

TRAJTIMI I UJËRAVE SHKARKUESE NGA THERTORET ME
LLUM AKTIV

TEMA PËR GRADËN MASTER I SHKENCËS NË INXHINIERI DHE
TEKNOLOGJI USHQIMORE

NGA

MERITA FAZLIJA DHE SHQIPE KELMENDI-KAÇIKU



UNIVERSITETI „ISA BOLETINI“
FAKULTETI I TEKNOLOGJISË USHQIMORE
DEPARTAMENTI I TEKNOLOGJISË

MITROVICË

SHTATOR, 2024

TREATMENT OF WASTERWATER FROM SLAUGHTERHOUSES
WITH ACTIVATED SLUDGE

THESIS FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE IN FOOD
ENGINEERING AND TECHNOLOGY

BY

MERITA FAZLIJA AND SHQIPE KELMENDI-KAÇIKU



UNIVERSITY „ISA BOLETINI”
FACULTY OF FOOD TECHNOLOGY
DEPARTMENT OF TECHNOLOGY

MITROVICË

SEPTEMBER, 2024

TRAJTIMI I UJËRAVE SHKARKUESE NGA THERORET ME LLUM AKTIV

TEMA E PREZANTUAR

NGA

MERITA FAZLIJA DHE SHQIPE KELMENDI-KAÇIKU
MASTER I SHKENCËS NË INXHINIERI DHE TEKNOLOGJI USHQIMORE

NË

DEPARTAMENTIN E TEKNOLOGJISË

NË PLOTËSIMIN E PJESSHËM TË OBLIGEMEVE PËR TË FITUAR GRADËN
MASTER I SHKENCËS NË INXHINIERI DHE TEKNOLOGJI USHQIMORE

SHTATOR 2024



UNIVERSITETI „ISA BOLETINI”
FAKULTETI I TEKNOLOGJISË USHQIMORE
DEPARTAMENTI I TEKNOLOGJISË

Aprovuar prej komisionit:

_____ Kryetar

Prof. Asoc. Dr. Sadija Kadriu

_____ Mentor

Prof. Asoc. Dr. Milaim Sadiku

_____ Anëtar

Prof. Ass. Dr. Faruk Hajrizi

Data e aprovimit: _____

TREATMENT OF WASTERWATER FROM SLAUGHTERHOUSES WITH
ACTIVATED SLUDGE

A THESIS PRESENTED

BY

MERITA FAZLIJA AND SHQIPE KELMENDI-KAÇIKU
MASTER OF SCIENCE IN FOOD ENGINEERING AND TECHNOLOGY

IN

DEPARTMENT OF TECHNOLOGY

IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN FOOD ENGINEERING AND TECHNOLOGY

SEPTEMBER 2024



UNIVERSITY „ISA BOLETINI”
FACULTY OF FOOD TECHNOLOGY
DEPARTMENT OF TECHNOLOGY

Approved from Commission:

_____ Chairman

Prof. Asoc. Dr. Sadija Kadriu

_____ Mentor

Prof.Asoc.Dr. Milaim Sadiku

_____ Member

Prof. Ass. Dr. Faruk Hajrizi

Date of approval: _____

FALËNDERIMI

Fillimisht falenderojmë mentorin Prof. Asoc. Dr Milaim Sadiku për bashkëpunim, ndihmën profesionale të ofruar, sugjerimet por edhe vërejtjet me qëllimin më të mirë që punimi të jetë sa më i avancuar. Gjithashtu falenderojmë pronarin e thertores që ka qenë i gatshëm të na ndihmojë, falenderojmë Ass. Dr Arbër Hyseni për angazhimin, këshillat dhe monitorimin e punës në laborator dhe laborantin Shpend Doli për ndihmën e dhënë.

Falënderojmë familjet tona të cilat kanë qenë në çdo hap me ne, gjithashtu edhe shoqërinë e cila na ka përkrahur.

ABSTRAKTI

Trajtimi i ujërave shkarkuese nga thertoret me llum aktiv

nga

Merita Fazlija dhe Shqipe Kelmendi-Kaçiku

Master i Shkencës në Inxhinieri dhe Teknologji Ushqimore

Fakulteti i Teknologjisë Ushqimore, Mitrovicë, 2024

Prof.Asoc.dr. Milaim Sadiku, Mentor

Ujërat e thertoresh përbajnë përbërës të ndryshëm me vlera të larta dhe qëllimi i këtij punimi ka qenë që me anë të trajtimit anaerobik pa u shoqëruar pastaj me trajtim aerobik të trajtojë ujërat shkarkuese të thertoreve. Mostrat janë marrë nga thertorja duke u bazuar në raportin gjak:ujë të cilat i proceson thertorja. Kryesisht është trajtuar raporti 1:10 dhe 1:8.

Trajtimi është bërë në reaktorin UASB me kapacitet 10 L duke përdorur llumin aktiv nga trajtimi i ujërave të zeza të cilat përbajnë baktere mezofile. Parametrat gjatë trajtimit në reaktor kanë qenë KMH për 48 h dhe temperaturë 37 °C. Të dy raportet kanë pasur shpejtësi të njëjtë të rrjedhës hyrëse.

Gjithsej janë analizuar 12 parametra, prej të cilëve 3 prej tyre kanë pësuar ulje vlerash në trajtim, ndërsa 8 kanë pësuar rritje, kurse 1 parametër ka mbet në intervalin e njëjtë. Efikasiteti i uljes tek raporti 1:10 është arritur tek reduktimi i AT për 22.8%, i FT për 53.9% dhe tek KKO për 41.6%.

Kurse tek raporti 1:8 efikasiteti i uljes është arritur tek FT për 23.3% dhe tek KKO për 37.7%.

ABSTRACT

Treatment of wastewater from slaughterhouses with activated sludge

by

Merita Fazlija and Shqipe Kelmendi-Kaçiku

Master of Science in Food Engineering and Technology

Faculty of Food Technology, Mitrovicë, 2024

Prof. Asoc. Dr. Milaim Sadiku, Mentor

Slaughterhouse wastewaters contain different components with high values, and the aim of this study was to treat slaughterhouse wastewaters with anaerobic treatment without being accompanied by aerobic treatment. The samples were taken from the slaughterhouse based on the blood:water ratio that the slaughterhouse processes. The ratio 1:10 and 1:8 was mainly treated.

The treatment was done to determine the efficiency of the UASB reactor with a capacity of about 10 L using activated sludge from sewage, which contains mesophilic bacteria. The parameters during the treatment of the reactor were KMH for 48 h and temperature 37⁰C. Both ratios had the same influent flow rate.

A total of 12 parameters were analyzed, of which 3 decreased during treatment, while 8 increased, while 1 parameter remained in the same range.

The efficiency of the reduction to the 1:10 ratio has been achieved in reducing AT by 22.8%, FT by 53.9% and KKO by 41.6%.

While at the 1:8 ratio, the reduction efficiency was reached at FT for 23.3% and at KKO for 37.7%.

PËRMBAJTJA

<i>FALËNDERIMI</i>	iii
ABSTRAKTI	iv
ABSTRACT	v
LISTA E TABELAVE	viii
LISTA E FIGURAVE.....	ix
LISTA E SHKURTESAVE	xii
KAPITULLI I	1
1. HYRJE	1
KAPITULLI II.....	3
2. MISHI	3
2.1 Origjina e mishit.....	3
2.1.1 Përbërja e mishit	3
2.2 Inspektimet para-vdekjes (ante-mortem) së kafshëve	6
2.3 Para therjes	7
2.4 Therja.....	7
2.4.1 Trullosja	8
2.4.2 Gjakderdhja.....	10
2.5 Therja e shpezëve	10
2.6 Therja e gjedhëve	14
2.7 Therja e derrave.....	16
2.8 Trajtimi i nënprodukteve të therjes.....	19
2.9 Llojet kryesore të ndotjeve dhe heqja e tyre.....	21
2.10 Trajtimi i ujërave të zeza industriale	21
2.11 Metoda fizike.....	24
2.12 Metoda kimike.....	24
2.13 Metoda biologjike	27
2.14 Proceset e trajtimit biologjik	30
2.14.1 Zhvillimi i reaksioneve	30

2.15 Trajtimi anaerobik	35
2.16 Llojet e sistemeve të trajtimit anaerobik	36
2.16.1 Konsideratat e projektimit të reaktorit UASB	38
2.17 Kinetika e procesit anaerobik	42
2.18 Avantazhet dhe disavantazhet e procesit anaerobik	45
2.19 Llumi	46
2.20 Ujërat shkarkuese nga industria e mishit.....	46
2.21 Trajtimi i ujërave shkarkuese nga thertoret	47
2.21.1 Trajtimi primar	48
2.21.2 Trajtimi sekondar	50
KAPITULLI III.....	55
3. METODOLOGJIA	55
3.1 Marrja e mostrave dhe sigurimi i llumit aktiv	55
3.2 Reaktori UASB	55
3.3 Përcaktimi i parametrave.....	58
3.3.1 Përcaktimi i pH-it	58
3.3.2 Përcaktimi i turbiditetit	59
3.3.3 Përcaktimi i TLN, TLNP dhe TLNT	60
3.3.4 Përcaktimi i përcjellshmërisë elektrike.....	61
3.3.5 Përcaktimi i OT.....	62
3.3.6 Përcaktimi i NH ₃ -N , AT, FT me anë të spektrofotometrit dr 900	63
3.3.7 Përcaktimi i KKO-së.....	68
3.3.8 Përcaktimi i KBO-së.....	70
3.4 Llogaritjet dhe krahasimet.....	72
KAPITULLI IV	88
4. DISKUTIMI I REZULTATEVE	88
KAPITULLI V	92
5. PËRFUNDIME	92
CONCLUSION.....	93
LITERATURA	94

LISTA E TABELAVE

Tabela 2.1: Lista e kemikateve [11].	27
Tabela 2.2: Parametrat tipikë të karakterizimit të ujërave të zeza të thertoresh në bazë të llojit të kafshëve [21].	48
Tabela 3.1: Rezultatet në rrjedhat hyrëse dhe dalëse për të dy raportet nga mesatarja e rumbullaksuar.	71
Tabela 3.2: Mënyra e mbushjes së shisheve sipas gamës së matjes.	71
Tabela 3.3: Përcaktimi i T-test për të dy parametrat që kanë pësuar rënie tek të dy raportet.	73
Tabela 3.4: Efikasiteti për raportin 1:10	73
Tabela 3.5: Efikasiteti për raportin 1:8	74
Tabela 3.6: Krahasimi i rrjedhave dalëse me limitin e lejuar në sistemin e kanalizimit publik.	86

LISTA E FIGURAVE

Figura 2.1: Diagrami rrjedhës i procesit të therjes së shpezëve [10].	11
Figura 2.2: Diagrami rrjedhës i procesit të therjes së gjedheve [9].	15
Figura 2.3: Diagrami rrjedhës i procesit të therjes së derrave [9].	17
Figura 2.4: Testi me kavanoza (jar test) [16].	26
Figura 2.5: Përcaktimi i rendit të reaksionit në shkallën logaritmike.	32
Figura 2.6: Prezantimi grafik i reaksionit të ngopjes, bazuar në Michaelis-Menten.	35
Figura 2.7: Procesi origjinal i UASB.	38
Figura 2.8: Trajtimi anaerobik i përzier, i ngrohur.	42
Figura 2.9: Modeli i Monodov-it të rritjes diskontinuale të mikroorganizmave.	44
Figura 2.10: Varësia funksionale e $\mu = f(P)$.	44
Figura 2.11: Fazat mikrobiale të tretjes anaerobike.	52
Figura 3.1: Reaktori UASB duke trajtuar ujërat e thertoresh.	56
Figura 3.2: Skema e funksionimit të reaktorit [28].	56
Figura 3.3: Përcaktimi i pH-it.	59
Figura 3.4: Përcaktimi i turbiditetit me anë të turbidimetrit.	60
Figura 3.5: Përcaktimi i TLNP me anë të vakuum pompës.	61
Figura 3.6: Peshimi i filtrit pas tharjes me mostrën e analizuar për përcaktimin e TLNP.	61
Figura 3.7: Përcaktimi i përcjellshmërisë elektrike.	62
Figura 3.8: Përcaktimi i OT.	63
Figura 3.9: Përcaktimi i $\text{NH}_3\text{-N}$, me shfaqjen e ngjyrës së gjelbër (në anën e majtë, kurse ngjyra e verdhë paraqet mostrën e verbër).	64
Figura 3.10: Trajtimi me nxehtësi i epruvetave për përcaktimin e AT.	65
Figura 3.11: Ndryshimi i ngjyrës pas shtimit të reagjentit B për përcaktimin e AT.	66

Figura 3.12: Përcaktimi final i AT pas shtimit të 2ml të trajtuar në epruvetat që përmbajnë reagjent C.....	66
Figura 3.13: Prezenca e fosforit me shfaqjen e ngjyrës së kaltër.....	68
Figura 3.14: Përcaktimi i KKO, dhe ndryshimi i ngjyrave pas trajtimit në reaktor.....	70
Figura 3.15: Krahasimi i pH në rrjedhën hyrëse tek të dy raportet.....	74
Figura 3.16: Krahasimi i turbiditetit në rrjedhën hyrëse tek të dy raportet.....	75
Figura 3.17: Krahasimi i TLNT në rrjedhën hyrëse tek të dy raportet.	75
Figura 3.18: Krahasimi i TLNP në rrjedhën hyrëse tek të dy raportet.....	75
Figura 3.19: Krahasimi i TLN në rrjedhën hyrëse tek të dy raportet.....	76
Figura 3.20: Krahasimi i PE në rrjedhën hyrëse tek të dy raportet.....	76
Figura 3.21: Krahasimi i OT në rrjedhën hyrëse tek të dy raportet.	76
Figura 3.22: Krahasimi i NH ₃ -N në rrjedhën hyrëse tek të dy raportet.	77
Figura 3.23: Krahasimi i AT në rrjedhën hyrëse tek të dy raportet.....	77
Figura 3.24: Krahasimi i FT në rrjedhën hyrëse tek të dy raportet.....	77
Figura 3.25: Krahasimi i KKO në rrjedhën hyrëse tek të dy raportet.....	78
Figura 3.26: Krahasimi i KBO në rrjedhën hyrëse tek të dy raportet.....	78
Figura 3.27: Krahasimi i pH në rrjedhën dalëse tek të dy raportet.	78
Figura 3.28: Krahasimi i turbiditetit në rrjedhën dalëse tek të dy raportet.	79
Figura 3.29: Krahasimi i TLNT në rrjedhën dalëse tek të dy raportet.	79
Figura 3.30: Krahasimi i TLNP në rrjedhën dalëse tek të dy raportet.	79
Figura 3.31: Krahasimi i TLN në rrjedhën dalëse tek të dy raportet.	80
Figura 3.32: Krahasimi i PE në rrjedhën dalëse tek të dy raportet.	80
Figura 3.33: Krahasimi i OT në rrjedhën dalëse tek të dy raportet.....	80
Figura 3.34: Krahasimi i NH ₃ -N në rrjedhën dalëse tek të dy raportet.....	81
Figura 3.35: Krahasimi i AT në rrjedhën dalëse tek të dy raportet.	81
Figura 3.36: Krahasimi i FT në rrjedhën dalëse tek të dy raportet.	81
Figura 3.37: Krahasimi i KKO në rrjedhën dalëse tek të dy raportet.	82
Figura 3.38: Krahasimi i pH-it në rrjedhën hyrëse dhe dalëse tek të dy raportet.	82
Figura 3.39: Krahasimi i turbiditetit në rrjedhën hyrëse dhe dalëse tek të dy raportet.	82
Figura 3.40: Krahasimi i TLNT në rrjedhën hyrëse dhe dalëse tek të dy raportet.	83

Figura 3.41: Krahasimi i TLNP në rrjedhën hyrëse dhe dalëse tek të dy raportet.	83
Figura 3.42: Krahasimi i TLN në rrjedhën hyrëse dhe dalëse tek të dy raportet.	83
Figura 3.43: Krahasimi i PE në rrjedhën hyrëse dhe dalëse tek të dy raportet.	84
Figura 3.44: Krahasimi i OT në rrjedhën hyrëse dhe dalëse tek të dy raportet.	84
Figura 3.45: Krahasimi i NH ₃ -N në rrjedhën hyrëse dhe dalëse tek të dy raportet.	84
Figura 3.46: Krahasimi i AT në rrjedhën hyrëse dhe dalëse tek të dy raportet.	85
Figura 3.47: Krahasimi i FT në rrjedhën hyrëse dhe dalëse tek të dy raportet.	85
Figura 3.48: Krahasimi i KKO në rrjedhën hyrëse dhe dalëse tek të dy raportet.	85
Figura 3.49: Krahasimi i pH të rrjedhave dalëse, 1(1:10) dhe 2(1:8) me limitet e lejuara.	86
Figura 3.50: Krahasimi i KKO midis raporteve dhe limitit të lejuar.	86
Figura 3.51: Krahasimi i KBO midis raporteve dhe limitit të lejuar.	87
Figura 3.52: Krahasimi i AT midis raporteve dhe limitit të lejuar.	87

LISTA E SHKURTESAVE

TLNT	totali i lëndëve të ngurta të tretura
TLNP	totali i lëndëve të ngurta pezull
TLN	totali i lëndëve të ngurta
PE	përcjellshmëria elektrike
OT	oksigjeni i tretur
AT	azoti total
FT	fosfori total
KKO	Kërkesa kimike për oksigjen
KBO	kërkesës biokimike për oksigjen
UASB	reaktori i llumit anaerobik i rrjedhës së sipërme
d.m.th	domethënë
etj	e të tjera
MLSS	lëndët e ngurta të suspenduara të përziera në mjedis ujor
VFA	acide yndyrore të paqëndrueshme
ORL	shkalla e ngarkimit organik
VSS	lëndë të ngurta të paqëndrueshme pezull
HRT/KMH	koha e mbajtjes hidraulike
FOG	yndyrat, vajrat dhe lyrat
DAF	flotacioni i ajrit të tretur
O&G	vajra dhe lyra

KAPITULLI I

1. HYRJJE

Për shkak të rritjes së efekteve të ndotjes së mjedisit, ka një nevojë në rritje për metoda efektive të trajtimit të ujërave të zeza industriale. Veçanërisht në industrinë e prodhimit ushqimor, thertoret e bagëtive janë burimet kryesore të sasive të mëdha të ujërave të zeza që përmbajnë ndotës organikë dhe përbërës të pasur me lëndë ushqyese [1]. Kjo përzierje e larmishme mbetjesh rrjedh nga procedura të ndryshme të përpunimit dhe pastrimit, si akumulimi i yndyrës, gjakut, urinës, feçeve, dheut nga lëkura, mbetjeve të fragmenteve të buta të tyre nga prerja dhe kimikateve të pastrimit. Shkarkimet e patrajuara të këtyre ujërave të zeza çojnë në rreziqe të rëndësishme për shëndetin publik dhe mjedisin, me vendet në zhvillim që ndikohen në mënyrë disproporcionale. Pa teknikat e duhura të riparimit, këto ujëra të zeza do të kontribuojnë në ndotjen e rëndë të mjedisit, duke përfshirë eutrofikimin e trupave ujorë dhe emetimin e gazeve serrë [1].

Ujërat e zeza të krijuara nga thertoret, gjatë dhe pas operimit, konsiderohen si ujëra të zeza me ndotje të lartë për shkak të një niveli të lartë të kërkesës kimike për oksigjen, yndyrna, vajra, azot dhe fosfor; totali i lëndëve të ngurta të pezulluara; dhe komponimet koloidale si gjaku, proteina dhe celuloza. Megjithatë, ndotja mund të ndryshojë nga një industri në tjetrën në varësi të numrit dhe llojit të therjes së kafshës, si dhe proceseve operacionale të përfshira [2].

Në mënyrë konvencionale, metodat e trajtimit të ujërave të zeza në thertore janë të ngjashme me teknologjitë aktuale të përdorura në trajtimin e ujërave të zeza komunale. Këto përfshijnë sistemet e lagunave dhe pellgjeve, sedimentimin dhe notimin, koagulimin/flokulimin, adsorbimin, teknologjinë e membranës, ajri i tretur dhe procese të tjera të avancuara oksidimi. Megjithatë, disa studiues kanë raportuar në mënyrë specifike metoda të ndryshme të trajtimit të ujërave të zeza në thertore që funksionojnë si bashkësi e operacioneve. Një punë e tillë përfshin reaktorin aerobik/anaerobik, me

shtrat fiks, sistemin anaerobik/aerobik (që përbëhet nga një filtër anaerobik i shoqëruar me reaktorin e mbyllur në linjë anaerobike) dhe llum granular me shtrat fiks me/pa llum të aktivizuar statik [3].

Teknologjia e trajtimit anaerob paraqet një teknikë premtuese për shkak të efikasitetit të saj në reduktimin e vëllimit të mbetjeve ndërsa prodhon energji në formën e biogazit dhe tretjes si biopleh [2]

KAPITULLI II

2. MISHI

2.1 Origjina e mishit

Mishi njihet si mishi i një kafshe që përdoret për ushqim. Në praktikë ky përkufizim është i kufizuar në disa dhjetëra nga 3000 speciet e gjitarëve; por shpesh zgjerohet për të përfshirë, si dhe muskulaturën, organe të tilla si mëlçia dhe veshka, truri dhe inde të tjera të ngrënshme. Pjesa më e madhe e mishit e cila konsumohet në vende të ndryshme të botës për nga origjina e kafshës është e ndryshme pasi që varet nga disponueshmëria e kafshës ose për shkak të zakonit apo kulturës së popullatës, sikurse në Mbretërinë e Bashkuar që konsumohet mishi i deles, gjedhit, derrit dhe racës së lepujve që në përgjithësi, konsiderohen veçmas së bashku me shpendët. Kurse në disa vende evropiane (dhe gjatë), mishi i kalit, dhisë dhe drrit konsumohet gjithashtu rregullisht [4].

Termi shpendë përdoret kolektivisht për të përcaktuar ato lloje zogjsh që janë zbutur për t'u riprodhuar dhe rritur në robëri (nga ana e njeriut) dhe që i bëjnë produktet me vlerë ekonomike. Pulat, gjelat, rosat, patat, disa thëllëza dhe fazanë, guineat dhe pëllumbat në përgjithësi plotësojnë kriteret e mësipërme. Ato ofrojnë mish, vezë, pupla, plehra, ushqim për kafshët dhe nënprodukte të tjera si farmaceutike. Ato shërbejnë gjithashtu si kafshë laboratorike për kërkime shkencore. Zogjtë e mbajtur vetëm për shoqëri apo bukuri nuk konsiderohen shpendë [5].

2.1.1 Përbërja e mishit

Mishi përbëhet afërsisht nga 72 deri 75% ujë, 21% komponimet azotike (19% proteina dhe 1.5% komponime azoti joproteinike), 2.5 deri 5% lipide, 1% komponime jo azotike (vitamina) dhe karbohidrate (një sasi shumë e vogël e glikogjenit), dhe 1 % lëndë

minerale. Disa faktorë ndikojnë në përbërjen e mishit të cilin e bëjnë të ndryshueshëm si: speciet e kafshëve, raca, gjinia, ushqimi, muskujt etj [6].

2.1.1.1 Uji në mish. Ekzistojnë tre lloje të ujit në mish: i lidhur, i palëvizshëm dhe i lirë. Uji i lidhur (rreth 4 deri 5% e ujit në muskuj, 0,3 deri 0,5% ujë/g proteinë) mbahet fort nga ngarkesat e proteinave miofibrilare dhe quhet gjithashtu ujë konstitucional. Disa aminoacide mund të tërheqin dhe lidhin ujin në proteinat miofibrilare: acidin glutamik dhe lizinën për shkak të grupeve anësore të ngarkuara dhe glutaminën dhe tirozinën që përmbajnë atome të azotit dhe oksigjenit në grupe anësore me polaritet të mjaftueshëm për të lidhur ujin. Uji i lidhur nuk mund të lëvizë midis ndarjeve të ujit, mbetet i pa ngrirë në -40°C dhe mund të eliminohet vetëm me tharje të ashpër. Uji i palëvizur ose i bllokuar është përqindja më e madhe e ujit të lidhur në mish; ruhet në ultrastrukturën e muskujve ose nga efektet sterike ose nga tërheqja ndaj ujit të lidhur, por nuk lidhet drejtpërdrejt me proteinat miofibrilare. Mund të hiqet me ngrohje konvencionale dhe të shndërrohet në akull gjatë ngrirjes. Uji i lirë mbahet në mish nga forcat e dobëta kapilare dhe rrjedh i papenguar nga mishit. Nuk vërehet lehtësisht në mishin para rigorozitetit dhe shfaqet kur uji i bllokuar lëviz gjatë ndryshimeve të ashpërsisë dhe pas ashpërsisë [6].

2.1.1.2 Proteinat në mish. Proteinat e mishit mund të ndahen në tre klasa:

- Proteina miofibrilare (përgjegjëse për tkurrjen apo relaksimimin e muskujve dhe të tretshme në solucione kripe të koncentruara),
- Proteina sarkoplazmike (metabolike dhe të tretshme në ujë ose në solucione kripe të holluara), dhe
- Proteina të indit lidhor (mbështetëse dhe të patretshme) [6]

2.1.1.3 Azoti jo proteinik në mish. Aminoacidet e lira janë të pranishme në muskuj (0,1 deri 0,3%) pjesërisht për shkak të veprimit të aminopeptidazave të muskujve dhe janë më të bollshme në oksidativ sesa në muskujt glikolitikë. Aminoacidet më mbizotëruese janë taurina (0.02 deri 0.1%), alanina dhe acidi glutamik

(0.01 deri 0.05%). Përmbajtja e tyre rritet gjatë ruajtjes pas vdekjes së mishit. Mishi përmban në sasi të ndryshueshme tri dipeptide natyrale që zhvillojnë funksione fiziologjike në muskul (buferë që mbajnë muskujt në intervalin fiziologjik, antioksidantë, neurotransmetues, etj.): karnozina, anserina dhe balenina. Përbërësit në sasi shumë të vogla të mishit janë: aminet, komponimet e guanidinës (kreatina dhe kreatinina), komponimet kuaternare të amonit (kolina dhe karnitina) dhe nukleotidet [6].

2.1.1.4 Lipidet në mish. Lipidet e kafshëve kanë funksione strukturore, metabolike ose rmbrojtëse [27]. Lipidet në kafshët e mishit zakonisht klasifikohen si yndyrna deponuese dhe lipide intramuskulare. Yndyra e deponuese lokalizohet si yndyrë nënlëkurore, midis muskujve si yndyrë ndërmuskulare dhe në zgavrën e trupit rreth veshkave, zemrës dhe rajoneve të legenit. Shumica e yndyrës në trup janë të lokalizuara në këto depozita. Përqindja e yndyrës totale të trupit në çdo pikë deponuese yndyre ndryshon midis specieve. Trigliceridet (triacilglicerolet) janë përbërësi kryesor lipid (>90%) i këtyre indeve dhjamore. Sasi të ulëta të përbërësve të tjerë si digliceridet, monogliceridet, acidet yndyrore të lira, vitaminat e tretshme në yndyrë dhe esteret e kolesterolit mund të gjenden gjithashtu në yndyrën deponuese. Lipidet intramuskulare përfaqësojnë një përqindje të ulët të lipideve totale të trupit. Për shembull, te derrat e pjekur, rreth 15% e lipideve të ekstraktueshme janë në yndyrën intramuskulare. Muskujt përmbajnë rreth 5% lipide. Megjithatë, kjo përmbajtje është shumë e ndryshueshme, duke filluar nga 1% në 15%. Lipidet janë të nevojshme për të rritur shijen, lëngshmërinë, butësinë dhe karakteristikat vizuale të mishit. Mishi me nivele shumë të ulëta të lipideve ka vlerësim të dobët organoleptik nga konsumatorët. Megjithatë, përmbajtja e lartë e lipideve në mish që janë të dukshme nga konsumatorët nuk vlerësohet sepse yndyra e mishit lidhet me incidencën e disa sëmundjeve (sëmundjet kardiovaskulare, obeziteti dhe kanceri) [6].

2.1.1.5 Vitaminat në mish. Vitaminat ndodhen në formë të:

- tretshme në ujë: si kompleksi i vitaminave B (tiamina B1, riboflavina B2, niacina B3, piridoksina B6, acidi pantotenik B5, biotina B7 acidi folik dhe kobalamina B12) dhe pak vitaminë C, dhe,

- të tretshme në yndyrna: vitamina A.

Mishi konsiderohet si burim shumë i rëndësishëm i vitaminës B12, që ka rëndësi për ndarjen qelizore, maturimin bërthamor si dhe për formimin e qelizave të kuqe të gjakut [7]

2.1.1.6 Karbohidratet në mish. Karbohidratet janë të pranishme në një përqendrim relativisht të vogël në indet e muskujve të gjallë, që variojnë nga 0,5% në 1,5%. Karbohidrati kryesor është glikogjen. Pas vdekjes, nuk merret oksigjen nga gjaku, rrugët aerobike ndalojnë dhe kjo shkakton, për një periudhë të shkurtër kohore, një shndërrim në glikolizë anaerobe, në të cilën glukozja shndërrohet në laktat. Në 24 orë pas vdekjes, përqendrimi i glikogjenit bie në më pak se 1 % [6]

2.1.1.7 Lëndët minerale në mish. Lëndët minerale kryesore përbërëse të mishit janë: S, K, P, Na, Cl, Mg, Ca, Fe, Cu, Cr, Se, Co dhe Zn [7]. Përmbajtja e hekurit është shumë e rëndësishme si lëndë ushqyese (kryesisht në mishin e kuq), sepse është i pranishëm në formën e hemit me disponueshmëri të lartë bio [6].

2.2 Inspektimet para-vdekjes (ante-mortem) së kafshëve

Para therjes, të gjitha kafshët duhet siguruar që janë të përshtatshme për konsum njerëzor e cila si detyrë duhet realizuar nga veterineri zyrtar së bashku me ndihmësit e tij nëpërmjet inspektimeve ante-mortem, gjë e cila bëhet në thertore por mund të bëhet edhe në fermë sipas legjislacionit. Është një ekzaminim që synon identifikimin e kafshëve të sëmura ose anormale përpara se të theren. Inspektimi zakonisht bëhet brenda 24 orëve nga mbërritja në thertore dhe më pak se 24 orë para therjes, ose në çdo kohë tjetër kur e kërkon veterineri zyrtar. Gjatë inspektimit duhet të respektohen çështjet që prekin shëndetin publik, shëndetin e kafshëve dhe mirëqenien e kafshëve, si identifikimi, pastërtia e kafshëve dhe anomalitë e dukshme. Por inspektimi nga lloji i kafshës mund të ndryshojë, sikurse inspektimi ante-mortem i shpendëve shpesh duhet të bëhet në sistemet e kontejnerëve të transportit, ku kafazet dhe sistemet e kontejnerëve shpesh vendosen mbi njëri-tjetrin. Përveç kësaj, salla e inspektimit shpesh është e errët në mënyrë që zogjtë të jenë më të qetë. Nëse kushtet e inspektimit janë të këqija,

inspektimi ante-mortem nuk mund të bëhet siç duhet, duke penguar zbulimin e sëmundjeve të kafshëve dhe shenjat e neglizhencës së kafshëve [8].

Pikat e kryesore në inspektimin ante-mortem përfshijnë: inspektimin e kafshëve, vlerësimin e pastërtisë së kafshëve dhe gjendjes shëndetësore klinike, dhe identifikimin e kafshëve [8].

2.3 Para therjes

Gjatë transportit për në thertore kafshët përjetojnë një situatë stresuese, dhe kur kafshët mbërrijnë në thertore, lihen të pushojnë në stalla, pasi që stresi rezulton në bllokim muskolor dhe në zvogëlimin e rezervës së glukozës. Në fakt, mbajtja apo pushimi është thelbësore për të prodhuar mish me cilësi të lartë, pasi glikogjeni është substanca kryesisht përgjegjëse për shndërrimin e muskujve në mish dhe që ndikon në cilësinë e mishit duke ngritur apo ulur pH-in. Sipas hulumtimeve janë dëshmuar që nëse kafshët theren menjëherë pasi që kanë mbërritur në thertore, rezulton në një produkt me cilësi të ulët pasi që mishi nuk e arrin pH-in e dëshiruar (5.5 deri 5.8). Përveç kësaj, kur periudhat e mbajtjes janë shumë të shkurtra ose nuk lejohen për kafshët, ndryshimet vaskulare nuk kthehen në gjendjen e tyre normale; prandaj, përqendrimi i glikogjenit të muskujve nuk mund të kthehet në një gjendje të çlodhur. Disa autorë treguan nevojën për një periudhë pushimi prej 12 deri 24 orë pas transportit dhe para therjes, në varësi të kohëzgjatjes së udhëtimit dhe kushteve të transportit, në mënyrë që glikogjeni të mund të restaurohet plotësisht [9].

2.4 Therja

Therja është një proces ku kafshët e shëndosha e të gjalla trullosen, gjakosen, hiqet lëkura apo puplat, dhe hiqen organet e brendshme, gjë që rezulton në një karkasë e cila mund të ndahet apo të përpunohet në disa mënyra. Gjatë procesit të therjes prodhohen produkte të konsumueshme (mëlçitë dhe mulli gastrik) dhe të pakonsumueshme (lëkura) nga njeriu. Thertoret apo fabrikat duhet t'i mbajnë të ndara këto produkte njëra nga tjetra [9]. Therja përfshin dy veprime:

- trullosja apo pandjeshmëria dhe
- gjakderdhja.

Që të dyja veprimet janë të rëndësishme për të arritur një kualitet të mirë të mishit [9].

2.4.1 Trulllosja

Trulllosja është operacioni për eliminimin e çdo aftësie për të përjetuar çdo perceptim përmes shqisave duke aplikuar një procedurë mekanike, kimike ose elektrike për të arritur në pavetëdije. Në këtë mënyrë, kafsha nuk mund të shërohet para se të vritet, dhe çdo vuajtje parandalohet; më vonë, vdekja do të shkaktohet nga gjakderdhja. Shkakton gjendje të pavetëdijes kur kafsha vritet në të vërtetë. Trulllosja para gjakderdhjes synon të reduktojë në minimum, ose të eliminojë vuajtjet e kafshëve gjatë vdekjes. Në momentin e trulllosjes dhe vrasjes, kafshët duhet të jenë të shëndetshme dhe fiziologjikisht normale [9]

Ekzistojnë tre lloje të mënyrave të trulllosjes, në varësi të parimit në lidhje me të cilin ato funksionojnë:

- me kontuzion,
- trulllosja elektrike dhe
- trulllosja me gaz [9].

Në përgjithësi, gjedhët trullohen nga një pistoletë me rrufe në robëri ose nga një goditje me sëpatë. Në disa vende gjedhët trullohen me trulllosjen elektrike. Delet dhe derrat trullohen me trulllosjen elektriken ose anestezohen nga dioksidi i karbonit. Është vënë re se te delet e vrara nga një pistoletë me rrufe në robëri, veshja epiteliale e zorrëve është shpërndarë, ndërsa ajo mbetet e paprekur te kafshët e anestezuara, gjë e cila mund të ketë implikime mikrobiale. Është e rëndësishme të theksohet se barnat nuk mund të përdoren për të shkaktuar humbje të vetëdijes tek kafshët që janë të destinuara për konsum njerëzor pasi mbetjet mund të mbeten në mish.

2.4.1.2 Trulllosja elektrike. Në trulllosjen elektrike, karakteristikat e rrymës duhet të kontrollohen me kujdes, përndryshe mund të mos arrihet anestezia e plotë dhe mund të ketë kontraktime muskulare konvulsive. Vendosija e elektrodave është gjithashtu e rëndësishme, pasi rryma duhet të kalojë nëpër tru. Ndryshimet në

rezistencën elektrike për shkak të trashësive të ndryshme në kafkë mund të shkaktojnë trullosje joefektive. Ka tre faza në reagimin e kafshës:

- sapo ndizet rryma ka tkurrje të fuqishme të të gjithë muskujve të vullnetshëm dhe kafsha bie; frymëmarrja ndalet;
- pas 10 s (rryma është ndërprerë) muskujt çlodhen dhe kafsha qëndron e dobët;
- pas 45 deri 60 s të tjera kafsha fillon të bëjë lëvizje ecjeje me këmbët e saj dhe frymëmarrja fillon përsëri [4].

2.4.1.3 Trullosja me gaz. Gjatë vitit 1959, në Danimarkë, kafshët u futën në një dhomë të mbushur me CO₂ me përqendrim 70% deri 90%, dhe ato u mbajtën në dhomë për 4560 s, megjithëse përqendrimi i gazit dhe koha e aplikimit varen nga speciet dhe mosha e kafshës. Ky sistem shkakton anestezi; kryesisht aplikohet te derrat dhe shpendët. CO₂ nuk lë mbetje toksike në inde dhe nuk grumbullohet në gjak; ai arrin në tru duke shkaktuar pavetëdije. Përveç kësaj, ky gaz redukton shpejtësinë e hemorragjisë, është i sigurt për operatorët dhe parandalon uljen e cilësisë së mishit. Përveç kësaj, trullosja me CO₂ favorizon gjakderdhje më të mirë. Derrat futen në kafaze me 2 deri 5 kafshë dhe ulen në një kafaz të mbushur me gaz, ku lejohen të qëndrojnë për një kohë të caktuar. Trullosja ndodh pas një depresioni të funksionit neuronal, ai ka tre faza:

1. analgjezik, afërsisht 20 s, është përgjigja e kafshëve ndaj dhimbjes, stresi gradualisht zvogëlohet dhe frymëmarrja bëhet më e thellë dhe më e shpejtë;
2. emocionuese, afërsisht 7 s, ndodh pas humbjes së vetëdijes; në disa kafshë ndodhin vokalizimet dhe lëvizjet e rastësishme; dhe
3. anestetikët, muskujt skeletorë dhe të frymëmarrjes çlodhen [9]

Në disa vende, për arsyeje religjioze, nuk përdoret trullosja, vrasja e kafshës bëhet vetëm me gjakosje [8].

2.4.2 Gjakderdhja

Procedura e gjakderdhjes është hapi më i rëndësishëm i procesit, përveç trullësjes efektive, në lidhje me mirëqenien e kafshëve gjatë therjes. Është një faktor përcaktues për kthimin e vetëdijes. Gjakderdhja duhet të kryhet sa më shpejt që të jetë e mundur pas fillimit të aktivitetit të konvulsioneve dhe duhet të jetë shumë efikase. Humbja e ndodhur e gjakut do të shkaktojë një shok hipovolemik dhe, më pas, do të shkaktojë vdekjen e kafshës. Në këtë fazë, hipoksia do të parandalojë kthimin e vetëdijes dhe ndjeshmërisë. Efekti i trullësjes, në çdo rast, duhet të zgjasë derisa humbja e avancuar e gjakut të pengojë rikthimin e vetëdijes [8].

Gjakderdhja ndryshon nga kafsha në kafshë, procedura e gjakderdhjes kryhet rrallë me dorë në thertoret e shpendëve, por me një prerës automatik të qafës. Për të siguruar gjakderdhje adekuate, intervali midis trullësjes dhe gjakderdhjes nuk duhet të kalojë 20 sekonda. Meqenëse, në shumë thertore, shkëputja e besueshme e të dy karotideve nuk është gjithmonë e mundur, trullësja efektive mund të garantohet vetëm nëse kafshët gjakosen brenda 5 deri 10 sekondave pas trullësjes. Punonjësi i thertores duhet të qëndrojë pranë prerësit automatik të qafës dhe të gjakojë me shpejtësi çdo kafshë të gjakosur duke kryer një prerje të fytit me thikë [8].

Në figurën 2.1, 2.2, 2.3 paraqiten diagramet rrjedhëse të procesit të therjes tek shpezët gjedhët, dhe derrat.

2.5 Therja e shpezëve

Duke shikuar figurën 2.1 hapi i parë i procesit të therjes së shpezëve është furnizimi me zogj të gjallë apo pranimi i lëndës së parë. Pas këtij hapi pason shkarkimi i zogjve dhe vendosja e tyre në linjën zinxhir që tradicionalisht vendosja e shpezëve është bërë me dorë dhe bëhet ende në këtë mënyrë në shumë vende në mbarë botën, por në ditët e sotme janë zhvilluar sisteme të automatizuara. Pas procesit të shkarkimit pason procesi i trullësjes. Trullësja bëhet për të lënë kafshën pa ndjenja përpara therjes. Kur përdoret trullësja, mund të bëhet me rrymë elektrike, gaz ose me mjete mekanike. Kohët e fundit, trullësja është përdorur kryesisht si një mjet për të përmirësuar mirëqenien e kafshëve duke minimizuar dhimbjen dhe vuajtjet që lidhen me procesin. Trullësja elektrike është për momentin metoda më e përdorur për t'i lënë pa ndjenja shpezët para therjes. Pas procesit të trullësjes pason gjakosja, e cila bëhet duke hapur enët e gjakut në qafë. Koha në mes trullësjes dhe prerjes së qafës duhet vëzhguar me kujdes për të siguruar gjakosje

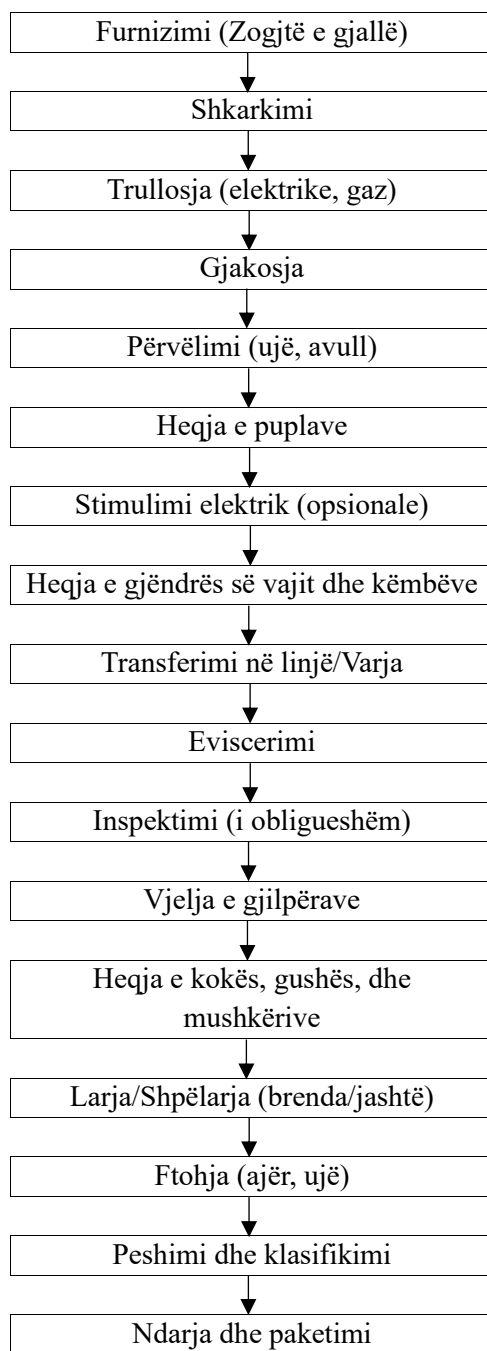


Figura 2.1: Diagrami rrjedhës i procesit të therjes së shpezëve [10].

adekuate. Zakonisht kjo rekomandohet që prerja e qafës të ndodh brenda 10 s nga trulllosja elektrike, veçanërisht nëse aplikohet një rrymë e ulët, por nëse përdoret metoda e trulllosjes me gaz, atëherë koha midis trulllosjes me gaz dhe prerjes së qafës do të ishte më e gjatë se ajo për trulllosjen elektrike, sepse zogjtë janë në arka ose në një rrip transportieri dhe duhet të transferohen në linjën e prangave.

Lirimi i pendëve duke i zhytur zogjtë në ujë të nxehtë është një hap i rëndësishëm që siguron heqjen më të lehtë të puplave, që procesi njihet si përvëlimi. Tradicionalisht është përdorur uji i nxehtë, por kohët e fundit është futur përvëlimi me avull dhe tani po instalohet në operacione të ndryshme në shkallë të gjerë. Në një fabrikë të vogël, përvëlimi mund të kryhet me dorë (d.m.th., vendosja dhe heqja e karkasës nga një rezervuar i palëvizshëm përvëlues). Fabrikat e mëdha përdorin një vijë të vazhdueshme ku zogjtë janë zhytur në një rezervuar të gjatë me ujë të nxehtë, ndërsa largohen nga një linjë pranga lëvizëse. Normalisht procesi i përvëlimit lehtëson procesin e heqjes së puplave. Heqja e puplave në impiantet moderne bëhet me mbledhës/shpues mekanikë të pajisur me gishta gome që fshijnë pendët nga karkasa. Në një operacion të vazhdueshëm, kjo bëhet përderisa zogjtë janë të varur me kokë poshtë në një linjë prangash lëvizëse dhe hyjnë midis dy deri në tre grupe daullesh ose disqe rrotulluese të mbuluara me gishta gome [10].

Stimulimi elektrik është një trajtim opsional që mund të aplikohet ose pas gjakderdhjes ose heqjes së puplave për të shkaktuar tkurrjen e muskujve dhe për të përshpejtuar ndryshimet metabolike pas vdekjes. Aktualisht, një pjesë e madhe e fabrikave të reja të përpunimit të shpendëve, si dhe disa të vjetra po instalojnë stimulim elektrik për të shkurtuar kohën e përpunimit, në mënyrë që filetot e buta të mishit të gjoksit të mund të mbledhen menjëherë pas ftohjes (d.m.th., brenda 3 orëve nga trulllosja e zogjve). Në disa vende në Lindjen e Largët, ku heqja e kockave bëhet tradicionalisht 1 orë pas gjakderdhjes, stimulimi elektrik mund të ndihmojë (në një shkallë të caktuar) në reduktimin e ngurtësimit të mishit.

Në një linjë të automatizuar, heqja e gjëndrës së vajit bëhet duke i varur në kënd zogjtë përmes një grupi shufrash metalikë (të vendosur përgjatë vijës së prangos) që e pozicionojnë çdo zog në mënyrë që një teh rrotullues të mund të presë gjëndrën e vajit nga zona e bishtit. Prerja duhet të jetë e saktë dhe të heqë të gjithë gjëndrën pa dëmtuar indet e poshtme (d.m.th., pajisjet duhet të rregullohen kur kalohet nga zogjtë e mëdhenj në zogjtë e vegjël). Në fabrika të vogla, gjëndra e vajit hiqet me dorë.

Këmbët zakonisht hiqen nga një teh rrethor i pozicionuar përgjatë vijës së prangave që prenë këmbën në nyjën e gjurit. Është e rëndësishme që prerja të bëhet brenda nyjës dhe jo përmes kockës, sepse prerjet e kockave do të duken të errëta ose të kuqe në zogun e ftohur dhe, pas gatimit, zakonisht do të bëhen më të errëta ose edhe më të zeza. Transferimi në linjë apo rivarja bëhet kur karkasat duhet të kalojnë në linjën tjetër përpunuese, por transferimi bëhet edhe për reduktimin e kontaminimit të shpezëve

gjysmë të përpunuar. Që avantazh i përdorimit automatik të varjes së zogjve përpos higjienës më të mirë (që karkasat nuk preken njëra me tjetrën në klasifikim) është edhe kursimi i kohës dhe punës. Pas transferimit në linjë pason hapi tjetër, i cili është eviscerimi. Eviscerimi përfshin hapjen e zgavrës së trupit dhe heqjen e organeve të brendshme. Procesi mund të bëhet me dorë duke përdorur një thikë dhe gërshërë, gjysmë automatikisht ose plotësisht automatikisht duke përdorur fillimisht një teh lëvizës për të hapur zgavrën dhe një krah si lugë për të hequr organet e brendshme.

Inspektimi zakonisht bëhet pas eviscerimit, pasi të gjitha pjesët ekspozohen në të njëjtën kohë. Të brendshmet e bashkangjitura ose të shkëputura mund të shkaktojnë sëmundje dhe probleme të tjera që lidhen me organet e brendshme dhe/ose ndotjen e jashtme. Kërkesat e inspektimit ndryshojnë midis vendeve dhe procesi zakonisht kryhet nga një zyrtar qeveritar. Inspektimi është thelbësor për të siguruar që vetëm zogjtë e shëndetshëm që janë pa sëmundje të arrijnë në treg. Disa vende kërkojnë inspektim individual të çdo zogu nga një veteriner i kualifikuar ose zyrtar qeveritar, ndërsa vende të tjera inspektojnë tufat në tërësi dhe vetëm një numër të caktuar të karkasave individuale. Megjithatë, në rastin e një sëmundjeje të përhapur gjerësisht, inspektori mund të zgjedhë të inspektojë të gjithë zogjtë.

Pas inspektimit, organet e brendshme shkëputen nga karkasa dhe pjesët e brendshme (mëlçia, zemra dhe mulli gastrik) nxirren dhe lahen në një linjë të veçantë.

Koka dhe gusha zakonisht hiqen pas inspektimit. Megjithatë, në disa operacione, njëra ose të dyja mund të hiqen përpara inspektimit. Për më tepër, nëse mushkëritë nuk janë hequr gjatë eviscerimit, ato duhet të hiqen manualisht duke futur një pajisje të ngjashme me grabujën në zgavrën e trupit ose duke përdorur një armë vakum gjysmë të automatizuar.

Pajisje të ndryshme përdoren për të larë zogjtë në pika të ndryshme përgjatë linjës së përpunimit. Efikasiteti i spërkatjeve në heqjen e materialit organik dhe të jashtëm varet nga faktorë të tillë si mbulimi i përgjithshëm i grykës së spërkatjes, koha e spërkatjes, vëllimi i ujit dhe presioni i përdorur. Kokat e spërkatjes janë të pozicionuara në mënyrë të tillë që mbetjet të lahen nga lart poshtë dhe zonat kritike të mbulohen me grykë spërkatës shtesë për të siguruar heqjen e gjakut dhe mbetjeve. Pjesa e brendshme lahet nga një bosht tërheqës i pajisur me grykë me presion të lartë që spërkasin zgavrën e barkut. Tani është e njohur gjithashtu se mbajtja e një filmi uji në lëkurë (me spërkatje periodike) gjatë shpëlarjes ndihmon në largimin e baktereve dhe çdo mbetje të mbetur në trup pas përvëlimit, heqjes dhe/ose eviscerimit. Aty ku lejohet, përdoren gjithashtu

shpëlarje baktericide si klori dhe acidet organike. Klori është një nga kimikatet më të përdorura dhe zakonisht përdoren nivele deri në 20 ppm. Baktericidet, të tilla si acidet organike dhe zhytja e fosfatit, përdoren ndonjëherë para ftohjes.

Rregulloret në shumicën e vendeve kërkojnë që mishi të ftohet brenda një periudhe të caktuar kohore (p.sh., 2 deri 6 orë deri në 4°C; në varësi të madhësisë së shpendëve) për të minimizuar rritjen e mikrobeve. Metodat më të zakonshme të përdorura për të ftohur mishin e shpendëve përfshijnë ftohjen me zhytje në ujë të ftohtë, ftohje me ajër, ftohje me spërkatje (spërkatje me ujë të ndërprerë) dhe të kombinuara (p.sh., për një kohë të caktuar në ujë dhe pjesa tjetër në ajër). Pas ftohjes, zogjtë peshohen, klasifikohen dhe paketohen ose hiqen nga kockat përpara shitjes dhe/ose përpunimit të mëtejshëm. Në varësi të përdorimit përfundimtar, zogjtë mund të porcionohen dhe/ose paketohen individualisht ose me shumicë [10].

2.6 Therja e gjedhëve

Duke shikuar procesin e therjes tek gjedhët në figurën 2.2, kafsha merret, dhe shkarkohet nga kamionët e cila pastaj mbahet në stalla. Para therjes, zakonisht, kasapët kërkojnë që kafsha të mos ushqehet shumë, në mënyrë që të lehtësojë procesin e heqjes së lëkurës edhe organeve. Por kafshët duhet dhënë ujë për të pirë kur gjenden në stallën e pritjes për therje. Kur kafshët gjenden në stallë, kafsha duhet të kalojë në inspektimin ante-mortem para therjes [9].

Trulllosja e kafshës ndodh në dhomat e trulllosjes nëpërmjet trulllosjes me pistoletë, ose në kafaz për trulllosje, në të cilin vendoset kafsha dhe mbyllet kafazi, vendoset koka në pjesën që mbanë kokën dhe ndodh trulllosja. Mund të përdoret edhe trulllosja elektrike por kjo përdoret shumë rrallë në thertore. Në disa vende, për arsyeje fetare, trulllosja nuk përdoret, por vrasja e kafshës bëhet drejt me gjakosje. Pas procesit të trulllosjes pason procesi i gjakosjes. Në bagëti, lëkura në qafë midis gjoksit dhe nofullës hapet përmes një prerje gjatësore 30 cm. Për arsye higjienike, duhet të përdoret një thikë e pastër dhe të futet në një kënd 45° për të prerë enët jugulare dhe karotide. Tek delet, të dyja arteriet karotide do të shkëputen [8].

Hiqet koka nga karkasa me një preje në laring, e cila e bën që koka të shkëputet nga lidhja okupitale, dhe heqja e lëkurës fillon me prerjen në vijën qendrore të qafës drejt kokës. Këmbët e para prehen, duke i lënë gjunjët në karkasë dhe këmbët e pasme prehen

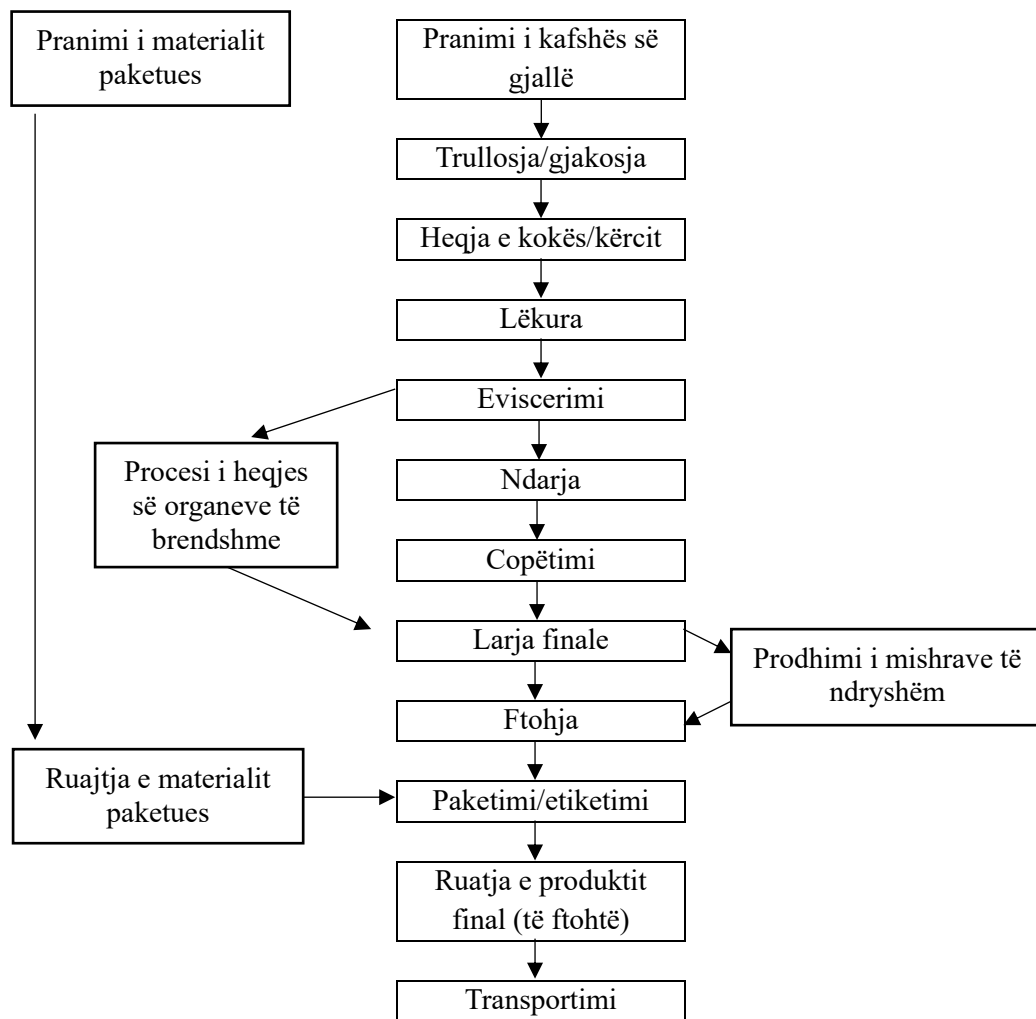


Figura 2.2: Diagrami rrjedhës i procesit të therjes së gjedheve [9].

përmes tendinave, dhe lëkura pastaj hiqet duke përdorur mjete mprehta [9]. Pas heqjes së kokës dhe lëkurës, përdoren ndërhyrje antimikrobike. Ndërhyrjet antimikrobike përfshijnë, por nuk kufizohen vetëm në, larje me ujë të nxehtë dhe/ose në temperaturë ambiente, larje me acid organik dhe pastrim me avull. Pastrimi me avull përdoret për të hequr ndotjen nga karkasa, ose para, ose pas eviscerimit [9].

Eviscerimi bëhet për të ndarë organet e brendshme nga karkasa. Edhe në fabrika më moderne, kjo ende bëhet me dorë. Është e rëndësishme që eviscerimi të bëhet siç duhet në mënyrë që të mos kontaminohet karkasa me përmbajtjen e organeve si stomaku ose zorrët. Materiali fekal ose përmbajtja e stomakut (ingesta) përmban shumë baktere dhe ndoshta mund të mbajë disa baktere të dëmshme (patogjenë) si *E. coli O157:H7*, *Salmonella*, *Campylobacter jejuni*, etj. Në këtë pikë karkasa merr inspektimin post-

mortem. Më pas, karkasa ndahet me një sharrë. Një inspektim zbulon nëse karkasa është e lirë nga kontaminimi ose këto pjesë të cilat shkaktajnë zvogëlim të cilësisë mund të hiqen duke prerë ato pjesë [9].

Në fund karkasa pritët dhe lahet me ujë nën presion. Karkasat zakonisht ruhen në depo të mëdha frigoriferike të quajtura ftohës derisa të dërgohen për shitje. Është e rëndësishme që në ftohës të ruhet temperatura, lagështia dhe fluksi i duhur i ajrit. Në përgjithësi, sa më e ftohtë të jetë temperatura në frigorifer, aq më ngadalë rriten bakteret. Temperatura e duhur është thelbësore për ruajtjen e cilësisë dhe sigurisë së produktit [9].

2.7 Therja e derrave

Sipas rrjedhës së procesit të therjes pranohen derrat e gjallë sikur në figurën 2.3. Derrat zakonisht trullohen nga një goditje elektrike ose duke përdorur CO₂ që i bën ata të pavetëdijshëm dhe të pandjeshëm ndaj dhimbjes [9]. Derrat zhvendosen (shtyhen) me një pjatë që lëviz ngadalë drejt një stalle që do të mbyllet kur të jetë i pranishëm një grup i duhur derrash (zakonisht 4 deri 5 derra). Këta derra ulen në një dhomë me dioksid karboni, ku trullohen dhe më pas zhvendosen në pranga për t'u ngjitur. Ngjitja kryhet me një thikë ngjitëse ose një thikë për heqjen e gjakut me vakum, nëse gjaku do të mblidhet. Qëllimi i gjakderdhjes është të largohet sa më shumë gjak të jetë e mundur, sepse gjaku është një mjedis ideal për rritjen e baktereve. Enët kryesore të gjakut të qafës prehen në mënyrë që të lejohet që gjaku të rrjedhë nga karkasa duke rezultuar në vdekjen e kafshëve nga anoksia cerebrale duke shkaktuar dëme minimale në karkasë. Mënyra më higjienike e gjakderdhjes është prangosja e derrave menjëherë pas trullosjes dhe më pas ngritja e tyre në shina lëvizëse. Një mënyrë tjetër e gjakderdhjes është gjakderdhja horizontale, e cila pretendohet se jep ritme më të shpejta gjakderdhjeje dhe një rikuperim më të madh të gjakut, ndoshta për shkak të presionit më të vogël në organe të caktuara dhe enët e gjakut që pengojnë enët e gjakut dhe kufizojnë rrjedhën. Megjithatë, gjakderdhja në dysheme është shumë johigjienike. Pas ngjitjes, kafsha duhet të lihet të rrjedh gjak, derisa qarkullimi i gjakut të zvogëlohet tejmasë. Pas trullosjes, karkasat varen në një binar me një grep nga njëra këmbë e pasme (pranga) [8].

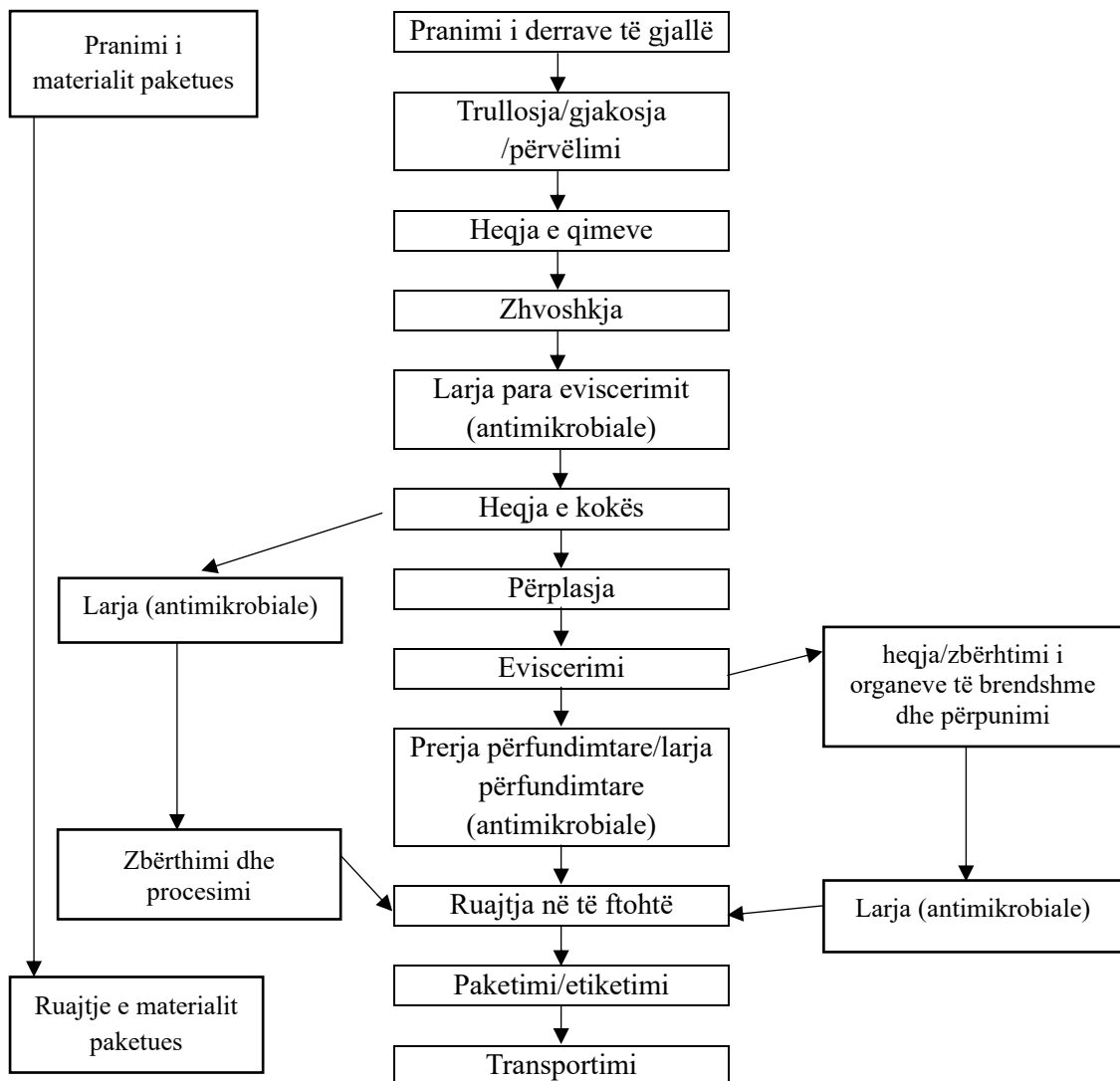


Figura 2.3: Diagrami rrjedhës i procesit të therjes së derrave [9].

Mënyra tradicionale e zhytjes për të përvëluar derrat është t'i zhytni plotësisht në një rezervuar me ujë në temperaturë 60 deri 62°C për 4 deri 6 minuta. Kjo siguron një efekt të mirë të djegies, vret shumicën e baktereve sipërfaqësore dhe gjithashtu shpërndan mikrobet rezistente ndaj nxehtësisë nga trupi në trup. Kështu, uji i përvëluar do të përmbajë gjithashtu shumë papastërti: gjak, urinë, feçe, zhul, baltë etj. Prandaj, në therjen moderne përdoret përvëlimi me avull, me të njëjtat parametra përveç kohës së nevojshme, e cila është më e shkurtër për shkak të koeficientit më të lartë të transferimit të nxehtësisë së avullit në krahasim me ujin. Në përvëlimin me zhytje transferimi i

nxehtësisë është uniform, por problemi në përvëlimin me avull mund të jetë jo uniformiteti i transferimit të nxehtësisë [8]. Heqja e qimeve kryhet me kruajtëse (krehër) rrotulluese që heqin shtresën më të jashtme, epidermën, nga sipërfaqja e lëkurës. Krehërit gjithashtu i nxjerrin qimet nga folikulat e qimeve, për shkak të indit lidhës të liruar të dermës, pa i prerë ato në copa. Nëse temperatura e përvëlimit ka qenë shumë e lartë dhe/ose koha shumë e gjatë, dermisi gjithashtu do të dëmtohet, gjë që paraqet rrezik higjienik. Më pas procesi vazhdon duke i vënë në kontakt me flakë qimet e mbetura për disa sekonda. Operacioni përfundon me krehje intensive, ku mbeten qimet e djegura, dhe në fund me larje intensive të karkasës me, flakë (flakë e bardhë). Përvëlimi, djegia dhe larja zvogëlojnë ndjeshëm ngarkesën mikrobike në karkasë, me numërimin total zakonisht në nivelet midis 10^2 deri 10^4 cfu/cm² [8]

Pastaj karkasat varen në grepa [9]. Ndërhyrjet antimikrobike përfshijnë, por nuk kufizohen vetëm në, larje me ujë të nxehtë dhe/ose në temperaturë ambiente, larje me acid organik dhe pastrim me avull. Pastrimi me avull përdoret për të hequr ndotjen nga karkasa, ose para, ose pas eviscerimit [9]. Pas procesit të zhvoshkjes largohet koka nga derrat, mbyllet zorra e trashë (rektumi) në mënyrë që të parandalohet kontaminimi i karkasës nga fekalet [9]. Rektumi gjithashtu mund të mbyllet me një qese plastike. Pas mbylljes së rektumit, lëkura hapet në anën e barkut nga vrina anale deri në fyt (për sternumin përdoret sharrë me gjoks). Organet gjenitale, zorrët, stomaku dhe ezofagu hiqen. Pastaj mëlçia, mushkëritë, shpretka, pankreasi, zemra dhe gjuha hiqen dhe vendosen në një transportues të organeve të brendshme ose varen në një grep. Kjo mund të lehtësohet nga pajisjet mekanike. Veshkat zakonisht qëndrojnë të lidhura me karkasë për inspektimin e mishit, pas së cilës ato hiqen. Për të lehtësuar ftohjen, karkasa ndahet më pas në dy gjysma, me anë të një sharrë ndarëse, me dorë ose në një makinë ndarëse. Në fund, dhjami i brendshëm nga coelom hiqet dhe karkasa përfundon, muskujt e gjakosur të fytit priten, palca kurrizore hiqet me një pastrues të palcës kurrizore dhe pjesa tjetër e yndyrës së barkut hiqet me një makinë heqëse dhjami. Karkasa pastaj inspektohet nga inspektimi veterinar, vendosen vulat e inspektimit në karkasë, klasifikohet dhe peshohet dhe në fund ftohet. Temperatura e ajrit në dhomën e ftohtë është -5 deri 0°C me qarkullimin e ajrit. Këto sisteme të ftohjes së shpejtë referohen si "ftohje e shpejtë" ose "ftohje shumë e shpejtë" [8].

2.8 Trajtimi i nënprodukteve të therjes

Prodhimi vjetor botëror i nënprodukteve të therjes është rreth 100 milionë tonë metrikë (karkasë e mishit me kocka rreth 300 milionë tonë metrikë). Nënproduktet mund të ndahen në tre kategori:

- të brendshmet, të cilat janë të ngrënshme dhe përdoren si ushqim;
- nënprodukte, të cilat janë të pangrënshme dhe përdoren për qëllime teknike; dhe
- mbetjet, të cilat përdoren, për shembull, si plehra, mbeturina ose shkatërrohen në furra djegieje.

Nënproduktet e therjes përbëjnë një rrezik të rëndësishëm mjedisor dhe higjienik, por janë, njëkohësisht, një burim i rëndësishëm ushqimi për njerëzit dhe kafshët. Për të reduktuar rreziqet mjedisore dhe higjienike, nënproduktet duhet të ngrohen ose të acidifikohen, të cilat janë përpunime të shtrenjta. Prandaj, ka një nevojë në rritje për teknologji më efektive të trajtimit dhe përdorimit të nënprodukteve të therjes. Nënproduktet zhvendosen nga salla e therjes me transportues të organeve të brendshme ose transportues të zorrëve. Kur është e mundur, nënproduktet zhvendosen në bodrum. Nënproduktet e ngrënshme të therjes së derrit (të brendshmet) janë gjaku, mëlçia, zemra dhe gjuha, por organet gjentiale, mushkëritë, shpretka, pankreasi dhe zorrët përdoren si ushqim për kafshët (edhe pse, në varësi të zakoneve kulturore, disa prej tyre do të përdoren edhe si ushqim). Disa pjesë të stomakut përdoren për ushqim, por shumica e pjesëve do të përdoren për ushqim ose do të jenë mbeturina. Përmbajtja e zorrëve përdoret si plehra, ose ato janë mbeturina. Indet yndyrore përpunohen dhe yndyra përdoret si ushqim, kozmetikë ose, gjithnjë e më shumë, si lëndë djegëse. Ndarja duhet të bëhet veçmas për produktet e ngrënshme dhe të pangrënshme. Zorrët përdoren në një farë mase për zorrët e sallamit, por materialet artificiale të veshjes i kanë zëvendësuar kryesisht ato. Zorra natyrale më e përdorur është zorra e hollë. Zorrët e holla zbrazen në një pastrues zorrësh. Zorrët e holla të lara kthehen nga brenda dhe shtresat më të brendshme të zorrëve hiqen. Pas disa larjeve, zorrët kriposen shumë. Pas përvëlimit, lëkura përdoret si ushqim; përndryshe, lëkura e pa përvëluar mund të përdoret si lëkurë (rroba). Thundrat e ndara mbeten të ngjitura në karkasë. Muri i thundrës, qimet (qimet), bishti, sytë dhe veshët (nganjëherë përdoren si ushqim për qentë) janë materiale të mbeturinave. Materialet e ngrënshme lahen me kujdes dhe ftohen me shpejtësi. Pjesët e pangrënshme gjithashtu duhet të ftohen dhe të transportohen në objektet e riprodhimit.

Gjaku i rikuperuar mund të përdoret si gjak i plotë ose mund të përdoret vetëm plazma (pas ndarjes centrifugale).

Nënproduktet e ngrënshme të therjes së viçit janë kryesisht të njëjta me mishin e derrit dhe trajtohen në mënyrë të ngjashme, por ndërsa koka dhe lëkura qëndrojnë me karkasën te derrat, gjedhëve ju hiqet lëkura dhe koka. Lëkura është nënprodukti më i vlefshëm i gjedhëve. Mishi i kokës pritet për ushqim dhe pjesa tjetër e kokës largohet. Hiqen edhe thundrat e ndara me kocka, ato janë mbetje ose përdoren si lëndë e parë në miellin e kockave. Stomaku dhe zorrët shtypen bosh dhe lahen. Stomaku dhe zorrët trajtohen në mënyrë të ngjashme me organet përkatëse të derrit, siç përshkruhet më sipër, por stomaku, veçanërisht, përdoret më shumë se stomaku i derrit. Zorra e hollë e deleve përdoret ende zakonisht si një shtresë natyrale në salsiçe të llojit Frankfurter.

Mëlçia e shpendëve, zemra dhe mulli gastrik përdoren si ushqim; gusha, shpretka, fshikëza e tëmthit, mushkëritë, vezoret, veshkat përdoren kryesisht për ushqim. Pjesët më të vlefshme të zogjve, si muskujt e gjirit, këmbët dhe krahët, hiqen nga karkasa; pjesa tjetër e mishit ndahet mekanikisht dhe më pas përdoret në produktet e mishit [8].

Disa përshkrime të burimeve dhe përdorimeve të nënprodukteve të ndryshme të ngrënshme janë si më poshtë:

- Zorret për salsiçe ndonjëherë bëhen nga zorrët e deleve ose të derrit.
- Zorrët e gatuar bëhen nga zorrët e derrave të pastruara dhe të gatuar mirë dhe konsumohen si mish i ndryshëm.
- Gjaku përdoret si përbërës i produkteve të caktuara speciale.
- Plënc merret nga ndarjet e stomakut të parë (rumen) dhe të dytë (reticulum) të bagëtive. Konsumohet si mish i varietetit dhe përdoret në produkte speciale.
- Pankreasi është gjëndra timusi të marra nga ana barkore e qafës dhe brenda zgavrës së krahërorit të bagëtive të reja. Ato përdoren të freskëta ose të ngrira.

Disa shembuj të mënyrave se si përdoren nënproduktet e pangrënshme:

- Lëkurat dhe gëzofi përdoren për të bërë artikuj lëkure dhe ngjitës.
- Yndyrat përdoren për të prodhuar vajra industrialë, lubrifikantë, sapun, glicerinë dhe përbërës të tjerë kozmetikë. Shumica e yndyrave të pangrënshme përpunohen me përpunim të thatë.

- Kockat përdoren për të prodhuar ushqim për kafshët (përveç kockave të ripërtpësve për të ushqyer ripërtpësit) dhe pleh.
- Disa gjëndra përdoren për të prodhuar produkte farmaceutike. Për shembull, vezoret e gjedhit japin estrogen. Gjëndrat e pankreasit prodhojnë insulinë, e cila përdoret për trajtimin e diabetit.
- Mushkëritë përdoren për të prodhuar ushqime për kafshët shtëpiake [9].

2.9 Llojet kryesore të ndotjeve dhe heqja e tyre

Në thertore yndyrat dhe proteinat janë llojet më të zakonshme të ndotjeve. Shpesh ndotja është një përzierje e proteinave dhe yndyrave. Njollat e proteinave dhe yndyrave mund të përmbajnë gjithashtu mbetje detergjentesh si dhe kripëra minerale të kalciumit dhe magnezit nga uji i fortë. Ky lloj njollosje mund të gjendet aty ku procedura e pastrimit është e parregullt ose e bazuar në rutina të gabuara të punës me përdorimin e detergjenteve të gabuar. Kjo masë dylli nuk tretet në tretësirë alkaline ose acide. Mënyra e vetme për të hequr këtë lloj njolle është duke përdorur forcë mekanike. Shpesh, pastrimi manual me shpuzë ose fërkimi me furça është mënyra e vetme për të hequr këtë lloj mbetjeje. Është e rëndësishme të dallohen depozitat e kripës minerale, të cilat janë të tretshme në një mjedis acid, nga masa dylli. Yndyra mund të hiqet lehtësisht duke përdorur ujë të nxehtë 50 deri 60°C për të dhënë një sipërfaqe optikisht të pastër dhe efikasiteti mund të përmirësohet duke shtuar një detergjent. Heqja e proteinave varet nga trajtimi ndaj të cilit është ekspozuar sipërfaqja e ndotur përpara fillimit të procedurës së pastrimit. Nëse sipërfaqja është trajtuar me ujë të nxehtë $\geq 60^{\circ}\text{C}$ për një kohë të gjatë, ndotja është shumë e vështirë për t'u hequr. Vini re se sipërfaqet e ndotura me proteina duhet të mbahen të lagura derisa të fillojë procedura e pastrimit. Proteina e pa tharë në një sipërfaqe mund të hiqet lehtësisht me ujë për të marrë një sipërfaqe dukshëm të pastër [8].

2.10 Trajtimi i ujërave të zeza industriale

Mbetjet nga industrinë përfshijnë mbetjet e ngurta, ndotësit e ajrit dhe ujërat e zeza [11]. Llojet e ujërave të zeza të mbuluara nga Direktiva janë ujërat e zeza urbane, shtëpiake dhe industriale:

- Ujërat e zeza urbane nënkupton ujërat e zeza shtëpiake ose përzierjen e ujërave të zeza shtëpiake me ujërat e zeza industriale dhe/ose ujërat e shiut.
- Ujërat e zeza shtëpiake nënkuptojnë ujërat e zeza nga vendbanimet dhe shërbimet e banimit, të cilat burojnë kryesisht nga metabolizmi i njeriut dhe nga aktivitetet shtëpiake.
- Ujëra të zeza industriale do të thotë çdo ujë i ndotur, i cili shkarkohet nga ambientet e përdorura për kryerjen e çdo tregtie ose industrie, përveç ujërave të zeza shtëpiake dhe ujërave të shiut që rrjedhin [12].

Përdorimet shtëpiake dhe industriale të ujit shtojnë një sërë të kontaminantëve dhe të ndotësve. Kontaminantët janë në gjendje të shkaktojnë sëmundje dhe ta bëjnë ujin të papërshtatshëm për konsum njerëzor, ndërsa ndotësit janë substanca që dëmtojnë dobinë e ujit, ose e bëjnë atë të ndotur për shqisat e të parit, shijes dhe nuhatjes [13].

Cilësia e ujërave të zeza të trajtuara duhet të jetë më e mirë se vlerat e referencës për parametra të tillë si KBO, KKO, TLNP dhe madje edhe azoti total dhe fosfori total [12]. Shkarkimet e ujërave të zeza janë përzierje të përbërjeve organike dhe minerale, kryesisht të tretura dhe koloidale [12]. Ndër ndikimet e mundshme në mjedisin pranues, duhet të theksohen disa ndotës si amoniaku, nitratet, fosfati dhe ndotësve që shfaqen. Pasoja e shkarkimit të nitrateve dhe fosforit është eutrofikimi. Në Evropë, Direktiva Kornizë e Ujit (Komisioni Evropian, 2000) tregon se:

- Ujërat e grykëderdhjes dhe ato bregdetare me kapacitet të lartë dispersioni mund të marrin trajtim parësor.
- Shkarkimet e ujërave të zeza në lumë duhet të kenë të paktën një trajtim biologjik.
- Për shkarkimet e ujërave të zeza në zona të ndjeshme [të përcaktuara nga rreziku i eutrofikimit dhe tejkalimi i standardit të ujit të pijshëm për nitrate ($50 \text{ mg N-NO}_3/\text{L}$)], kërkohet heqja e lëndëve ushqyese [12].

Mbetjet industriale përmbajnë një shumëllojshmëri të madhe të ndotësve të cilët kategorizohen si më poshtë:

1. Ndotës inorganik.
2. Ndotës organikë [13].

Qëllimi i trajtimit është të largojë ndotësit nga ujërat e zeza dhe t'i bëjë ato të përshtatshme për shkarkim të sigurt në mjedis. Metodatat e trajtimit të ujërave të zeza mund të klasifikohen si më poshtë:

1. Fizike
2. Kimike
3. Biologjike
4. Kombinim
5. Metodatat intensive të energjisë [19, 16, 18].

Metodat e trajtimit në të cilat mbizotëron aplikimi i forcave fizike njihen si operacione njësi. Metodatat e trajtimit në të cilat heqja e ndotësve arrihet me reaksione kimike ose biologjike njihen si procese njësi. Operacionet dhe proceset e njësisë janë grupuar së bashku për të ofruar nivele të ndryshme trajtimi të njohura si trajtim paraprak, primar, i avancuar primar, sekondar (pa ose me heqjen e lëndëve ushqyese) dhe trajtim i avancuar (ose terciar). Disa nga operacionet njësi janë: përdorimi i sitave, sedimentimi, flotacioni, filtrimi, përzierja, stabilizimi, proporcioni i rrjedhës, tharja, djegia, ngrirja, shkumëzimi, dializa, osmoza, adsorbimi, transferimi i gazit, elutriimi, etj., kurse disa nga proceset njësi janë: p.sh., korigjimi i pH, koagulimi, oksidimi, reduktimi, dezinfektimi, trajtimi biologjik aerobik dhe anaerobik [18, 20].

Në trajtimin paraprak, lëndët e vrazhda si objekte të mëdha, lecka dhe zhavorr hiqen, sepse mund të dëmtojnë pajisjet. Në trajtimin parësor, një operacion fizik, zakonisht sedimentimi, përdoret për të hequr materialet lunduese dhe të vendosshme që gjenden në ujërat e zeza. Për trajtimin parësor të avancuar, kimikatet shtohen për të rritur heqjen e lëndëve të ngurta pezull dhe, në një masë më të vogël, të lëndëve të ngurta të tretura. Në trajtimin dytësor, proceset biologjike dhe kimike përdoren për të hequr pjesën më të madhe të lëndës organike. Në trajtimin e avancuar, kombinime shtesë të operacioneve dhe proceseve të njësisë përdoren për të hequr lëndët e ngurta të pezulluara dhe përbërës të tjerë që nuk reduktohen ndjeshëm nga trajtimi dytësor konvencional [15].

2.11 Metoda fizike

Operacionet e përdorura për trajtimin e ujërave të zeza në të cilat ndodh ndryshimi me anë të ose nëpërmjet aplikimit të forcave fizike njihen si operacione të njësisë fizike. Për shkak se operacionet e njësisë fizike rrjedhin fillimisht nga vëzhgimet e botës fizike, ato ishin metodat e para të trajtimit që u përdorën. Operacionet e njësisë që përdoren më së shpeshti në ujërat e zeza përfshijnë: pastrimin me anë të sitave, reduktimin e lëndëve të ngurta, stabilizimin e rrjedhës, përzierjen dhe flokulimin, heqjen e grilave, sedimentimin, qartësimin me shpejtësi të lartë, ndarjen e përshpejtuar me anë të gravitetit, notimin, transferimin e oksigjenit, ajrimin dhe avullimin dhe heqjen e komponimeve organike volatile (avullueshme), filtrat e shtratit të thellë dhe membranat [20, 16].

2.12 Metoda kimike

Proceset kryesore të njësisë kimike të përdorura për trajtimin e ujërave të zeza përfshijnë: koagulimin kimik, precipitimin kimik, dezinfektimin kimik, oksidimin kimik, proceset e avancuara të oksidimit, shkëmbimin e joneve dhe neutralizimin kimik, kontrollin dhe stabilizimin e shkallës [15]. Proceset kimike, në lidhje me operacione të ndryshme fizike, janë zhvilluar për trajtimin dytësor të plotë të ujërave të zeza të patrajuara (të papërpunuara), duke përfshirë heqjen e azotit ose fosforit ose të dyjave. Proceset kimike janë zhvilluar gjithashtu për të hequr fosforin me precipitim kimik dhe janë krijuar për t'u përdorur në lidhje me trajtimin biologjik. Procese të tjera kimike janë zhvilluar për heqjen e metaleve të rënda dhe për komponime organike specifike dhe për trajtimin e avancuar të ujërave të zeza. Aktualisht aplikimet më të rëndësishme të proceseve të njësisë kimike në trajtimin e ujërave të zeza janë për: dezinfektimin e ujërave të zeza, precipitimin e fosforit dhe koagulimin e grimcave të gjetura në ujërat e zeza në faza të ndryshme të trajtimit [15].

Metodat kimike të trajtimit të ujërave të zeza përfitojnë nga dy lloje të vetive:

1. karakteristikat kimike të ndotësve, në lidhje me tendencën e tyre për të reaguuar ose ndërvepruar me kimikatet e trajtimit, dhe
2. karakteristikat kimike të produkteve të reaksionit ndërmjet ndotësve dhe kimikateve të trajtimit, në lidhje me tretshmërinë, paqëndrueshmërinë ose vetitë

e tyre të tjera që lidhen me pamundësinë e produktit për të qëndruar në tretësirë ose suspension ujqor [11].

Në përgjithësi, gjashtë procese kimike mund të përdoren për të hequr substancat nga ujërat e zeza:

- Reaksione për të prodhuar një lëndë të ngurtë të patretshme.
- Reaksione për të prodhuar një gaz të patretshëm.
- Reduktimi i ngarkesës sipërfaqësore për të prodhuar koagulimin e një suspension koloidal.
- Reaksioni për të prodhuar një substancë biologjikisht të degradueshme nga një substancë e padegradueshme.
- Reaksioni për të shkatërruar ose çaktivizuar një agjent kelatues.
- Oksidimi ose reduktimi për të prodhuar një substancë të pakundërshtueshme ose një substancë që mund të hiqet më lehtë me një nga metodat e mëparshme [11].

Një procedurë e sugjeruar për përcaktimin, në laborator, dozat optimale të kimikateve të reagentëve dhe diapazoni të pH-së është:

- Duke përdorur një "aparaturë testimi kavanoz", të paraqitur në figurën 2.4:
- Vendosim ujërat e zeza, të paratrajtuar me sedimentim ose ndryshe, si parashikim për një impiant trajtimi në shkallë të plotë, në "kavanoza" me vëllim rreth 1200 ml. Mund të përdoren edhe gota 1000 ml,
- Përcaktojmë dozat e reagentit për të vendosur optimumin e pritur, në lidhje me:
 - a. pH
 - b. Precipitanti
 - c. Koagulant (nëse ka)
 - d. Ndhim koagulues (nëse ka)
- Me të gjithë trazuesit në modalitetin "përzierje e shpejtë", shtojmë dozat e vendosura në çdo kavanoz sa më shumë që të jetë e mundur në të njëjtën kohë.
- "Përzierje e shpejtë" për 30 sekonda.
- "Përzierje e ngadaltë" për të arritur koagulim të mirë. Vëzhgojmë procesin e koagulimit (paraqitjen e grimcave në tretësirat e provës) dhe procesin e flokulimit (ndërtimi i grimcave në trupa të ngurtë të mëdhenj, flokulent me ulje

të turbulltësisë së tretësirës së provës). Regjistrojmë vëzhgimet. Vazhdojmë deri në 30 minuta.

- E lëmë të qetësohet. Vëzhgojmë karakteristikat e flokulimit dhe sedimentimit.

Regjistrojmë vëzhgimet. Matim rezultatet si në vijim:

- a. Përqendrimi i substancës së synuar
- b. pH
- c. Turbullira
- d. TLNP
- e. Reagentët e mbetur, nëse dëshirojmë [11].

Tabela 2.1 paraqet një listë të kimikateve që janë përdorur me sukses për të prodhuar precipitate të patretshme dhe në këtë mënyrë ndikojnë në heqjen e ndotësve të tillë si metalet, fosfori, sulfidi dhe fluori [11].

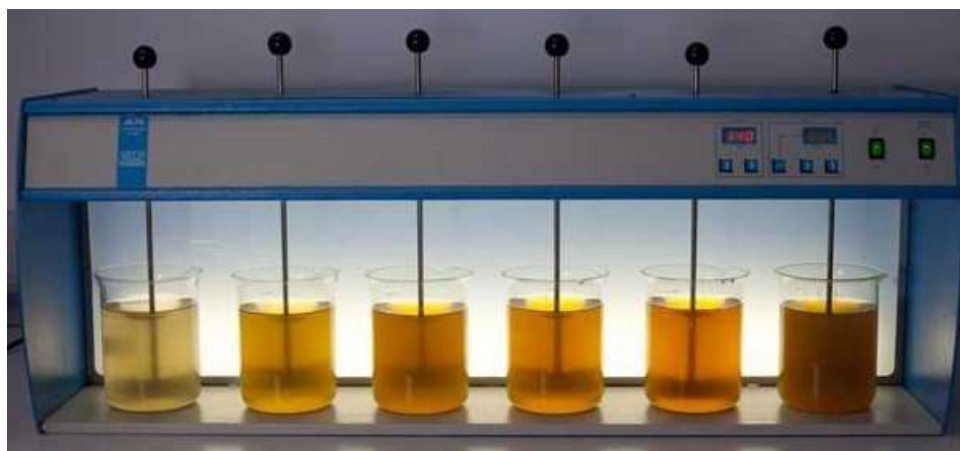


Figura 2.4: Testi me kavanoza (jar test) [16].

Tabela 2.1: Lista e kemikateve [11].

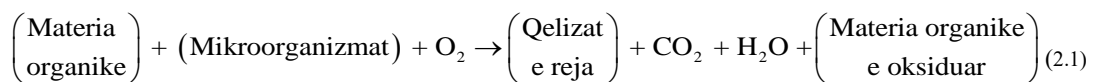
Kemikatet	Aplikimi
CaO	metalet e renda, fluori, fosfori
Na ₂ CO ₃	metalet e renda
Na ₂ S	metalet e renda
HSO ₄ ⁻	metalet e renda
H ₃ PO ₄	metalet e renda
Fe ₂ (SO ₄) ₃	arseniku, sulfidet
FeCl ₃	arseniku, sulfidet
XAl(SO ₄) ₂ ×12H ₂ O	arseniku, sulfidet
Na ₂ SO ₄	bariumi

2.13 Metoda biologjike

Trajtimi biologjik i ujërave të zeza, siç sugjeron edhe emri, bëhet tërësisht me mekanizma biologjikë. Këto procese biologjike riprodhojnë, në një mënyrë të caktuar, proceset natyrore që ndodhin në një trup ujqor pas një shkarkimi të ujërave të zeza. Në një trup ujqor, lënda organike shndërrohet në produkte mineralizuese inerte me mekanizma thjesht natyrorë, duke karakterizuar fenomenin e vetë-pastrimit [17].

Trajtimi biologjik i ujërave të zeza industriale është një proces ku substancat organike përdoren si ushqim nga bakteret dhe mikroorganizmat e tjerë, me anë të së cilës ndodh heqja ose zvogëlimi i përqendrimit të përbërjeve organike dhe inorganike, për shkak se disa nga përbërësit dhe komponimet që gjenden në ujërat e zeza industriale janë toksike për mikroorganizmat. Duke u përdorur kështu, molekulat organike komplekse shpërbëhen sistematikisht, ose "çmontohen", më pas rimontohen si protoplazmë e re qelizore. Oksigjeni kërkohet ose në formën molekulare të tretur ose në formën e anioneve si sulfati dhe nitrati. Rezultati përfundimtar është një ulje në sasinë e ndotësve organikë dhe një rritje në sasinë e mikroorganizmave, dioksidit të karbonit, ujit dhe nënprodukteve të tjera të metabolizmit mikrobial [16, 20].

Ekuacioni 2.1 i mëposhtëm përshkruan procesin e trajtimit biologjik [16, 20]:



Proceset kryesore të përdorura për trajtimin biologjik të ujërave të zeza mund të klasifikohen në lidhje me:

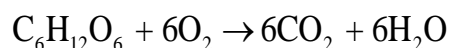
- funksionin e tyre metabolik (procesi aerobik, anaerobik, anoksik, fakultativ dhe i kombinuar)
- proceset e trajtimit (rritja e pezulluar, rritja e bashkuar, proceset e kombinuara dhe lagunore)
- funksionin e trajtimit (heqja biologjike e lëndëve ushqyese, heqja biologjike e fosforit, heqja e KBO-së karbonik, nitrifikimi, denitrifikimi, stabilizimi, substrati) [15].

Në procesin aerobik, proceset e trajtimit biologjik ndodhin në prani të oksigjenit [15]. Sistemet aerobike të trajtimit të ujërave të zeza kërkojnë që oksigjeni molekular i tretur, si molekula O_2 , të jetë i pranishëm dhe i qasshëm për mikrobet pasi ato zbërthejnë molekulat e ndotësve organikë [11].

Në sistemet e trajtimit anaerob, kushtet janë të favorshme apo edhe ekskluzive për zhvillimin e mikroorganizmave të përshtatur funksionalisht me mungesën e oksigjenit. Në këtë rast, organizmat acidogjenë dhe metanogjenë janë thelbësorë [17].

Reaksionet kryesore për gjenerimin e energjisë që ndodhin në kushte aerobike, anoksike dhe anaerobe janë [17]:

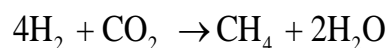
Kushtet aerobike:



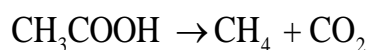
Kushtet anaerobike: reduktimi i sulfatit



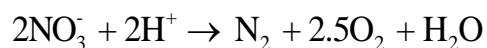
Kushtet anaerobike : Reduktimi i CO_2 (metanogjeneza hidrogjenotrofike)



Kushtet anaerobike: (metanogjeneza acetotrofike)



Anoksik procesi me të cilin azoti nitrat shndërrohet biologjikisht në gaz azotik në mungesë të oksigjenit. Ky proces njihet edhe si denitrifikimi [15].



Proceset aerobike dhe anaerobe synojnë shndërrimin e lëndës organike të pakthyeshme në lëndë organike të kthyeshme dhe në stabilizimin e saj. Pastrimi i ujërave të zeza që përmbajnë lëndë organike të biodegradueshme bëhet ekonomikisht me ndihmën e mikroorganizmave, të cilët mund të jenë të pranishëm në ujërat e zeza, ose mund të futen në to në formën e ujërave të zeza shtëpiake, ose në raste të caktuara, si kultura të pastra të organizmave për shkatërrim të ndotësve. Është e qartë se pothuajse të gjitha mbetjet industriale kanë nevojë për një formë paratrajtimi përpara se t'i nënshtrohen trajtimit biologjik. Kjo mund të marrë formën e një ose më shumë operacioneve të njësisë ose proceseve njësi, të cilat synojnë krijimin e kushteve mjedisore të përshtatshme për mikroorganizmat për të punuar. Mikroorganizmat kërkojnë karbon, azot, fosfor dhe elementë të tjerë në sasinë e duhur, në mënyrë që aktivitetet e tyre metabolike të mos pengohen, për shembull për trajtimin aerobik, raporti C:N:P duhet të jetë në intervalin 100:5:1-100:20:1. Organizmat anaerobë, duke qenë në thelb të ngadalshëm, kërkojnë shumë më pak azot dhe fosfor në krahasim me organizmat aerobikë. Oksigjeni i tretur është thelbësor për të mbijetuar organizmat vërtet aerobikë. Organizmat anaerobe nuk mund të tolerojnë as një përqendrim të vogël të oksigjenit. Si rezultat, trajtimi biologjik bëhet në prani të një sërë mikroorganizmash, të gjithë që veprojnë në substrate specifike njëkohësisht ose në mënyrë sekuenciale [13].

Sa i klasifikimit të trajtimit biologjik tek procesi i trajtimit dallohen:

- rritja e pezulluar (Sistemet e rritjes së pezulluar kanë të gjitha popullatat e ndryshme të mikrobeve të pezulluara në një përzierje lëngu që përfshin ujërat e zeza që trajtohen. Kur përqendrimi i mikrobeve është relativisht i lartë, si në rastin e llumit të aktivizuar, përzierja e mikrobeve të pezulluara, ujërat e zeza duke u trajtuar, dhe substanca të tjera, të tretura dhe të pezulluara, referohen si lëndët e ngurta të suspenduara të përziera në mjedis ujor (mixed liquor suspended solids) (MLSS)) [16, 20,22].

- rritja e bashkangjitur ose imobilizuar (Sistemet e bashkangjitura të rritjes kanë të gjitha masa mikrobesh të lidhura në një mjedis. Ujërat e zeza që do të trajtohen rrjedhin në kontakt me këtë mjedis dhe, veçanërisht, mikroorganizmat e bashkangjitur. Mikroorganizmat janë në gjendje të hyjnë në lëndën organike në ujërat e zeza si rezultat i ujërave e zeza që rrjedhin mbi, përreth dhe përmes medimeve në të cilat janë ngjitur mikroorganizmat) [16, 20, 22].

2.14 Proceset e trajtimit biologjik

Proceset kryesore biologjike të përdorura për trajtimin e ujërave të zeza mund të ndahen në dy kategori kryesore: rritje e pezulluar dhe rritje e bashkangjitur ose imobilizuar [22, 20].

Të gjitha proceset biologjike të trajtimit të ujërave të zeza ndodhin në një vëllim të përcaktuar nga kufij fizikë specifikë. Trajtimi i ujërave të zeza që përfshin operacionet fizike të njësisë dhe proceset kimike dhe biologjike të njësisë kryhet në enë ose rezervuarë të njohur zakonisht si reaktor [22, 20].

Llojet e ndryshme të reaktorëve të përdorur për trajtimin e ujërave të zeza janë: reaktori i mbyllur, reaktor me përzierjes të plotë (reaktor me përzierje me rrjedhje të vazhdueshme CFSTR, reaktor i hapur me piston, reaktor tubular, reaktorë me përzierje të plotë në seri, reaktor me shtrat të paketuar, reaktor i rrjedhjes së sipërme me shtrat të paketuar dhe reaktor i rrjedhjes së sipërme me shtrat të zgjeruar [15].

2.14.1 Zhvillimi i reaksioneve

Shpejtësia e reaksionit r është termi i përdorur për të përfaqësuar shpërbërjen ose formimin e një specie përbërëse ose kimike. Lidhja ndërmjet shpejtësisë së reaksionit, përqendrimit të reagjentit dhe rendit të reaksionit jepet me shprehjen:

$$r = kC^n \quad (2.2)$$

Ku:

r = shpejtësia e reaksionit ($ML^{-3}T^{-1}$)

k = konstantja e reaksionit (T^{-1})

C = koncentrimi i reagjentit (ML^{-3})

n = rendi i reaksionit

Për vlera të ndryshme të n , janë disa lloje të reaksioneve:

- $n = 0$ reaksione të rendit zero
- $n = 1$ reaksione të rendit të parë
- $n = 2$ reaksione të rendit të dytë

Kur përfshihet më shumë se një reagjent, llogaritja e shpejtësisë së reaksionit duhet të marrë parasysh përqendrime të tyre. Nëse ka dy kimikate me përqendrime A dhe B, shpejtësia është:

$$r = kA^n B^n \quad (2.3)$$

Nëse logaritmi zbatohet në të dy anët e ekuacionit 2.2 për një reaksion me vetëm një reagjent, fitohet ekuacioni i mëposhtëm:

$$\log r = \log k + n \log C \quad (2.4)$$

Vizualizimi i relacionit të mësipërm për vlera të ndryshme të n është paraqitur në figurën 2.5. Interpretimi i Figurës 2.5 është:

- Reaksioni i rendit zero rezulton në një vijë horizontale. Shpejtësia e reagimit varet nga përqendrimi i agjentit, domethënë është i njëjtë pavarësisht nga përqendrimi i reagjentit.
- Reaksioni i rendit të parë ka një shpejtësi reagimi drejtpërdrejt proporcional me përqendrimin e reagjentit
- Reaksioni i rendit të dytë ka një shpejtësi reagimi proporcional me katrorin e përqendrimit të reagjentit.

Rendet më të shpeshta të reagimit që gjenden në trajtimin e ujërave të zeza janë të rendit zero dhe të rendit të parë.

Reaksionet e rendit të dytë mund të ndodhin me disa ujëra të zeza industriale specifike. Rendi i reagimit nuk duhet domosdoshmërisht të jetë një numër i plotë dhe përcaktimi laboratorik i shkallës së dekompozimit të disa përbërësve industrialë mund të çojë në rende të ndërmjetme. Krahas këtyre reaksioneve me renditje konstante, ekziston një lloj tjetër reaksioni, i cili përdoret gjerësisht në fushën e trajtimit të ujërave të zeza, i quajtur reaksioni i ngopjes [17].

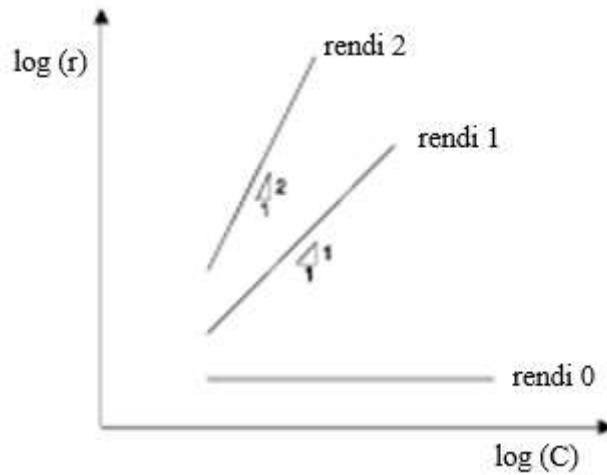


Figura 2.5: Përcaktimi i rendit të reaksionit në shkallën logaritmike.

2.14.1.1 Reaksionet e rendit zero. Reaksionet e rendit zero janë ato në të cilat shpejtësia e reaksionit është e pavarur nga përqendrimi i reagjentit. Në këto kushte, shpejtësia e ndryshimit të përqendrimit të reagjentit (C) është konstante. Ky koment supozon se reagimi ndodh në një reaktor të mbyllur, në të cilin nuk ka shtim ose largim të reagjentit gjatë reaksionit. Në rastin e një reagjenti që po largohet në reaktor (për shembull, përmes mekanizmave të dekompozimit), shpejtësia e ndryshimit jepet nga ekuacioni 2.5. Shenja minus në ekuacion tregon largimin e reagjentit, ndërsa një shenjë plus do të tregonte prodhimin e përbërësit.

$$\frac{dC}{dt} = -KC^0 \quad (2.5)$$

ose

$$\frac{dC}{dt} = -K \quad (2.6)$$

Integrimi i ekuacionit 2.6 me $C = C_0$ në $t = 0$, nxjerr ekuacionin:

$$C = C_0 - Kt \quad (2.7)$$

2.14.1.2 Reaksionet e rendit të parë. Reaksionet e rendit të parë janë ato në të cilat shpejtësia e reaksionit është proporcionale me përqendrimin e reagjentit. Prandaj, në një reaktor të mbyllur, shpejtësia e ndryshimit të përqendrimit të reagjentit C është proporcional me përqendrimin e reagjentit në një kohë të caktuar. Duke supozuar një veprim në të cilin përbërësi është duke u larguar, ekuacioni është:

$$\frac{dC}{dt} = -KC' \dots\dots\dots (2.8)$$

$$\frac{dC}{dt} = -KC \dots\dots\dots (2.9)$$

Integrimi i ekuacionit 2.9 me $C = C_0$ në $t = 0$, nxjerr ekuacionin:

$$\ln C = \ln C_0 - Kt \dots\dots\dots(2.10)$$

ose

$$C = C_0 e^{-Kt} \dots\dots\dots(2.11)$$

2.14.1.3 Reaksionet e ngopjes. Një shprehje tjetër e përdorur për të përshkruar shpejtësitë e përfshira në trajtimin biologjik të ujërave të zeza bazohet në reaksionet enzimatike, kinetika e të cilave u propozua nga Michaelis dhe Menten. Meqenëse dekompozimi i baktereve përfshin një seri reaksionesh të katalizuara nga enzimat, struktura e shprehjes Michaelis-Menten mund të përdoret për të përshkruar kinetikën e rritjes bakteriale dhe reaksionet e dekompozimit në ujërat e zeza. Shpejtësia e reagimit ndjek një formë hiperbolike, në të cilën shpejtësia tenton në një vlerë ngopjeje, sipas ekuacionit 2.12:

$$r = r_{max} \frac{S}{K_s + S} \dots\dots\dots(2.12)$$

ku

r = shpejtësia e reaksionit ($ML^{-3}T^{-1}$)

r_{max} = shpejtësia maksimale e reaksionit ($ML^{-3}T^{-1}$)

S = përqendrimi i substratit kufizues (ML^{-3})

K_s = konstantja e gjysmë ngopjes (ML^{-3})

Nëpërmjet ekuacionit 2.12, shihet se K_s është përqendrimi i substratit në të cilin shpejtësia e reaksionit r është e barabartë me $r_{\max} / 2$. Ekuacioni 2.12 është i ilustruar në figurën 2.6. Ekuacioni 2.12 përdoret gjerësisht në trajtimin biologjik të ujërave të zeza. Siç u përmend më parë, në fillimin e një reaksioni të dekompozimit të substratit (lënda organike), kur përqendrimi është ende i lartë, nuk ka kufizime të substratit në mjedis dhe shpejtësia globale e largimit i afrohet kinetikës së rendit zero. Kur substrati fillon të konsumohet, shpejtësia e reagimit fillon të ulet, duke karakterizuar një rajon tranzicioni ose rende të përziera. Kur përqendrimi i substratit është shumë i ulët, shpejtësia e reagimit fillon të kufizohet nga disponueshmëria e ulët e lëndës organike në mjedis. Në këto kushte, kinetika zhvillohet si në një reaksion të rendit të parë. Këto situata ndodhin si funksion i vlerave relative të S dhe K_s , siç përshkruhet më poshtë:

- Përqendrimi relativ i substratit: i lartë

$S \gg K_s$: përafërsisht reaksione të rendit zero

Kur përqendrimi i substratit është shumë më i lartë se vlera e K_s , K_s mund të neglizhohet në emëruesin e ekuacionit 2.12. Kështu, ekuacioni reduktohet në:

$$r = r_{\max} \dots\dots\dots(2.13)$$

Në këto kushte, shpejtësia e reaksionit është konstant dhe e barabartë me shpejtësinë maksimale r_{\max} . Reaksioni ndjek kinetikën e rendit zero, në të cilën shpejtësia e reaksionit është e pavarur nga përqendrimi i substratit.

- Përqendrimi relativ i substratit: i ulët

$S \ll K_s$: përafërsisht reaksione të rendit të ulët

Kur përqendrimi i substratit është shumë më i ulët se vlera e K_s , S mund të injorohet në emëruesin e ekuacionit 2.12. Rrjedhimisht, ekuacioni reduktohet në:

$$r = r_{\max} \frac{S}{K_s} \dots\dots\dots(2.14)$$

Meqë r_{\max} dhe K_s janë dy konstante, termi (r_{\max}/K_s) është gjithashtu konstant dhe mund të zëvendësohet me një konstante të re K . Kështu, ekuacioni 2.14 reduktohet në:

$$r = K \times S \dots\dots\dots(2.15)$$

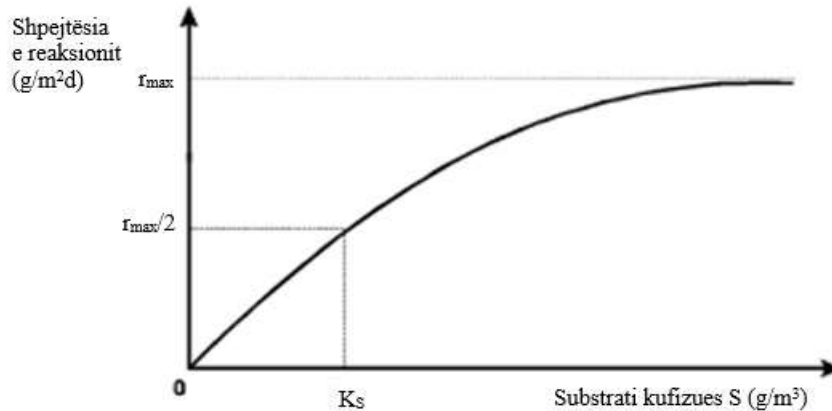


Figura 2.6: Prezantimi grafik i reaksionit të ngopjes, bazuar në Michaelis-Menten.

Në këtë situatë, shpejtësia e reaksionit është proporcionale me përqendrimin e substratit. Reaksioni ndjek kinetikën e rendit të parë [17].

2.15 Trajtimi anaerobik

Trajtimi anaerobik i ujërave të zeza, realizohet nëpërmjet degradimit mikrobiologjik të substancave organike në mungesë të oksigjenit molekular të tretur. Për trajtimin anaerobik, burimet e oksigjenit janë nitrati, sulfatet dhe anione të tjera tashmë të pranishme në ujërat e zeza dhe vetë uji. Për shumicën e aplikimeve të trajtimit anaerobik, afërsisht 80% deri në 90% e KKO-së së hequr konvertohet në metan dhe dioksid karboni. Pesë për qind ose më pak përfshihen në protoplazmën e re qelizore dhe ekuilibri humbet si nxehtësi ose "mbeturinë" organike e panënshtuar.

Rruga e degradimit anaerobik të lëndës organike është një proces me shumë hapa të reaksioneve seri dhe paralele. Ky proces i degradimit të lëndës organike vazhdon në katër faza të njëpasnjëshme, përkatësisht:

- hidroliza,
- acidogjeneza,
- acetogjeneza dhe
- metanogjeneza [16, 23].

Ekosistemi anaerobik është rezultat i ndërveprimeve komplekse midis mikroorganizmave të disa llojeve të ndryshme. Grupimet kryesore të baktereve dhe reaksioni që ata ndërmjetësojnë janë:

- (i) bakteret fermentuese,
- (ii) bakteret acetogjene që prodhojnë hidrogjen,
- (iii) bakteret acetogjene që konsumojnë hidrogjen,
- (iv) metanogjenët reduktues të dioksidit të karbonit dhe
- (v) metanogjenët acetiklastikë [18].

Hidroliza, ku enzimata e ekskretuara nga bakteret fermentuese (të ashtuquajturat “ekzoenzima”) shndërrojnë materialin kompleks, të patretur në komponime më pak komplekse, të tretura, të cilat mund të kalojnë nëpër muret qelizore dhe membranat e baktereve fermentuese. Hidroliza është mekanizmi kryesor për këtë proces dhe nuk ka reduktim të KKO-së [23, 16].

Acidogjeneza, ku komponimet e tretura të pranishme në qelizat e baktereve fermentuese shndërrohen në një numër komponimesh të thjeshta të cilat më pas ekskretohen. Komponimet e prodhuara gjatë kësaj faze përfshijnë acide yndyrore të paqëndrueshme (VFA), alkoole, acid laktik, CO_2 , H_2 , NH_3 , dhe H_2S si dhe materiale të reja qelizore [16, 23].

Acetogjeneza (prodhimi i ndërmjetëm i acidit) ku produktet e tretjes shndërrohen në acetat, hidrogjen H_2 dhe CO_2 , si dhe në material të ri qelizor [18].

Metanogjeneza, ku acetati, hidrogjeni plus karbonati, formati ose metanoli shndërrohen në metan, CO_2 dhe material të ri qelizor [16, 23].

2.16 Llojet e sistemeve të trajtimit anaerobik

Ekzistojnë dy lloje të sistemeve anaerobe të trajtimit të ujërave të zeza: rritje e pezulluar dhe rritje e bashkangjitur ose imobilizuar, siç është rasti me sistemet aerobike të trajtimit të ujërave të zeza [16, 20].

Sistemet e rritjes së pezulluar janë ato në të cilat mikroorganizmat anaerobe ushqehen me përmbajtjen organike të ujërave të zeza në një enë ose lagunë që nuk përmban asnjë mjet mbështetës të menaxhuar me të cilin bashkohen mikroorganizmat. Ndërsa ndodh rritja mikrobiale, ajo mbahet në reaktor duke u sedimentuar përpara se rrjedha e trajtuar

të derdhet. Mikrobet formojnë grimca që rriten në një madhësi që diktohet nga karakteristikat e menaxhimit të lëndëve të ngurta të atij sistemi të veçantë [11].

Sistemet e rritjes së bashkangjitur ose imobilizuar, të njohura ndryshe si sistemet e filmit fiks, kanë një medium mbështetës, të quajtur shpesh "paketë", në të cilin mikroorganizmat anaerobe ngjiten ndërsa rriten. Media mund të jetë e palëvizshme ose jo. Mediat e palëvizshme përfshijnë shkëmbinj, qymyr, disqe plastike ose metalike dhe ambalazhe plastike. Rëra është një shembull i medias që nuk është i palëvizshëm [11].

Një nga zhvillimet më të dukshme në teknologjinë e procesit të trajtimit anaerobik ishte reaktori i llumit anaerobik të rrjedhës së sipërme (UASB) në fund të viteve 1970 në Holandë nga Lettinga dhe bashkëpunëtorët e tij [15]. Siç tregohet në figurën 2.7, ujërat e zeza që rrjedhin shpërndahen në fund të reaktorit UASB dhe udhëtojnë në një modalitet të rrjedhjes së sipërme përmes shtresës së llumit [15].

Në varësi të shpejtësisë së rrjedhjes, shpejtësia e fluksit në rritje shkakton një sasi të caktuar të zgjerimit të llumit [11].

Komponentët kryesorë dhe karakteristikat operacionale të sistemit UASB janë:

- Një sistem shpërndarjeje me rrjedhje hyrëse (influent)
- Një shtresë llumi e përbërë nga rruaza të mikroorganizmave aktivë anaerobe (dhe/ose anoksikë),
- Një sistem grumbullimi gazi
- Një grumbullim i rrjedhës dalëse (effluent) dhe sistemi i shkarkimit që përjashton ajrin nga pjesa e brendshme e reaktorit [16, 20].

Reaktori UASB përbëhet nga një rezervuar rrethor ose drejtkëndor, në të cilin mbeturinat (uji ose llumi) rrjedhin në drejtim lart përmes një shtrati llumi anaerobik të aktivizuar, i cili zë rreth gjysmën e vëllimit të reaktorit dhe përbëhet nga granula ose flokë shumë të sedimentuara. Gjatë kalimit përmes llumit anaerobik, procesi i trajtimit zhvillohet me kapjen e lëndëve të ngurta dhe shndërrimin e lëndës organike në biogaz dhe llum. Flluskat e prodhuara të biogazit ngrihen automatikisht në majë të reaktorit, duke bartur ujë dhe grimca të ngurta, pra llum biologjik dhe lëndë të ngurta të mbetura.

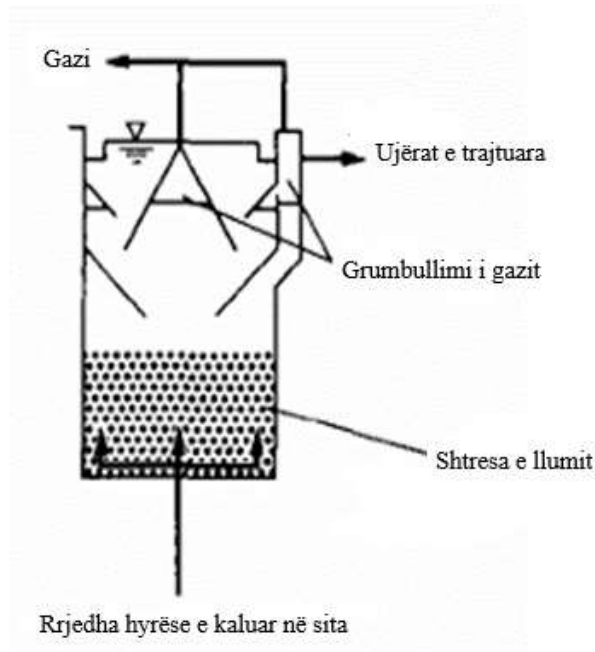


Figura 2.7: Procesi origjinal i UASB.

Grimcat e ngurta bien përsëri në majë të shtresës së llumit, ndërsa gazrat e çliruar kapen në një kon të përmbytur ose strukturë të lidhur, të vendosur në krye të reaktorit, ndërsa uji i trajtuar largohet nëpërmjet hapjes apo gypit dalës [18].

2.16.1 Konsideratat e projektimit të reaktorit UASB

Konsiderata të rëndësishme të projektimit janë: karakteristikat e ujërave të zeza për sa i përket përbërjes dhe përmbajtjes së lëndëve të ngurta, ngarkesa organike vëllimore (kapaciteti i ngarkimit organik), shpejtësia e rrjedhjes së sipërme (ngarkesa maksimale hidraulike sipërfaqësore), vëllimi i reaktorit, veçoritë fizike duke përfshirë sistemin e shpërndarjes së rrjedhës dhe sistemin e grumbullimit të gazit dhe pjesët e brendshme të reaktorit [20, 23].

Ujërat e zeza që përmbajnë substanca, të cilat mund të ndikojnë negativisht në granulimin e llumit, të shkaktojnë shkumë ose të shkaktojnë formimin e zhulit janë shqetësuese. Ujërat e zeza me përqendrim më të larta të proteinave dhe/ose yndyrave priren të krijojnë më shumë nga problemet e mësipërme. Ndërsa fraksioni i lëndëve të ngurta në ujërat e zeza rritet, aftësia për të formuar një llum të dendur të grimcuar

zvogëlohet. Në një përqendrim të caktuar të lëndëve të ngurta (më shumë se 6 g TLNP/L) tretja anaerobe dhe proceset e kontaktit anaerobik mund të jenë më të përshtatshme [15].

Kapaciteti vëllimor i konvertimit ose shkalla e ngarkimit organik (OLR) e reaktorit në kg KKO/m³d varet më pas nga:

- sasia e biomases së akumuluar së reaktorit, X, në kg VSS/m³.
- Aktiviteti specifik metanogjenik (SMA) i llumit në kg KKO/kg VSS d.
- faktori i kontaktit (fc), midis 0 dhe 1 [15].

Shpejtësia e rrjedhës së sipërme, bazuar në shpejtësinë e rrjedhës dhe zonën e reaktorit, është një parametër kritik i projektimit [15]. Shpejtësia e rrjedhës së sipërme është e barabartë me shpejtësinë e furnizimit të pjesëtuar nga zona e prerjes tërthore të reaktorit [20, 23]:

$$v = \frac{Q}{A} \dots\dots\dots(2.16)$$

ku

v = projektim i shpejtësisë sipërfaqësore të rrjedhes së sipërme, m/h [15]

A = sipërfaqja e prerjes tërthore e reaktorit, m²

Q = shpejtësia e rrjedhes hyrëse, m³/h

Në një kohë të caktuar të mbajtjes hidraulike (HRT, Θ), shpejtësia maksimale në rritje (upward) përcakton raportin H/A, në të cilin H është lartësia e reaktorit sipas barazimit 2.17 [18]:

$$\Theta = \frac{A_{min} \times H_{max}}{Q}; \quad \Theta = (h) \dots\dots\dots(2.17)$$

$$V_{reaktorit} = \Theta \times Q; \quad V_{reaktorit} = (m^3) \dots\dots\dots(2.18)$$

Ngarkime më të larta hidraulike mund të çojnë në humbje të padëshiruar të biomases, nëse lloji i llumit flokulent grumbullohet gjatë funksionimit të reaktorit. Kjo e fundit mund të ndodhë, për shembull, gjatë fillimit kur në reaktor vendoset llum i

papërshtatshëm si llumi aktiv i ujërave të zeza ose gjatë trajtimit anaerobik të ujërave të zeza shtëpiake [18].

Vëllimi dhe dimensionet e reaktorit. Për të përcaktuar vëllimin dhe dimensionet e kërkuara të reaktorit, ngarkimin organik, shpejtësinë sipërfaqësore dhe vëllimin efektiv të trajtimit, duhet të merren parasysh të gjitha. Vëllimi efektiv i trajtimit është ai vëllim i zënë nga batanija e llumit dhe biomasa aktive. Ekziston një vëllim shtesë midis vëllimit efektiv dhe njësisë së grumbullimit të gazit ku ndodhin disa ndarje shtesë të lëndëve të ngurta dhe biomasa hollohet. Vëllimi nominal i lëngshëm i reaktorit bazuar në përdorimin e një ngarkese organike të pranueshme jepet nga [15]:

$$V_n = \frac{QS_0}{L_{org}} \dots\dots\dots(2.19)$$

ku

V_n = vëllimi nominal (efektiv) i lëngut të reaktorit, m³

Q = shpejtësia e rrjedhës hyrëse, m³/h [15]

S_0 = KKO në hyrje, kgKKO/m³

L_{org} = shpejtësia e rrjedhës organike, kgKKO/m³d

Lartësia e lëngut të reaktorit përcaktohet duke përdorur ekuacionin e mëposhtëm:

$$H_L = \frac{V_L}{A} \dots\dots\dots(2.20)$$

ku

H_L = lartësia e reaktorit bazuar në vëllimin e lëngut, m

V_L = vëllimi total i reaktorit të lëngut, m³

A = sipërfaqja e prerjes tërthore, m²

Vëllimi i grumbullimit të gazit është përveç vëllimit të reaktorit dhe shton një lartësi shtesë prej 2.5 deri në 3 m, kështu lartësia totale e reaktorit është [15]:

$$H_T = H_L + H_G \dots\dots\dots(2.21)$$

ku H_T = gjatësia totale e reaktorit, m

H_L = gjatësia e reaktorit bazuar në vëllimin e lëngut, m

H_G = gjatësia e reaktorit për të akomoduar grumbullimin dhe ruajtjen e gazit, m

Veçoritë fizike. Karakteristikat kryesore që kërkojnë shqyrtim të kujdesshëm janë hyrja e ushqimit, ndarja e gazit, grumbullimi i gazit dhe tërheqja e rrjedhës dalëse apo efluentit. Hyrja e ushqimit duhet të projektohet për të siguruar shpërndarje uniforme dhe për të shmangur kanalizimin ose formimin e zonave të vdekura. Shmangia e kanalizimit është më kritike për ujërat e zeza më të dobëta, pasi do të kishte më pak prodhim gazi për të ndihmuar në përzierjen e shtresës së llumit. Një numër i tubacioneve të furnizimit me hyrje përdoren për të drejtuar rrjedhën në zona të ndryshme të pjesës së poshtme të reaktorit UASB nga një burim i përbashkët ushqimor. Duhet të sigurohet akses për pastrimin e tubave në rast të bllokimit [15].

Mbledhja e gazit dhe ndarja e lëndëve të ngurta. Ndarësi i lëndëve të ngurta të gazit është projektuar për të mbledhur biogazin, për të parandaluar larjen e lëndëve të ngurta, për të inkurajuar ndarjen e grimcave të gazit dhe lëndëve të ngurta, për të lejuar që trupat e ngurtë të rrëshqasin përsëri në zonën e shtresës së llumit dhe të ndihmojnë në përmirësimin e heqjes së lëndëve të ngurta të rrjedhës. Një seri mburojash në formë V-je të përmbysura përdoren pranë kanaleve të rrjedhës për të përmbushur objektivat e mësipërme [15].

Një metodë tjetër e trajtimit anaerobik është edhe trajtimi anaerobik i përzier, i ngrohur, i rregulluar zakonisht në dy faza, siç ilustron në figurën 2.8, është ai që mund të quhet "tretësi tipik i llumit me shpejtësi të lartë". Ai përfaqëson një version të avancuar të teknologjisë "e vjetër" të trajtimit anaerobik, në të cilën vetëm përzierja dhe ngritja e temperaturës u përdorën për të reduktuar kohën e kërkuar të mbajtjes hidraulike. Objektivi kryesor i përzierjes ishte përmirësimi i kontaktit midis mikrobeve aktive dhe materialit organik, shpesh në formë të ngurtë. Objektivi i ngrohjes ishte thjesht të përfitonte nga fakti se pothuajse i gjithë metabolizmi mikrobik dyfishohet në shpejtësi për çdo rritje të temperaturës prej 10°C [11].

Si një përfitim shoqërues, disa lëndë organike, më të tretshme në temperaturë të ngritur, metabolizohen më lehtë për shkak të disponueshmërisë së tyre më të drejtpërdrejtë ndaj mikroorganizmave. Metani i mbledhur nga vetë procesi i trajtimit zakonisht përdoret për të ngrohur përmbajtjen e tretjes. Kjo llogaritet për faktin se procesi thjesht nuk është ekonomikisht i realizueshëm nëse përmbajtja organike është më e vogël se ajo e përfaqësuar nga 8 000 deri në 10 000 mg/L KKO.

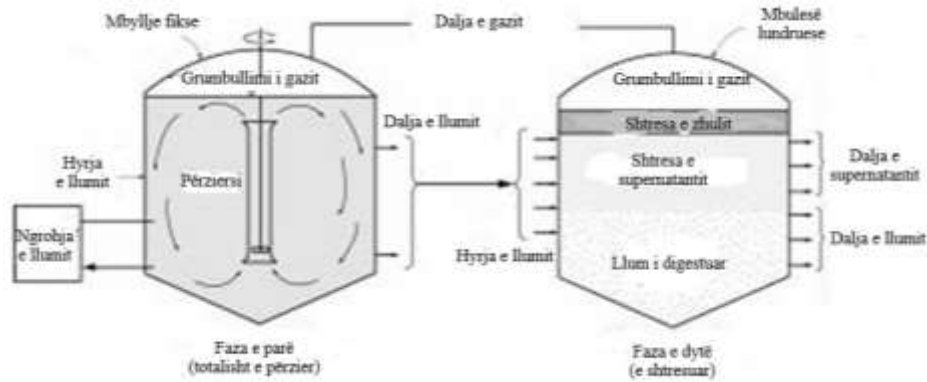


Figura 2.8: Trajtimi anaerobik i përzier, i ngrohur.

Faza e parë e një tretës anaerobik të përzier dhe të nxehtë është reaktori. Pothuajse i gjithë degradimi anaerobik i lëndëve organike ndodh në fazën e parë. Faza e dytë nuk është e përzier. Kjo fazë normalisht ka një shtresë lundruese dhe gaz i prodhuar në fazën e parë dërgohet me tubacion në këtë enë. Funkcionet e fazës së dytë janë ndarja e lëndëve të ngurta me sedimentim, ruajtja e llumit dhe ruajtja e gazit. Supernatanti i pastër dekantohet dhe, normalisht, kthehet në krye të sistemit të trajtimit, duke përfaqësuar ndoshta një ngarkesë të konsiderueshme organike dhe TLNP. Gazi dhe lëndët e ngurta të stabilizuara transferohen periodikisht në përpunim dhe përdorim përfundimtar ose asgjësim [11].

Këto sisteme janë të afta të heqin 80% deri në 90% të KKO-në nga ujërat e zeza që kanë përqendrime ndikuese të KKO-së deri në 2 000 mg/L me kohë mbajtjeje hidraulike prej 8 deri në 10 orë [11].

2.17 Kinetika e procesit anaerobik

Normat e konvertimit të bakteve, duke përfshirë proceset anaerobe, përshkruhen përgjithësisht si aplikimi i kinetikës Monod për konvertimin e substratit [18].

Në qoftë se supozohet se aktiviteti i mikroorganizmave zhvillohet vetëm në drejtim të rritjes, d.m.th., në drejtim të shtimit të përqendrimit të biomasës dhe që në bazë gjendet substrati limitues, atëherë mund të nisemi nga barazimi i Michael-Menten-it:

$$-\frac{dS}{dt} = \frac{dP}{dt} = r_m \frac{S}{K_m + S} \dots\dots\dots(2.22)$$

Barazimi 2.22 është lineare ndaj përqendrimit të substratit S. Nëse zbatojnë shenjat vijuese në barazimin 2.22: $K_m = K_s$; $P = X$; $r_m = m_m X$ përfitohet shprehja:

$$\frac{dX}{dt} = \mu_m \frac{S X}{K_s + S} \dots\dots\dots(2.23)$$

Me pjesëtimin e barazimit me X përfitohet relacioni:

$$\mu = \frac{1}{X} \frac{dX}{dt} = \mu_m \frac{S}{K_s + S} \dots\dots\dots(2.24)$$

Barazimi 2.24 është i njohur si modeli diskontinual i rritjes së mikroorganizmave sipas Monodov-it pa inhibim. Ai është i karakterit jolinear, ndërsa është shumë e ngjashme barazimit të Langmuir-it për absorbimin monomolekular në temperaturë konstante. Nëse merret se vlenë barazimi:

$$\mu = \frac{\mu_m}{2} = \mu_m \frac{S}{K_s + S} \dots\dots\dots(2.25)$$

atëherë rezulton se $K_s = S$. Madhësia K_s quhet konstantja e ngopjes së substratit dhe paraqet shkallën e afinitetit të mikroorganizmave ndaj substratit limitues. Në esencë ky është përqendrimi i substratit gjatë të cilit shpejtësia specifike e rritjes është e barabartë gjysmës së shpejtësisë maksimale. Vlerat më të ulta për K_s flasin për afinitetin më të madhë të mikroorganizmave ndaj substratit dhe të kundërtën. Ajo varet nga lloji i mikroorganizmave dhe substratit limitues dhe paraqet parametrin kinetik për sistemin konkret të mikroorganizmit/substratit (burimi i karbonit). Varësia funksionale e shpejtësisë specifike të rritjes nga përqendrimi i substratit është treguar në figurën 2.9. Vlerat e konstantës K_s për substratet e caktuara jepen në forma tabelare. Në shpejtësinë e rritjes shpeshherë ndikon përqendrimi i metabolitit, ashtu që e ngadalëson, d.m.th., inhibon (etanoli, acidi acetik, acidi qumështit etj.). Sipas Jeruzalemsk-it, varësia ndërmjet shpejtësisë specifike të rritjes dhe përqendrimit të produktit ka formën vijuese:

$$\mu = \mu_m \frac{K_p}{K_p + P} \dots\dots\dots(2.26)$$

ku:

P – përqendrimi i produktit i cili inhibon rritjen e mikroorganizmave.

Nëse është $\mu = \frac{\mu_m}{2}$ atëherë rezulton se $K_p = P$. Në këtë rast, nëse $\mu = \mu_m$ kur është

$P = 0$. Varësia funksionale e shpejtësisë specifike të rritjes nga përqendrimi i produktit është treguar në figurën 2.10.

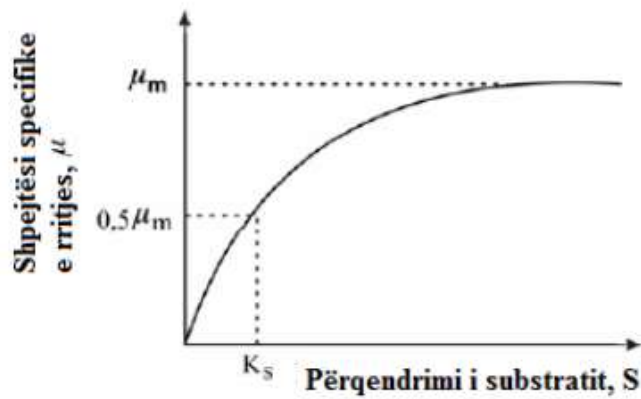


Figura 2.9: Modeli i Monodov-it të rritjes diskontinuale të mikroorganizmave.

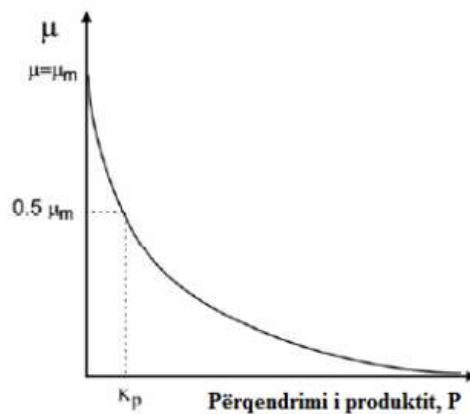


Figura 2.10: Varësia funksionale e $\mu = f(P)$.

Në qoftë se merret në konsideratë rritja e inhibimit me produkt, atëherë shpejtësia specifike e rritjes definohet përmes barazimit [19]:

$$\mu = \mu_m \left(\frac{S}{K_S + S} \right) \left(\frac{K_P}{K_P + P} \right) \dots\dots\dots(2.27)$$

2.18 Avantazhet dhe disavantazhet e procesit anaerobik

Si çdo proces, edhe procesi anaerobik ka avantazhet dhe disavantazhet e veta të cilat janë të paraqitura më posht.

Disa nga avantazhet e proceseve të trajtimit anaerobik janë:

- më pak energji e nevojshme,
- më pak prodhim i llumit biologjik,
- më pak lëndë ushqyese e nevojshme,
- prodhimi i metanit (një burim potencial energjie,
- vëllim më i vogël i nevojshëm i reaktorit,
- eliminimi i ndotjes së ajrit jashtë gazit,
- reagimi i shpejtë ndaj shtimit të substratit pas shumë kohësh periudhat pa ushqyerje.

Disa nga disavantazhet e proceseve të trajtimit anaerobik janë:

- koha më e gjatë e fillimit për të zhvilluar inventarin e nevojshëm të biomasës,
- mund të kërkojë shtim të alkalinitetit,
- mund të kërkojë trajtim të mëtejshëm me një proces trajtimi aerobik për të përmbushur kërkesat e shkarkimit,
- heqja biologjike e azotit dhe fosforit nuk është e mundur,
- shumë më tepër. i ndjeshëm ndaj efektit negativ të temperaturave më të ulëta në shpejtësinë e reagimit,
- mund të jetë më i ndjeshëm ndaj shqetësimeve për shkak të substancave toksike,
- i nxitur për prodhimin e aromave dhe gazeve gërryese [15].

2.19 Llumi

Termi "llum" është përdorur për të përcaktuar nënproduktet e ngurta nga trajtimi i ujërave të zeza. Në proceset e trajtimit biologjik, një pjesë e lëndës organike përthithet dhe shndërrohet në biomasë mikrobike, të quajtur përgjithësisht llum biologjik ose sekondar. Ky është i përbërë kryesisht nga lëndë të ngurta biologjike, dhe për këtë arsye quhet edhe biosolid. Në trajtimin biologjik të ujërave të zeza, një pjesë e KKO-së së hequr konvertohet në biomasë, e cila do të përbëjë llumrat biologjike.

Karakteristikat e llumit ndryshojnë pasi llumi kalon nëpër disa faza të trajtimit. Ndryshimet kryesore janë:

- trashje, rritje e përqendrimit të lëndëve të ngurta totale (ngurtë të thatë); zvogëlimi i vëllimit të llumit
- tretje: ulje e ngarkesës së lëndëve të ngurta totale (zvogëlimi i lëndëve të ngurta të paqëndrueshme të pezulluara) [20].

2.20 Ujërat shkarkuese nga industria e mishit

Industria e mishit është një nga prodhuesit më të mëdhenj të mbetjeve organike në sektorin e përpunimit të ushqimit dhe formon ndërfaqen midis prodhimit blegtoral dhe një produkti higjienikisht të sigurt për përdorim në përgatitjen e ushqimit për njerëzit dhe kafshët. Fazat e para në përpunimin e mishit ndodhin në thertore ku zhvillohen një sërë operacionesh të zakonshme, pavarësisht nga lloji. Këto përfshijnë mbajtjen e kafshëve për therje, trullrosjen, vrasjen, gjakderdhjen, lëkurën ose heqjen e qimeve, eviscerimin, larjen e karkasave, prerjen dhe rregullimin e karkasave. Operacione të tjera dytësore mund të ndodhin gjithashtu në të njëjtat ambiente dhe përfshijnë prerjen, heqjen e kockave, bluarjen dhe përpunimin në produkte të konsumit [21].

Operacionet e therjes së kafshëve rezultojnë në sasi të mëdha mbetjesh të ngurta, të transportuara përmes ajrit dhe të ujit [11].

Këto mbetje janë me rrjedhje të ndërprerë, kanë KBO të lartë, lëndë të ngurta pezull të larta, kanë erë dhe krijojnë depozita të rënda llumi kur shkarkohen në trupat ujorë. Vëllimi dhe karakteristikat cilësore të ujërave të zeza ndryshojnë nga një fabrikë në tjetrën dhe nga një sezon në tjetrin në varësi të numrit dhe llojit të kafshëve të therura dhe praktikave të mbajtjes së higjienës [13]. Lloji i trajtimit varet nga madhësia e industrisë dhe mënyra e asgjësimit të ujërave të zeza të trajtuara. Industritë e vogla

mund të përdorin skanim (përdorimin e rrjetave), sedimentim, filtrim dhe klorim. Industritë e mesme dhe të mëdha mund të ofrojnë trajtim kimik dhe biologjik, përveç përdorimit të rrjetave dhe sedimentimit. Sedimentimi heq nga 30% në 35% KBO dhe 60% deri në 65% lëndë të ngurta pezull [13].

Ujërat e zeza nga këto industri përmbajnë kryesisht lëndë organike (kërkesa kimike për oksigjen (KKO) ose kërkesë biokimike për oksigjen (KBO_5)), vaj dhe yndyrë dhe komponime azotike (proteina dhe aminoacide). Parametrat ndotës me rëndësi për industrinë e mishit janë KBO_5 , KKO, lëndët e ngurta të tretura totale, lëndët e ngurta pezull, FOG (yndyrat, vajrat dhe lyrat) dhe përdorimi i ngjyrës dhe ujit. Në përgjithësi, rrjedhjet e thertoresh rrisin nivelet e azotit, fosforit, lëndëve të ngurta dhe KBO_5 të trupit ujqor pritës, duke çuar potencialisht në eutrofikim [22]. Mund të shihet se dy rrjedhat më të kontaminuara të procesit kanë të bëjnë me përmbajtjen e gjakut dhe të grimcave. Proteinat e gjakut dhe të mishit janë burimet më të rëndësishme të azotit në ujërat e zeza dhe me shpejtësi rrisin azotin amoniakal, gjersa ndodh zbërthimi [21].

Ujërat e zeza përmbajnë një densitet të lartë të grupeve të baktereve koliforme totale, koliforme fekale dhe streptokoke fekale për shkak të pranisë së materialit të plehut organik dhe përmbajtjes së zorrëve. Gjithashtu ka të ngjarë që ujërat e zeza të përmbajnë patogjenë bakteriale me origjinë enterike si *Salmonella sp.* dhe *Campylobacter jejuni*, parazitët gastrointestinal duke përfshirë *Ascaris sp.*, *Giardia lamblia* dhe *Cryptosporidium parvum*, dhe viruset enterike [21].

Disa nga vlerat e raportuara për parametrat tipikë të karakterizimit të ujërave të zeza janë renditur në tabelën 2.2 [21]

2.21 Trajtimi i ujërave shkarkuese nga thertoret

Ujërat shkarkuese të thertoresh kalojnë së paku në dy lloje të trajtimit:

- Primar
- Sekondar [26, 16, 27].

Tabela 2.2: Parametrat tipikë të karakterizimit të ujërave të zeza të thertores në bazë të llojit të kafshëve [21].

Parametrat	Derrat	Bagëtia	Të përziera
pH	7.3 (26)	6.7-9.3 (24) 6.0-7.5 (27)	7.1-7.4 (12) 6.5-8.4 (9) 7.0 (22) 6.3-10.5 (23) 6.5-7.2 (25) 6.7 (28) 7.3-8.0 (29)
KKO	3015 (26)	3000-12873 (24) 2100-3190 (27)	960-8290 (9) 1200-3000 (30) 583 (22) 5100 (28) 12160-18768 (29)
KBO	2220 (1) 1030-1045 (15) 1950 (26)	7237 (1) 448-996 (15) 900-4620 (24) 975-3330 (27)	900-2500 (12) 600-2720 (9) 635-2240 (15) 700-1800 (30) 404 (22) 950-3490 (23) 944-2992 (25) 3100 (28) 8833-11244 (29)
SS	3677 (1) 633-717 (30) 283 (28)	3574 (1) 467-820 (30) 865-6090 (26)	900-3200 (12) 300-4200 (15) 457-929 (30) 200-1000 (22) 1375 (23) 381-3869 (24) 310 (28) 10588-18768 (29)
Azoti	253 (1) 122 (15) 14.3 (26)	378 (1) 154 (15) 93-148 (24)	22-510 (9) 113-324 (15) 70-300 (30) 152 (22) 89-493 (23) 235-309 (25) 405 (28) 448-773 (29)
Fosfori	154 (1) 5.2 (26)	79 (1) 26 (24)	30 (28)

2.21.1 Trajtimi primar

Metodat fiziko-kimike po përdoren gjithnjë e më shumë për trajtimin paraprak të ujërave të zeza përpara pastrimit të tyre biokimik [22]. Në këtë mënyrë, përdorimi i rretave apo sitave, sedimentimi dhe flotacioni i ajrit të tretur (DAF) mbeten ende gjerësisht të përdorura për heqjen e lëndëve të ngurta dhe yndyrave, vajrave dhe dhjamit

nga ujërat e zeza të thertores [22]. Shumë lloje të ndryshme të sitave janë përdorur me sukses, duke përfshirë sitat tundëse, sitat tangjenciale, sitat transportuese, sitat rrotulluese dhe sitat statike [11]. Gjithashtu, stabilizimi i rrjedhës është gjetur të jetë i vlefshëm dhe madje i nevojshëm në disa raste, për të mundësuar funksionimin e suksesshëm të sistemeve të sitave, qartësuesve të gravitetit dhe sistemeve DAF. [11].

Heqja e yndyrës është një fazë e parë e zakonshme në trajtimin e ujërave të zeza në thertore, ku në disa situata, mbajtëset janë pjesë përbërëse e sistemit të kullimit nga zonat e përpunimit. Aty ku merret opsioni për të patur një pikë të vetme heqjeje, kjo mund të realizohet në një nga dy mënyrat: duke përdorur një rezervuar që redukton lëvizjen e ujërave ose me flotacion me ajër të tretur (DAF). Një mbajtëse tipike e yndyrës ka një periudhë minimale ndalimi prej rreth 30 minutash, por periudha nuk duhet të jetë më e madhe se 1 orë. Brenda rezervuarit, koagulimi i yndyrave arrihet nga ftohja, e ndjekur nga ndarja e materialit të ngurtë në rezervuar përmes flotacionit natyral të materialit më pak të dendur, i cili më pas hiqet me skremim [21]. Njësitë e flotacionit të ajrit të tretur mund të arrijnë reduktime të KKO-së që variojnë nga 32% deri në 90% dhe janë të afta të heqin sasi të mëdha të lëndëve ushqyese. Për më tepër, kimikatet si polimeret dhe flokulantët shpesh përzihen përpara procesit DAF, me qëllim të rritjes së grumbullimit dhe precipitimit të proteinave, si dhe flotimit të yndyrës [22].

Në trajtimin e ujërave të zeza, proceset e koagulimit/flokulimit përdoren kryesisht për heqjen e materialit koloidal, i cili shkakton ngjyra dhe turbullira. Një tipar thelbësor i flokulimit të ujërave të zeza është eliminimi i lëndëve të ngurta të pezulluara (SS) dhe sa më shumë të jetë e mundur nga materiali organik. Për të hequr SS dhe lëndët organike, nevojitet një kimikat për formimin e flokeve, i cili mund të ndahet nga uji me anë të notimit, vendosjes ose adsorbimit [22].

Trajtimi kimik mund të përmirësojë efikasitetin e heqjes së ndotjes së një njësie DAF, dhe zakonisht kloruri i hekurit përdoret për të precipituar proteinat dhe polimeret që përdoren për të ndihmuar koagulimin. Rregullimi i pH duke përdorur acidin sulfurik raportohet gjithashtu se përdoret në disa thertore për të ndihmuar precipitimin e proteinave [21].

Me synimin për të përmirësuar efikasitetin e një procesi trajtimi biologjik, Grismer et al. (2002) kreu studime duke përdorur trajtime alkaline ose enzimatike drejt hidrolizimit ose zvogëlimit të madhësisë së grimcave yndyrore në ujërat e zeza të një thertoreje. Trajtimi më praktik përfshin një lipazë pankreatike e cila rezultoi në një reduktim të

madhësisë së grimcave në 60% me një rritje të vazhdueshme të acideve yndyrore të lira me zinxhir të gjatë [22].

2.21.2 Trajtimi sekondar

Ujërat e zeza nga përpunimi i mishit të kuq janë të përshtatshëm për trajtimin biologjik për shkak të përmbajtjes së tyre organike shumë të lartë [11]. Trajtimi dytësor mund të përdorë proceset e njësive fizike dhe kimike, por për trajtimin e mbetjeve të mishit zakonisht favorizohet trajtimi biologjik [21].

Mund të përdoren ose metoda anaerobe ose aerobe; megjithatë, forca e lartë e këtyre mbetjeve, për sa i përket KBO_5 , TLNP, dhe O&G i bën ato veçanërisht të përshtatshme për trajtimin anaerobik. Temperatura e ngritur e këtyre ujërave të zeza është gjithashtu një faktor. Temperaturat më të larta ulin efikasitetin e transferimit të oksigjenit të pajisjeve të ajrimit, por prirjen të rrisin shkallën e trajtimit anaerobik [11].

Trajtimi dytësor synon të reduktojë KBO-në e ujërave të zeza duke hequr lëndën organike që mbetet pas trajtimit parësor [21].

Duke përdorur trajtimin biologjik, mund të arrihet më shumë se 90% efikasitet në heqjen e ndotësve nga mbetjet e thertoës. Sistemet e përdorura zakonisht përfshijnë lagunat (aerobe dhe anaerobe), llumin e aktivizuar konvencional, ajrimin e zgjatur, kanalet oksiduese, reaktorët e grupeve të renditjes dhe tretjen anaerobe [21].

Një seri procesesh biologjike anaerobe të ndjekura nga procese biologjike aerobe shpesh janë të dobishme për reduktimin sekuencial të ngarkesës me KBO në mënyrën më ekonomike, megjithëse secili proces mund të përdoret veçmas [21].

Për të hequr KBO duke përdorur një proces biologjik aerobik përfshin furnizimin me oksigjen (zakonisht si një përbërës në ajër) në përpjesëtim me sasinë e KBO-së që duhet të hiqet, një proces gjithnjë e më i shtrenjtë me rritjen e KBO-së. Nga ana tjetër, një proces anaerobik nuk kërkon oksigjen për të hequr KBO-në pasi fraksioni i biodegradueshëm fermentohet dhe më pas transformohet në produkte përfundimtare të gazta në formën e dioksidit të karbonit (CO_2) dhe metanit (CH_4) [21].

2.21.2.1 Trajtim anaerobik. Trajtimi anaerobik është një nga proceset kryesore të trajtimit biologjik të mbetjeve në përdorim [22]. Proceset anaerobe funksionojnë në mungesë të oksigjenit dhe produktet përfundimtare janë gazra të përziera të metanit dhe dioksidit të karbonit dhe një llum i stabilizuar [21].

Hapat kryesorë në tretjen anaerobe janë hidroliza, acidogjeneza dhe metanogjeneza [22]. Gjatë fazës së parë, komponimet komplekse hidrolizohen në ndërmjetës me zinxhirë më të vegjël. Në fazën e dytë, bakteret acetogjene i shndërrojnë këto ndërmjetëse në acide organike dhe më pas përfundimisht në metan dhe dioksid karboni nëpërmjet fazës së metanogjenezës si në figurën 2.11 [21].

Procesi i tretjes anaerobe mund të zhvillohet në intervale të ndryshme temperaturash, duke përfshirë temperaturat mezofilike rreth 35°C dhe temperaturat termofile në intervalin 55-60°C [22]. Për të punuar me efikasitet, këto janë krijuar për të funksionuar ose në temperatura mezofile ose termofile [26, 27]

Sistemi anaerobik i shkallës së lartë që mund të aplikohet në ujërat e zeza të thertoreve është reaktori i llumit anaerobik të rrjedhës së sipërme (UASB). Ky është në thelb një reaktor me shtrat të zgjeruar në të cilin shtrati përbëhet nga mikroorganizma anaerobe, duke përfshirë metanogjenët, të cilët kanë formuar granula të dendura.

Ujërat e zeza që rrjedhin rrjedhin lart përmes një shtrese llumi të këtyre granulave, të cilat mbeten brenda reaktorit pasi shpejtësia e tyre e vendosjes është më e madhe se shpejtësia e rrjedhjes së ujërave të zeza. Prandaj, reaktori shfaq një kohë të gjatë të mbajtjes së llumit, densitet të lartë të biomasës për njësi reaktori, dhe mund të funksionojë me një HRT të shkurtër. Reaktorët UASB kapërcejnë kufizimet e impianteve të kontaktit anaerobik dhe filtrave anaerobe, megjithatë aplikimi i tyre në ujërat e zeza të thertores duket i kufizuar në reaktorët laboratorikë dhe në shkallë pilot. Arsyeja për këtë janë vështirësitë në përpjekjen për të formuar granula të qëndrueshme kur kemi të bëjmë me ujërat e zeza të thertores, dhe kjo mund të jetë për shkak të përqendrimeve të larta të yndyrës [21].

Disa autorë kanë përdorur lloje të ndryshme rektorësh si reaktorë anaerobik me shtrat fiks me rrjedhje të ulët në shkallë laboratorike, reaktorë rezervuari me trazim të vazhdueshëm (CSTR) dhe katër reaktorë anaerobikë të shtratit të lëngshëm, tretës me ushqim gjysmë të vazhdueshëm në shkallë laboratorike, reaktor UASB, reaktor anaerobik me shtrat fiks (AFBR) e ndjekur nga një filtrim i shtratit të zeolitit (ZBF), bioreaktor me membranë me rrjedhje tërthore që kanë arritur një efikasitet të mirë heqjeje [22].

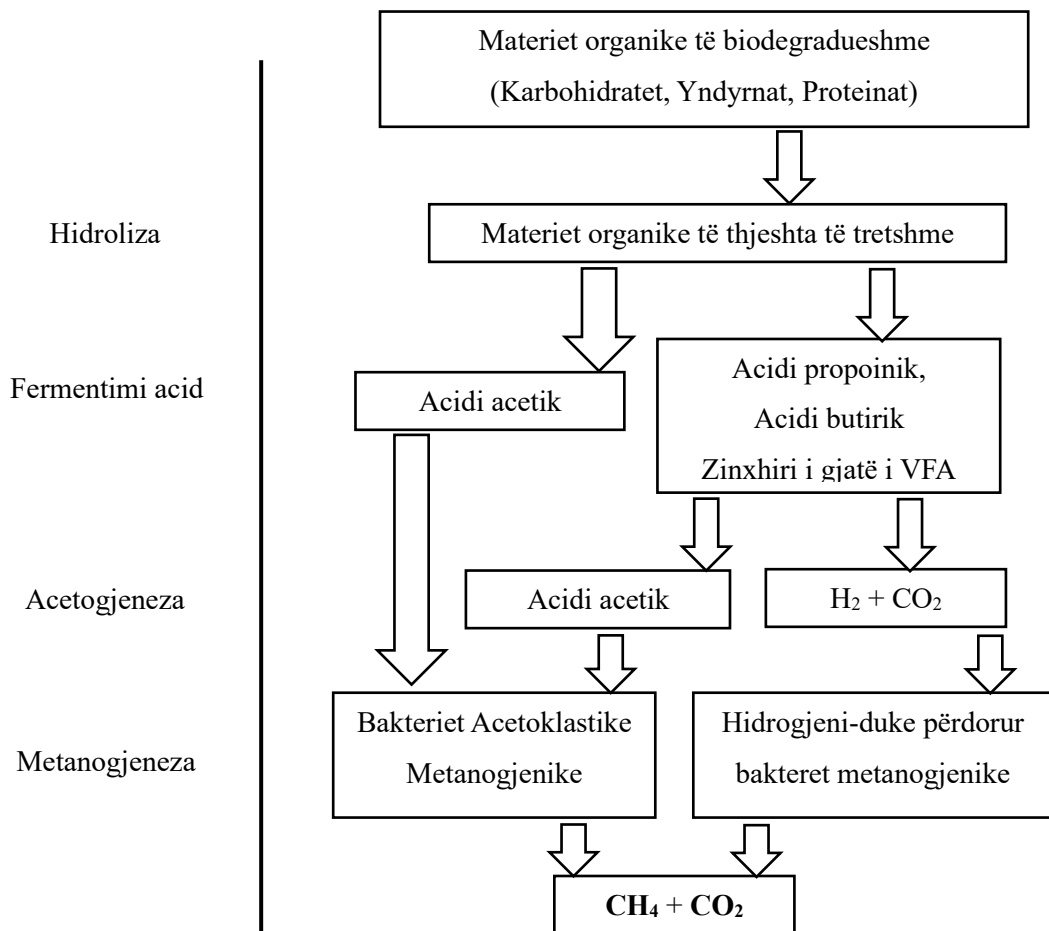


Figura 2.11: Fazat mikrobiale të tretjes anaerobike.

2.21.2.2 Trajtim aerobik. Trajtimi biologjik aerobik për trajtimin e mbetjeve të biodegradueshme është krijuar për më shumë se njëqind vjet dhe pranohet se prodhon një rrjedhje dalje apo efluent me cilësi të mirë, duke reduktuar në mënyrë të besueshme KBO-në që hyn me 95% ose më shumë.

Proceset aerobike mund të ndahen përafërsisht në dy lloje bazë: ato që mbajnë biomasën në pezullim (llumi i aktivizuar dhe variantet e saj), dhe ato që e mbajnë biomasën në një mjedis mbështetës (filtrat biologjike dhe variantet e saj) [21].

Në zgjedhjen e një procesi aerobik duhet të merren parasysh një sërë faktorësh. Këto përfshijnë sipërfaqen e disponueshme të tokës, sasinë e ujit të disponueshëm, vështirësitë e njohura që lidhen me lloje të caktuara të ujërave të zeza (si p.sh. grumbullimi dhe formimi i qëndrueshëm i shkumës), efikasiteti i energjisë dhe prodhimi i tepërt i biomasës. Është e rëndësishme të kuptohet se kostot e energjisë të

trajtimin biologjik konvencional aerobik mund të jenë të konsiderueshme për shkak të kërkesës për furnizim me ajër në proces [21].

Ajrimi është një metodë shumë efektive dhe e thjeshtë për degradimin e ndotësve organikë, përfshirë aromatizuesit, por kostoja e tij e funksionimit është e lartë [22]. Për më tepër, trajtimet aerobike janë shumë efektive në reduktimin e aromave dhe patogjenëve [22]. Këto përfshijnë lagunën aerobike, proceset e llumit të aktivizuar - ajrim konvencional, ajrimin e zgjatur, përzierjen e plotë, kanalet oksiduese, reaktori i mbyllur pjesorë (SBRs) dhe filtrat rrjedhës dhe kontaktorët biologjikë rrotullues (RBC) [22].

Proceset biologjike aerobike më të zakonshme që përdoren për trajtimin e mbetjeve të industrisë së mishit janë filtrimi biologjik, impiantet e llumit të aktivizuar, pellgjet e stabilizimit të mbetjeve dhe lagunat e ajruara [21].

Një pellg stabilizimi i mbetjeve është metoda më e thjeshtë e trajtimin biologjik aerobik dhe mund të konsiderohet se sjell proceset natyrore të pastrimit që ndodhin në një lumë në një kohë dhe hapësirë më të kufizuar. Ato përdoren shpesh në vendet ku ka shumë tokë dhe kushtet e motit janë të favorshme [21].

Filtrat biologjikë mund të përdoren gjithashtu për trajtimin e mbetjeve të industrisë së mishit. Në këtë proces mikroorganizmat aerobikë rriten si një zhul ose film që mbështetet në sipërfaqen e mediumit filtrues. Ujërat e zeza aplikohen në sipërfaqe dhe rrjedhin poshtë, ndërsa ajri depërton lart përmes mediumit dhe furnizon oksigjenin e nevojshëm për pastrim. Uji i trajtuar së bashku me çdo film mikrobik që shkëputet nga mediumi mbështetës, mblidhet në një nën-kullues dhe kalon në një rezervuar sedimentimi sekondar ku ndahen lëndët e ngurta biologjike [21].

Kontaktoret biologjikë rrotullues (RBC) janë gjithashtu reaktorë të fiksuar të biofilmit, të cilët përbëhen nga një seri disqesh rrethore të vendosura ngushtë në një bosht gjatësor. Disqet rrotullohen, duke e ekspozuar masën mikrobike të bashkangjitur në mënyrë të alternuar ndaj ajrit dhe ujërave të zeza që trajtohen dhe lejojnë thithjen e lëndës organike, lëndëve ushqyese dhe oksigjenit [21].

Procesi i llumit të aktivizuar është një metodë e përdorur gjerësisht për trajtimin e ujërave të zeza industriale dhe shtëpiake. Reaktori i mbyllur pjesorë (SBR) është një sistem trajtimi i ujërave të zeza i bazuar në llumin e aktivizuar që funksionon në një sekuençë ciklesh mbushjeje dhe tërheqjeje. Trajtimi SBR për ujërat e zeza prodhon një rrjedhje dalëse apo efluent që është më i mirë se ai i përfutur nga një trajtim dytësor dhe

mund të funksionojë në një gamë të gjerë ndryshimesh hidraulike dhe organike të rrjedhës. Dihet gjerësisht se efekti i trajtimit të ujërave të zeza në një bioreaktor i mbyllur pjesorë (SBR) varet shumë nga parametrat optimalë të procesit, p.sh. intensiteti i ajrimit, ngarkimi i llumit të aktivizuar, mbajtja hidraulike e ujërave të zeza në një dhomë ajrimi dhe raporti midis kohës së trazimit dhe kohës së ajrimit.

KAPITULLI III

3. METODOLOGJIA

3.1 Marrja e mostrave dhe sigurimi i llumit aktiv

Mënyra e marrjes së mostrave është bërë duke u bazuar në numrin e therjeve të cilat i kryen thertorja gjatë javës dhe ujit që shpenzon ajo thertore përgjatë këtyre therjeve.

Sipas thertores në fjalë në kohën kur në kemi marrë mostra, thertorja ka kryer rreth 4 deri 5 therje në javë që kemi rreth 100 L gjak dhe ka shpenzuar ujë të ujësjellësit deri në 800 L. Që i bie që për 100 L gjak të shpenzojmë 800 L ujë, që raporti gjak:ujë i bie të jetë 1:8. Fillimisht në kemi shkruar në raport 1:10, i cili raport është analizuar nga Shqipe Kelmendi-Kaçiku, dhe pastaj kemi trajtuar gjithashtu edhe me 1:8, i cili është analizuar nga Merita Fazlija, të cilat ujëra janë trajtuar në laboratorin e trajtimit të ujërave të zeza në ambientet e Fakultetit të Teknologjisë Ushqimore.

Reaktori i cili është përdorur ka qenë UASB i paraqitur në figurën 3.1, ndërsa llumi i cili është përdorur për këtë pajisje ka qenë llum aktiv i ujërave të zeza i cili është marrë nga Impianti i Trajtimit të Ujërave të zeza në Llaushë, Skenderaj.

3.2 Reaktori UASB

Reaktori UASB përafërsisht ka kapacitet prej 10 L, i cili është i ndarë në tri faza, faza ndarëse lart, sistemi i nxehtësisë dhe shishja e gazit. Reaktori është rreth një metër e gjysmë i lartë, dhe ai ngrohet duke qarkulluar ujin e ngrohtë rreth mureve të reaktorit. Shpejtësia hyrëse e rrjedhës në reaktor ka qenë 5 L për 24 h, dhe gjithashtu reaktori ka pasur edhe rrjedhën qarkulluese, shpejtësia e së cilës ka qenë 5 L/h. Shishja e gazit ka qenë e mbushur me tretësirë të KOH e cila ka shërbyer si tretës i gazeve. Përafërsisht reaktori ka qenë i mbushur me 1/3 e kapacitetit me llum. Kryesisht funksionimi i reaktorit mund të bazohet edhe në skemën e mëposhtme në figurën 3.2.



Figura 3.1: Reaktori UASB duke trajtuar ujërat e thertores.



Figura 3.2: Skema e funksionimit të reaktorit [28].

Rrjedha hyrëse është një parametër i rëndësishëm në operimin e reaktorit, pasi që në bazë të sajë ne llogaritim kohën e mbajtjes hidraulike (KMH). Koha e mbajtjes hidraulike paraqet sasinë mesatare të kohës që lëngu dhe komponimet e lëngut qëndrojnë në reaktor. KMH paraqet raportin në mes vëllimit të reaktorit dhe shpejtësisë së rrjedhës hyrëse, sipas formulës:

$$KMH = \frac{V_r}{Q_i} \quad ; \quad \begin{array}{l} V_r = \text{vëllimi i reaktorit} \\ Q_i = \text{shpejtësia e rrjedhës hyrëse} \end{array}$$

KMH për reaktorin që ne kemi përdorur dhe shpejtësisë së rrjedhës hyrëse është:

$$KMH = \frac{V_r}{Q_i} = \frac{10 \text{ L}}{\frac{5 \text{ L}}{24 \text{ h}}} = 48 \text{ h}$$

Shpejtësia e ngritjes së lëngut është një parametër i rëndësishëm, e cila paraqet mirëmbajtjen e përzierjes dhe kohës së mbajtjes hidraulike të substratit dhe biomasës. Shpejtësia e ngritjes së lëngut mund të përcaktohet si raportit në mes të gjatësisë së reaktorit dhe KMH sipas formulës:

$$SHNL = \frac{h_r}{KMH} \quad ; \quad \begin{array}{l} h_r = \text{gjatësia e reaktorit} \\ KMH = \text{koha e mbajtjes hidraulike} \end{array}$$

$$SHNL = \frac{h_r}{KMH} = \frac{150 \text{ cm}}{48 \text{ h}} = 3.125 \frac{\text{cm}}{\text{h}}$$

Gjithashtu temperatura është një tjetër parametër i rëndësishëm për funksionimin e reaktorit anaerob, pasi që bakteret kryesore që gjenden në llum janë bakteret metanogjene, që bëjnë pjesë në bakteret termofile, dhe temperatura e përdorur në këtë trajtim për rrjedhën hyrëse të ujit të ngrohtë (T_{in}) në reaktor ka qenë $37 \text{ }^\circ\text{C}$.

Parametrat e funksionimit të reaktorit UASB për këtë eksperiment janë:

$$Q_i = 5 \text{ L}/24 \text{ h} = 5 \text{ L}/\text{d}$$

$$V_r = 10 \text{ L}$$

$$\text{KMH} = 48 \text{ H}$$

$$\text{SHNL} = 3.125 \text{ cm/h}$$

$$Q_r = 5 \text{ L/h}$$

$$T_{\text{un}} = 37 \text{ }^\circ\text{C}$$

3.3 Përcaktimi i parametrave

Parametrat të cilët ne i kemi analizuar sa i përket ndotjes janë:

- Hyrje: pH, turbiditeti, totali i lëndëve të ngurta të tretura (TLNT), totali i lëndëve të ngurta pezull (TLNP), totali i lëndëve të ngurta (TLN), përcjellshmëria elektrike (PE), oksigjeni i tretur (OT), $\text{NH}_3\text{-N}$, azoti total (AT), fosfori total (FT), Kërkesa kimike për oksigjen (KKO), kërkesës biokimike për oksigjen (KBO)
- Dalje: pH, turbiditeti, totali i lëndëve të ngurta të tretura (TLNT), totali i lëndëve të ngurta pezull (TLNP), totali i lëndëve të ngurta (TLN), përcjellshmëria elektrike (PE), oksigjeni i tretur (OT), $\text{NH}_3\text{-N}$, azoti total (AT), fosfori total (FT), Kërkesa kimike për oksigjen (KKO), kërkesës biokimike për oksigjen (KBO)

3.3.1 Përcaktimi i pH-it

Përcaktimi i pH tregon se sa acid ose bazik është një tretësirë, vlerat e të cilit janë nga 0 deri 14, ku 7 paraqet mjedisin neutral. pH më i ulët se 7 paraqet mjedisin acidik, kurse më e lartë se 7 paraqet mjedisin bazik. Përcaktimin e pH e kemi përcaktuar përmes pH/mv metrit .

Fillimisht sonda është pastruar me ujë të distiluar, pastaj është matur mostra duke e zhytur sondën në mostër, deri në leximin e qëndrueshëm duke u shfaqur në ekran të

pajisjes. Matja e pH është paraqitur në figurën 3.3, ndërsa rezultat e marra për secilin raport paraqiten në tabelën 3.1.

3.3.2 Përcaktimi i turbiditetit

Turbiditeti është turbullira e një lëngu të shkaktuar nga një numër i madh grimcash individuale që janë përgjithësisht të padukshme për syrin e lirë. Matja e turbiditetit është një test kyç i pastërtisë dhe cilësisë së ujit. Përcaktimi i turbiditetit është përcaktuar përmes turbidimetrit sipas figurës 3.4. Mbushet kiveta me mostër, të cilën dëshirojmë ta analizojmë dhe shtypim matje (measure) në pajisje, duke u shfaqur rezultati në njësinë NTU (Nephelometric Turbidity unit) apo njësia nefelometrike e turbullirës. Vlerat e larta të NTU-së nënkuptojnë që mostra është e turbullt dhe që drita nuk mund të depërtojë lehtë, kurse vlerat e ulëta të NTU-së nënkuptojnë që mostra është e pastër me më pak grimca pezull. Vlerat e fituara për mostrat e analizuara në hyrje dhe dalje të rrjedhave janë paraqitur në tabelën 3.1.



Figura 3.3: Përcaktimi i pH-it



Figura 3.4: Përcaktimi i turbiditetit me anë të turbidimetrit.

3.3.3 Përcaktimi i TLN, TLNP dhe TLNT

Totali i lëndëve të ngurta (TLN) është shuma e totali i lëndëve të ngurta pezull (TLNP) dhe totali i lëndëve të ngurta të tretura (TLNT) : $TLN = TLNP + TLNT$.

Përcaktimi i totali i lëndëve të ngurta të tretura (TLNP) është bërë përmes filtrimit të mostrës në filtër me vakuum pompë sipas figurës 3.5. Që për përcaktim ne kemi filtruar 100 ml mostër, pastaj filtrin pas vakuumimit e kemi vendosur në tharje në 105 °C për 2 h. Filtri para vakuumimit është peshuar pa mostër dhe gjithashtu është peshuar edhe pas tharjes sikurse në figurën 3.6. Që kalkulimi për TLNP është bërë sipas formulës:

$$TLNP = \frac{P_2 - P_1}{V}$$

P_1 - pesha e filtrit para tharjes (njësia)
 P_2 - pesha e filtrit pas tharjes (njësia)
 V - vëllimi i mostrës (njësia)

Ndërsa përcaktimi i lëndëve të ngurta pezull (TLNT) është bërë përmes konduktimetrit, duke e zhytur sondën në mostrën të cilën e kemi analizuar, duke u shfaqur rezultati në ekranin e pajisjes. Rezultatet e marra për secilin raport janë shfaqur në tabelën 3.1.



Figura 3.5: Përcaktimi i TLNP me anë të vakuum pompës.



Figura 3.6: Peshimi i filtrit pas tharjes me mostrën e analizuar për përcaktimin e TLNP.

3.3.4 Përcaktimi i përcjellshmërisë elektrike

Përçueshmëria elektrike i referohet aftësisë së ujit për të përcjellë një rrymë elektrike në një tretësirë në një distancë të caktuar, e matur zakonisht në Siemens (S) për distancë (cm). Në trajtimin e ujërave të zeza, përçueshmëria elektrike përcakton nëse ka ndonjë varacion ose ndryshim në cilësinë e ujit. Përcaktimi i përcjellshmërisë elektrike është bërë përmes konduktimetrit, duke e zhytur sondën në mostrën të cilën e kemi analizuar,

sipas figurës 3.7. Rezultatet e fituara për mostrat e analizuara janë paraqitur në tabelën 3.1.

3.3.5 Përcaktimi i OT

Oksigjeni i tretur (OT) është sasia e oksigjenit që është e pranishme në ujë. Trupat e ujit marrin oksigjen nga atmosfera dhe nga bimët ujore. Ndërsa çdo organizëm ka diapazonin e vet të tolerancës OT, në përgjithësi, nivelet e OT më pak se 5 mg/L konsiderohen stresuese për peshqit dhe nivelet më pak se 3 mg/L janë shumë të ulëta për të mbështetur peshqit. Nivelet e OT nën 1 mg/L konsiderohen hipoksi dhe zakonisht pa jetë. OT në laboratorët tona është matur me anë të pajisjes edge Dissolve Oxygen që përdor një sondë polarografike sikurse në figurën 3.8 .

Rezultatet për mostrat tona paraqiten në tabelën 3.1.



Figura 3.7: Përcaktimi i përcjellshmërisë elektrike.



Figura 3.8: Përcaktimi i OT.

3.3.6 Përcaktimi i $\text{NH}_3\text{-N}$, AT, FT me anë të spektrofotometrit dr 900

Spektrofotometri dr 900 është një kolorimetër i vogël portativ që funksionon në gjatësi vale të caktuara dhe i projektuar për të matur një listë të kufizuar të parametrave të ujit të pijshëm, industrial dhe të ndotur. Kryesisht përcaktimi i $\text{NH}_3\text{-N}$, AT dhe FT është bërë në bazë të udhëzimit Waste Water Treatment Manual Analysis [29]

3.3.6.1 Përcaktimi i $\text{NH}_3\text{-N}$. Përcaktimi i $\text{NH}_3\text{-N}$ është bërë përmes metodës

salicilat sipas hapave të mëposhtëm:

- Fillimisht startojmë programin 385 N, Ammonia, Salic,
- Përgatitim mostrën e verbër: Mbushim kivetën me 10 ml ujë të distiluar,
- Përgatitim mostrën: Mbushim kivetën e dytë me 10 ml mostër,
- Shtojmë njërin nga përbërësit Ammonia Salicylate pluhur në secilën kivetë,
- Mbyllim kivetat dhe i përziejmë në mënyrë që të tretet reagjenti,
- Lëmë kivetat 3 minuta kohë për reaksion,
- Pas kohës që kalon shtojmë përbërësin tjetër Ammonia Cyanurate pluhur në secilën kivetë,
- Mbyllim kivetat dhe i përziejmë në mënyrë që të tretet reagjenti,
- Lëmë kivetat 15 minuta kohë për reaksion. Ngjyra e gjelbër tregon prezencën e amoniakut sipas figurës 3.9,

- Kur përfundon koha pastrojmë me leckë kivetën me mostrën e verbër dhe e vendosim në spektrofotometër, dhe shtypim 0. Në ekran të pajisjes tregon 0.00 mg/L $\text{NH}_3\text{-N}$,
- Pastrojmë me leckë kivetën me mostër dhe e vendosim në spektrofotometër dhe shtypim lexim (read). Rezultati shfaqet në mg/L $\text{NH}_3\text{-N}$.

Rezultatet e marra për mostrat tona paraqiten në tabelën 3.1.

3.3.6.2 Përcaktimi i AT. Përcaktimi i azotit total është bërë në bazë të metodës tretja persulfate sipas hapave të mëposhtëm:

- Fillohet me reaktorin DRB200. Në temperaturë $105\text{ }^\circ\text{C}$ (mirëpo në vend të këtij reaktori ne kemi përdorur reaktorin e KKO-it ku kemi përcaktuar temperaturën dhe kohën sipas detyrës) si në figurën 3.10,
- Duke përdorur një hinkë hedhim reagjentin Total Nitrogen Persulfate pluhur në dy epruveta të cilat kanë tretësirën HR Total Nitrogen Hydroxide Digestion. Sigurohemi që reagjenti të mos mbetet në hink,
- Përgatitim mostrën duke shtuar 0.5 ml në njërin nga epruvetat e përgatitura,
- Përgatitim mostrën e verbër duke shtuar 0.5 ml ujë të distiluar në epruvetën e dytë,



Figura 3.9: Përcaktimi i $\text{NH}_3\text{-N}$, me shfaqjen e ngjyrës së gjelbër (në anën e majtë, kurse ngjyra e verdhë paraqet mostrën e verbër).



Figura 3.10: Trajtimi me nxehtësi i epruvetave për përcaktimin e AT.

- Mbyllim epruvetat dhe i përziejme për 30 sekonda. Pluhuri i patretur nuk do të ndikojë në saktësinë e testit,
- I vendosim epruvetat në reaktor për 30 minuta, pas 30 minutave i largojme epruvetat dhe i lëmë të ftohen në temperaturë dhome,
- Fillojmë programin në 394 N Total HR TN,
- Shtojme reagjentin A pluhur për azot total në dy epruvetat, i mbyllim dhe i përziejme për 30 sekonda,
- Lëmë epruvetat për 3 minuta reaksion,
- Pastaj shtojme reagjentin B pluhur për azot total në dy epruvetat, i mbyllim dhe i përziejme për 15 sekonda. Reagjenti nuk tretet plotësisht por nuk ndikon asgjë në saktësinë e testit. Tretësira fillon të marrë ngjyrë të verdhë, sipas figurës 3.11,
- Lëmë epruvetat për 2 minuta reaksion,
- Përgatitja e mostrës bëhet duke marrë me pipet 2 ml nga epruvetat e përgatitura dhe duke i shtuar në epruvetën tjetër e cila përmban reagjentin C për azot total,
- Përgatitja e mostrës së verbër bëhet duke marrë me pipet 2 ml nga epruvetat e verbër dhe duke i shtuar në epruvetën tjetër e cila përmban reagjentin C për azot total,
- Mbyllim tapat dhe i përziejme për 10 herë në mënyrë të ngadaltë, pasi që edhe në të njëjtën kohë vlen të theksohet që epruvetat fillojnë të nxehen për shkak të reaksionit,



Figura 3.11: Ndryshimi i ngjyrës pas shtimit të reagentit B për përcaktimin e AT.

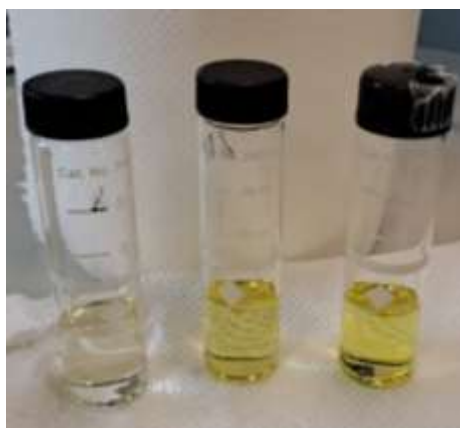


Figura 3.12: Përcaktimi final i AT pas shtimit të 2ml të trajtuar në epruvetat që përmbajnë reagent C.

- Lëmë epruvetat për 5 minuta reaksion, një ngjyrë e verdhë e lehtë duhet të shfaqet, dhe pas kësaj kohe fshihen epruvetat dhe maten, sipas figurës 3.12,
- Fillimisht vendosim mostrën e verbër dhe shtypim 0, duke u shfaqur në ekran 0 mg/L N, pastaj vendoset mostra jonë e cila analizohet dhe shtypet lexim (read), duke shfaqur rezultatin në ekranin e pajisjes në mg/L N.

Rezultatet e marra për mostrat tona paraqiten në tabelën 3.1.

3.3.6.3 Përcaktimi i FT. Përcaktimi i fosforit total është përcaktuar sipas metodës tretja e acidit persulfat, duke ndjekur hapat e mëposhtëm:

- Përdorim një erlenmajer 125 ml për të shtuar 25 ml mostër
- Shtojmë reagjentin Potassium Persulfate pluhur, dhe i përziejmë, shtojmë 2 ml 5.25 N tretësirë të acidit sulfurik H_2SO_4 ,
- Vlojmë këtë mostër të përgatitur për 30 minuta. Nuk e lëmë të thahet. Për përmbajtje të mirë e koncentrojmë mostrën nën 20 ml. Pas koncentrimin, vëllimin e mostrës e mirëmbajmë afër 20 ml duke shtuar ujë të distiluar, dhe nuk i kalojmë 20 ml,
- E lëmë mostrën të ftohet në temperaturë dhome pas vlimit. Shtojmë 2 ml 5.0 N tretësirë të hidroksidit të natriumit NaOH, dhe i përziejmë,
- E vendosim këtë tretësirë të përgatitur në menzurë duke e rritur vëllimin në 25 ml, duke shtuar ujë të distiluar,
- E lëmë mostrën të zhvillohet për 10 minuta,
- Fillojmë programin 490 P React PP,
- E përgatisim mostrën duke e mbushur kivetën me 10 ml mostër të përgatitur më herët dhe shtojmë reagjentin PhosVer 3 Phosphate pluhur. Një ngjyrë e kaltër shfaqet, nëse fosfori është prezent sikurse në figurën 3.13,
- Mbyllet kiveta dhe tundet për 20 deri 30 sekonda në mënyrë që të tretet reagjenti,
- Lëmë kivetën të qëndrojë për 10 minuta për reaksion,
- Përgatisim mostrën e verbër duke shtuar 10 ml mostër të përgatitur më herët,
- Kur mbaron koha prej 10 minutave pastrojmë kivetat me leckë të pastër. Fillimisht vendosim mostrën e verbër dhe shtypim zero. Në ekran shfaqet 0.00 mg/L PO^{3-} . Pastaj vendosim mostrën që analizojmë dhe shtypim lexim (read). Në ekran shfaqet rezultati mg/L PO^{3-} .

Rezultate për mostrat tona paraqiten në tabelën 3.1.



Figura 3.13: Prezenca e fosforit me shfaqjen e ngjyrës së kaltër.

3.3.7 Përcaktimi i KKO-së

Pajisja:

Epruvetat e KKO me diameter 12 mm

Reaktori i KKO me termostat 105 °C

Fotometri me gjatë valore 610-615 nm

Reagjentët:

Tretësirë dikromat kaliumi $K_2Cr_2O_7$ 0.25 N; 1 mol = 6 N

Acid sulfurik H_2SO_4 96%

Tretësirë glukoze $C_6H_{12}O_6$ me 1000 mg KKO/L

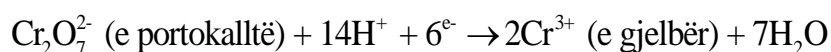
Kjo metodë është e përshtatshme për koncentrimet e KKO-së deri në 1000 mg O_2/L . Sasia e oksigjenit të konsumuar përcaktohet kundër një standardi të glukozës në 610 nm duke përdorur fotometër. Përgatimisim epruvetat me mostrën e verbër, standardin dhe me mostër sipas ecurisë mëposhtë:

- Epruveta e verbër. Për ta vendosur fotometrën në lexim zero duhet të përgatimisim mostrën e verbër. Që epruveta përmban 3 ml ujë të distiluar (në vend të mostrës). 2 ml $K_2Cr_2O_7$ 0.25 N dhe përzihen. Shtojmë 5 ml H_2SO_4 96%. Mbyllet epruveta dhe përzihet.

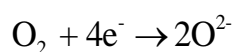
- Epruveta me standard. Një tretësirë me një KKO të njohur në rastin tonë glukoza $C_6H_{12}O_6$ me 1000 mg KKO/L) përdoret si pikë e kalibrimit. Epruveta përmban 3 ml tretësirë standardi, 2 ml $K_2Cr_2O_7$ 0.25 N dhe përzihen. Shtojmë 5 ml H_2SO_4 96%. Mbyllet epruveta dhe përzihet.
- Epruveta me mostër. Së pari homogjenizojmë mostrën të cilën dëshirojmë të analizojmë duke e përzier. Epruveta përmban 3 ml mostër, , 2 ml $K_2Cr_2O_7$ 0.25 N dhe përzihen. Shtojmë 5 ml H_2SO_4 96%. Mbyllet epruveta dhe përzihet. Meqenëse mostra që ne kemi kalon KKO-në më shumë se 1000mg/L atëherë këto mostra janë holluar.

Këto epruveta vendosim në reaktor në $105\text{ }^\circ\text{C}$ për 2 h. Pas 2 h epruvetat lihen të ftohen dhe pastaj bëhen matjet në fotometër 610 nm. Sasia e Cr^{3+} matet me trajtimin e tubit. Sa më të gjelbër të jenë tubat, aq më i lartë është KKO në mostër për shkak të formimit të Cr^{3+} . Ngjyra portokalli Cr^{6+} reduktohet në ngjyrë të gjelbër Cr^{3+} .

Ekuacioni:



Oksidatori $Cr_2O_7^{2-}$, përdoret në vend të oksigjenit O_2



Kalkulimi i KKO bazohet në standardin e $C_6H_{12}O_6$ të cilën e kemi përgatitur me koncentrim të njohur, duke u bazuar në absorbancën të cilën e lexon pajisja sipas ngjyrës pas trajtimit si në figurën 3.14. Rezultatet e marra për mostrat e analizuar janë paraqitur në tabelën 3.1.



Figura 3.14: Përcaktimi i KKO, dhe ndryshimi i ngjyrave pas trajtimit në reaktor.

3.3.8 Përcaktimi i KBO-së

Përcaktimi i kërkesës biokimike për oksigjen (KBO) është një test në të cilin përdoren procedurat laboratorike për të përcaktuar kërkesat relative për oksigjen të ujërave të zeza, efluentëve dhe ujërave të ndotura. Kërkesa biologjike për oksigjen për mostrat mund të matet me përdorimin e një metode manometrike në kombinim me një regjistruer të dhënash. Ku mostra vendoset në shishet e caktuara sipas militrave të caktuar sipas nivelit që mund të përmbajë mostra duke u bazuar në tabelën 3.2, ku sigurohemi që kemi sasi të mjaftueshme të mikroorganizmave dhe vlerave ushqyese që përmban mostra. Vendosim përziersin magnetik, dhe vendosim tapën e gomës ku hedhim dy kokrra hidrokسيد natriumi NaOH, dhe e mbyllim shishen. Nëse shishja nuk mbushet plotësisht, ajri mbi nivelin e ujit, do të përmbajë oksigjen i cili mund të përdoret për oksidimin e nënshtresave organike. Përdoret oksigjen dhe në këtë mënyrë dioksidi i karbonit prodhohet si produkt i disimilimit dhe asimilimit. Nëse shishja është një sistem i mbyllur, presioni në shishe nuk do të ndryshojë për shkak të kërkesës për oksigjen dhe prodhimit të dioksidit të karbonit, që ekziston një raport 1:1 në këtë reagim.

Por nëse dioksidi i karbonit eliminohet me përdorimin e NaOH, presioni në shishe do të bjerë në lidhje me kërkesën për oksigjen. Me përdorimin e tapave të shisheve OXI-top është e mundur të matet rënia e presionit në shishe. Në fillim të matjes presioni është i barabartë me presionin atmosferik dhe kur fillon leximi i KBO do të jetë 0. Pas një dite presioni matet automatikisht dhe KBO llogaritet dhe ruhet në datalogger të brendshëm. Çdo ditë deri në 5 ditë ky veprim vazhdon. Pas 5 ditësh KBO-5 ruhet dhe

mund të lexohet nga datalogeri në kapak. Është gjithashtu e mundur të lexohet KBO për çdo pesë ditë. Rezultatet për mostrat tona janë dhënë në tabelën 3.1.

Kalkulimi i KBO: $KBO = \text{Vlera e lexuar në shishe} \times \text{faktori shumëzues}$

Tabela 3.1: Rezultatet në rrjedhat hyrëse dhe dalëse për të dy raportet nga mesatarja e rumbullaksuar.

Parametrat	Njësia	1:10		1:08	
		Hyrje	Dalje	Hyrje	Dalje
pH	/	7.29	7.45	7.38	7.32
Turbiditeti	NTU	119	1192	127	1489.67
TLNT	mg/L	690.33	7130	779	10120
TLNP	mg/L	219.33	123.33	215.33	154.33
TLN	mg/L	909.66	7253.33	994.33	10274.33
PE	μS	1366.67	12750	1594.67	23180
OT	mg/L	0.14	0	0.25	0
NH ₃ -N	mg/L	5.7	14.6	21.2	4240
AT	mg/L	4733.33	3653.33	5560	5600
FT	mg/L	27.6	12.73	37.8	29.07
KKO	mg/L	17629.42	10299.15	27825.77	17343.75
KBO	mg/L	4400	>5000	3900	>5000

Tabela 3.2: Mënyra e mbushjes së shisheve sipas gamës së matjes.

Vëllimi i mostrës (ml)	Gama e matjes (mg/L)	Faktori shumëzues
423	0-40	1
365	0-80	2
250	0-200	5
164	0-400	10
97	0-800	20
43.5	0-2000	50
22.7	0-4000	100

3.4 Llogaritjet dhe krahasimet

Për hulumtim do të thotë kemi përdorur dy raporte të ndryshme sa i përket raportit gjak:ujë, në mënyrë që të shohim nëse ka ndryshim apo ngjashmëri sa i përket përbërjes së komponentëve që përmbajnë ujërat të cilat i kemi trajtuar. Kryesisht T-test është bërë për të krahasuar nëse ka ndonjë ndryshim apo ngjashmëri sa i përket rrjedhave hyrëse dhe dalëse për dy parametrat të cilët kanë pësura rënie tek të dy raportet sipas tabelës 3.3.

Kur marrim vlerat e përqendrimeve të rrjedhës në hyrje dhe në dalje, ne jemi në gjendje të nxjerrim përfundime nëse kemi rritje apo reduktim në parametrat e dhënë sikurse në tabelën 3.4 dhe 3.5. Në bazë të llogaritjes së % ne mund të llogaritim efikasitetin e rritjes dhe zvogëlimit apo reduktimit të ndotësve, sipas formulës:

$$\pm(\%) = \frac{V_2 - V_1}{V_1} \times 100 \quad ; \quad \begin{array}{l} \pm = + \text{ (rritje), } - \text{ (zvogëlim)} \\ V_1 = \text{vlera në hyrje} \\ V_2 = \text{vlera në dalje} \end{array}$$

Ndërsa grafikët për krahasimet e parametrave në hyrje të të dy raporteve janë dhënë në figurat 3.15, 3.16, 3.17, 3.18, 3.19, 3.20, 3.21, 3.22, 3.23, 3.24, 3.25, 3.26.

Krahasimet e parametrave në dalje të të dy raporteve janë dhënë në figurat 3.27, 3.28, 3.29, 3.30, 3.31, 3.32, 3.33, 3.34, 3.35, 3.36, 3.37.

Krahasimet në mes të parametrave për hyrje dhe dalje në mes të të dy raporteve janë dhënë në figurat 3.38, 3.39, 3.40, 3.41, 3.42, 3.43, 3.44, 3.45, 3.46, 3.47, 3.48.

Ndërsa krahasimi i vlerave dalëse me limitet e lejuara janë krahasuar në tabelën 3.6, dhe në figurat 3.49, 3.50, 3.51, 3.52.

Tabela 3.3: Përcaktimi i T-test për të dy parametrat që kanë pësuar rënie tek të dy raportet.

Parametri	Rrjedhat dhe raportet	T-test
KKO	Rrjedhat hyrëse	(p<0.01)
	Rrjedhat dalëse	(p<0.01)
FT	Rrjedhat hyrëse	(p<0.01)
	Rrjedhat dalëse	(p<0.01)
KKO	Rrjedha hyëse/dalëse 1:10	(p<0.01)
	Rrjedha hyëse/dalëse 1:8	(p<0.01)
FT	Rrjedha hyëse/dalëse 1:10	(p<0.01)
	Rrjedha hyëse/dalëse 1:8	(p<0.01)

Tabela 3.4: Efikasiteti për raportin 1:10

Parametri	Raporti 1:10	Rritje (↑) apo zvogëlim (↓)
pH	/	/
Turbiditeti	901.7%	↑
TLNT	932.8%	↑
TLNP	-43.8%	↓
TLN	697.4%	↑
PE	832.9%	↑
OT	-100%	↑
NH ₃ -N	156.1%	↑
AT	-22.8%	↓
FT	-53.9%	↓
KKO	-41.6%	↓
KBO	13.6%	↑

Tabela 3.5: Efikasiteti për raportin 1:8

Parametri	Raporti 1:8	Rritje (↑) apo zvogëlim (↓)
pH	/	/
Turbiditeti	1073%	↑
TLNT	1199.1%	↑
TLNP	-28.3%	↓
TLN	933.3%	↑
PE	1353.6%	↑
OT	-100%	↑
NH ₃ -N	19900%	↑
AT	0.7%	↓
FT	-23.1%	↓
KKO	-37.7%	↓
KBO	28.2%	↑

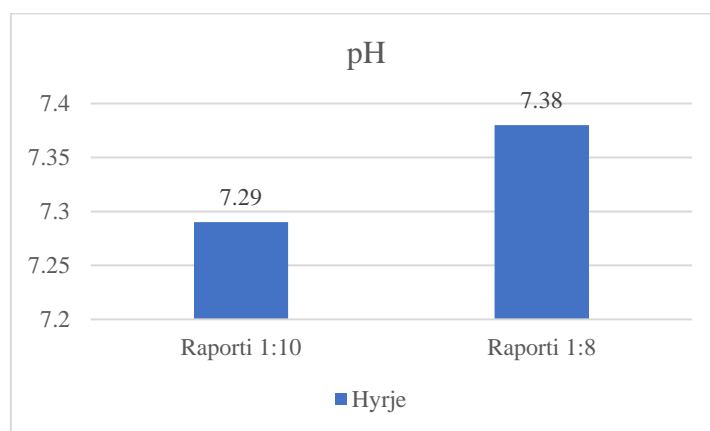


Figura 3.15: Krahasimi i pH në rrjedhën hyrëse tek të dy raportet.

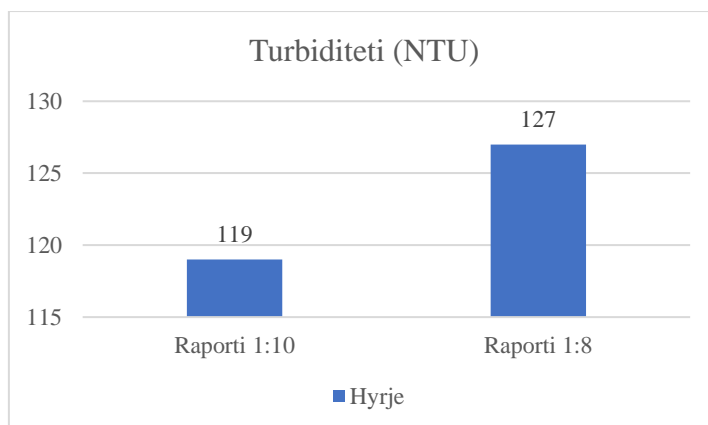


Figura 3.16: Krahasimi i turbiditetit në rrjedhën hyrëse tek të dy raportet.

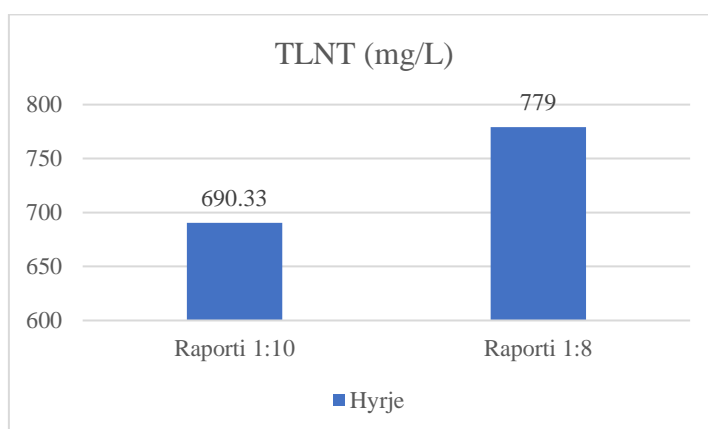


Figura 3.17: Krahasimi i TLNT në rrjedhën hyrëse tek të dy raportet.

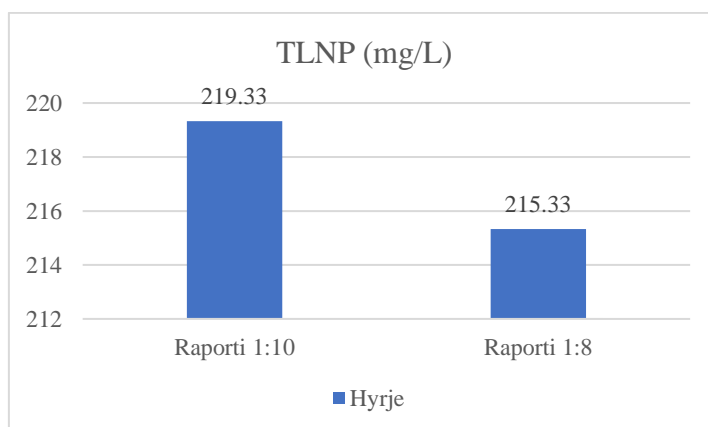


Figura 3.18: Krahasimi i TLNP në rrjedhën hyrëse tek të dy raportet.

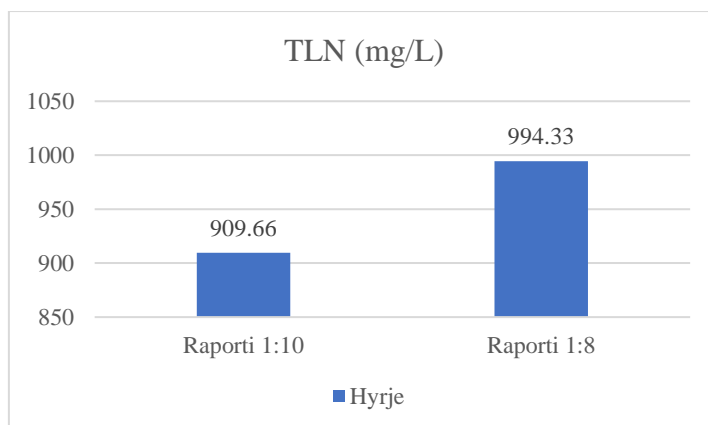


Figura 3.19: Krahasimi i TLN në rrjedhën hyrëse tek të dy raportet.

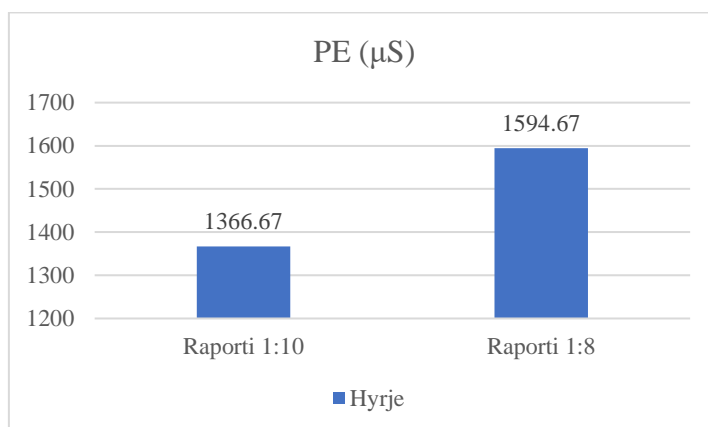


Figura 3.20: Krahasimi i PE në rrjedhën hyrëse tek të dy raportet.

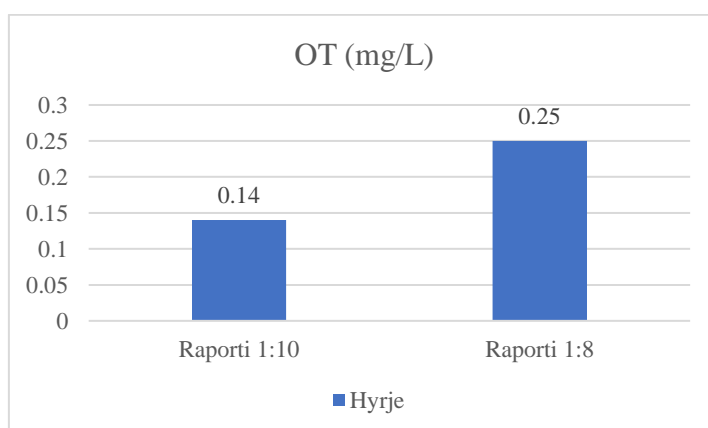


Figura 3.21: Krahasimi i OT në rrjedhën hyrëse tek të dy raportet.

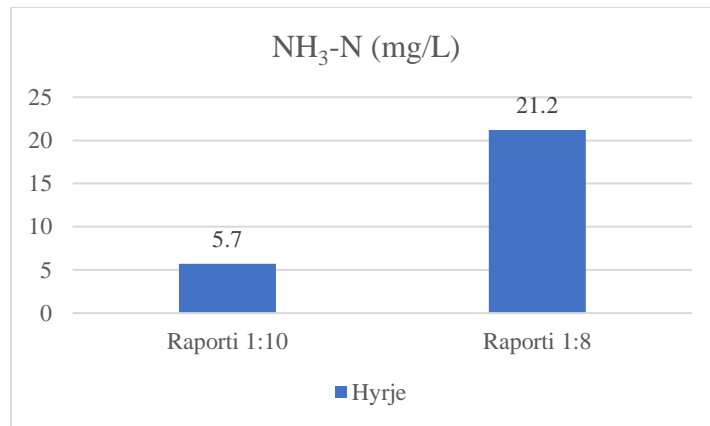


Figura 3.22: Krahasimi i NH₃-N në rrjedhën hyrëse tek të dy raportet.

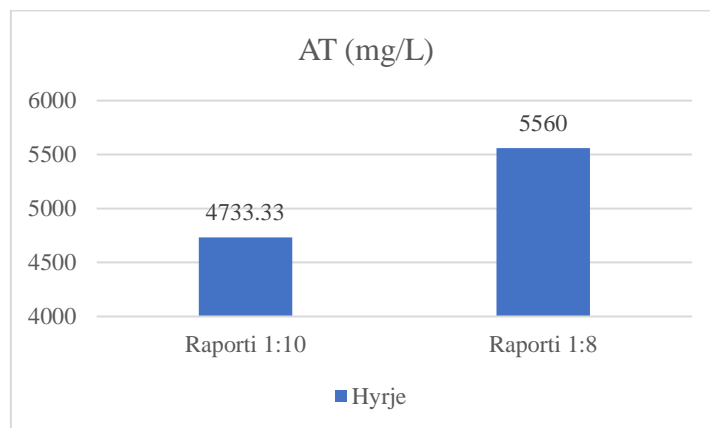


Figura 3.23: Krahasimi i AT në rrjedhën hyrëse tek të dy raportet.

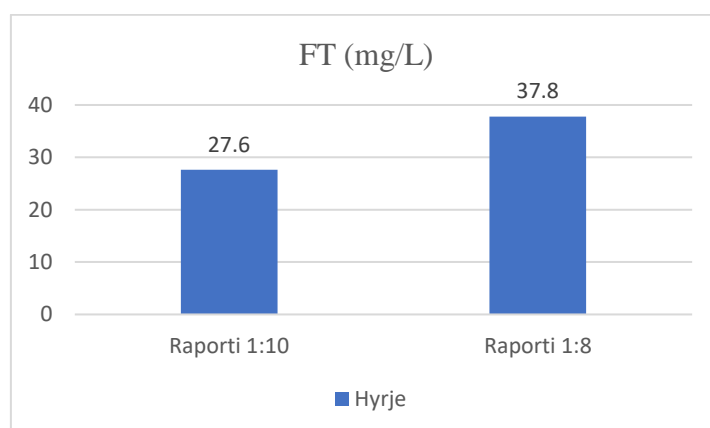


Figura 3.24: Krahasimi i FT në rrjedhën hyrëse tek të dy raportet.

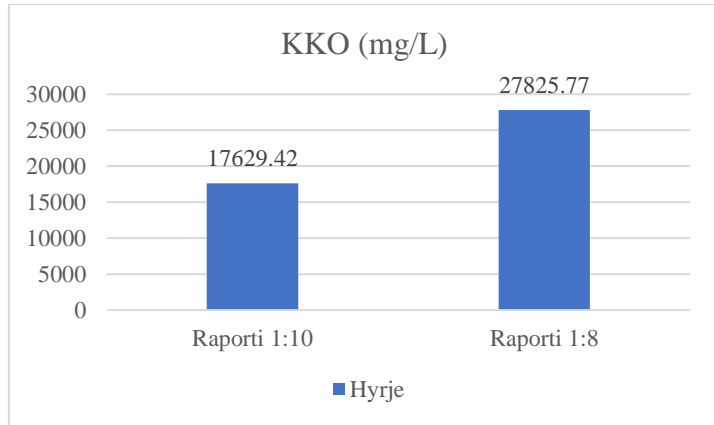


Figura 3.25: Krahasimi i KKO në rrjedhën hyrëse tek të dy raportet.

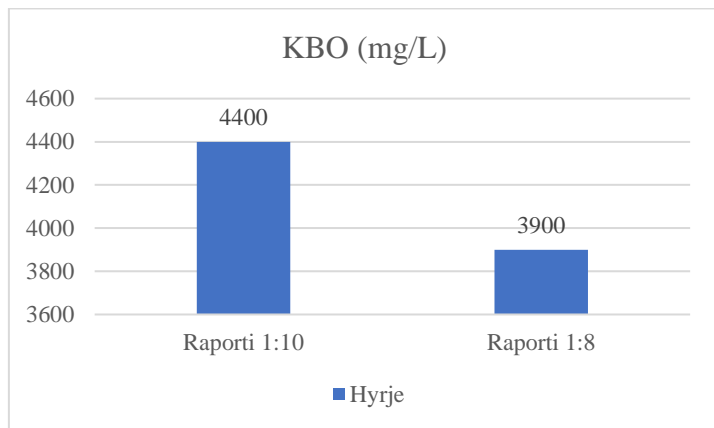


Figura 3.26: Krahasimi i KBO në rrjedhën hyrëse tek të dy raportet.

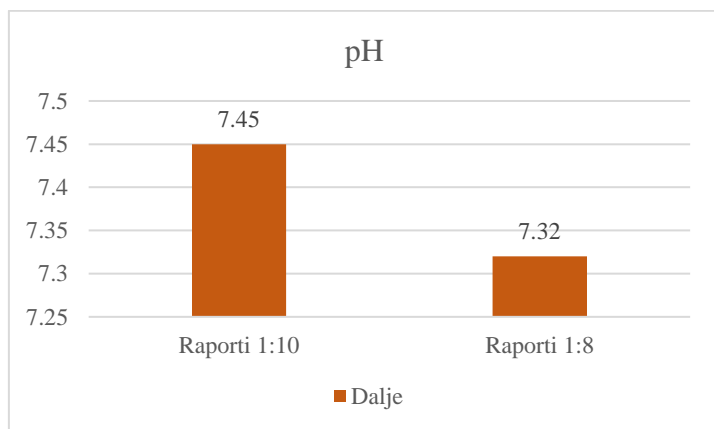


Figura 3.27: Krahasimi i pH në rrjedhën dalëse tek të dy raportet.

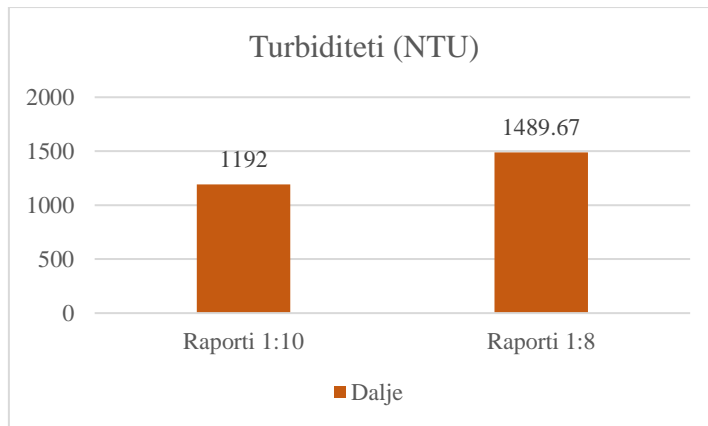


Figura 3.28: Krahasimi i turbiditetit në rrjedhën dalëse tek të dy raportet.

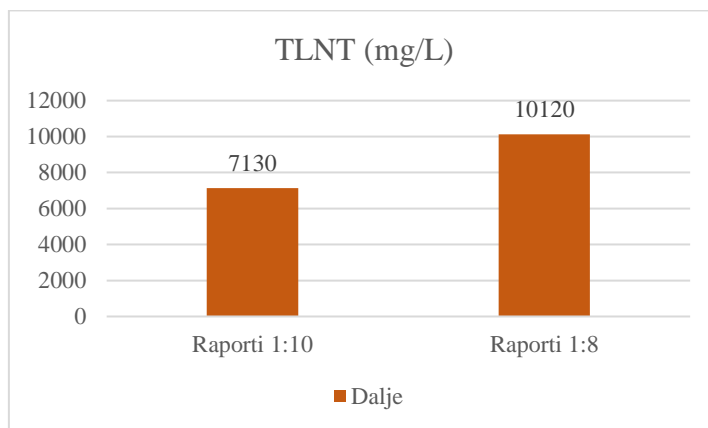


Figura 3.29: Krahasimi i TLNT në rrjedhën dalëse tek të dy raportet.

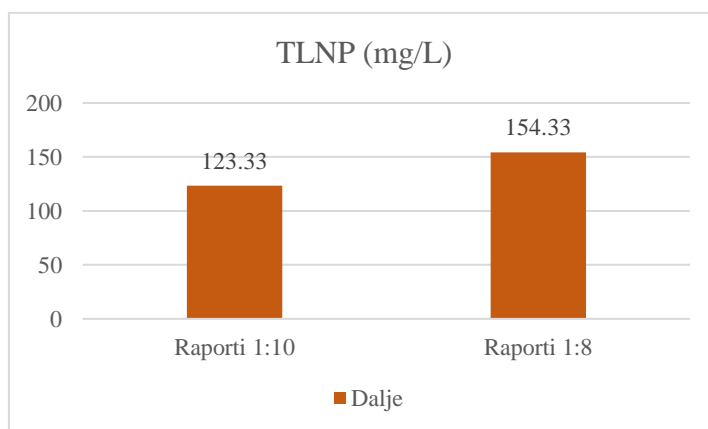


Figura 3.30: Krahasimi i TLNP në rrjedhën dalëse tek të dy raportet.

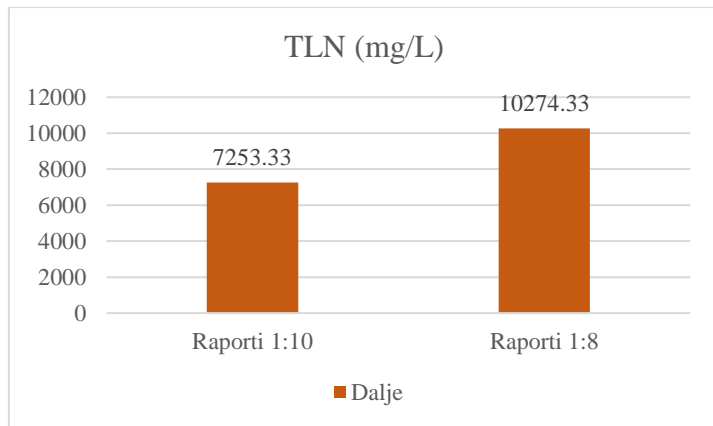


Figura 3.31: Krahasimi i TLN në rrjedhën dalëse tek të dy raportet.

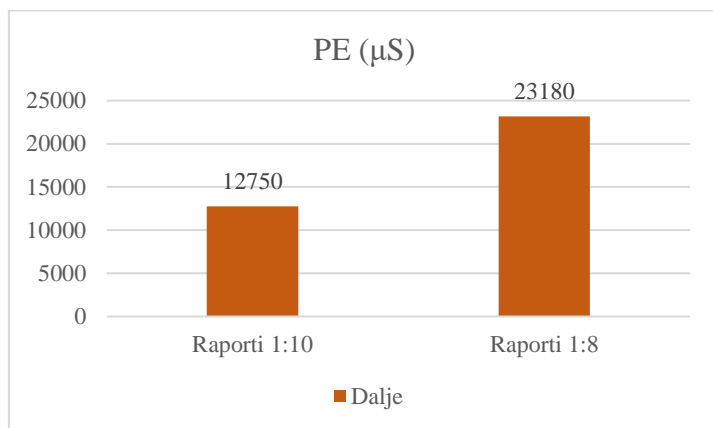


Figura 3.32: Krahasimi i PE në rrjedhën dalëse tek të dy raportet.

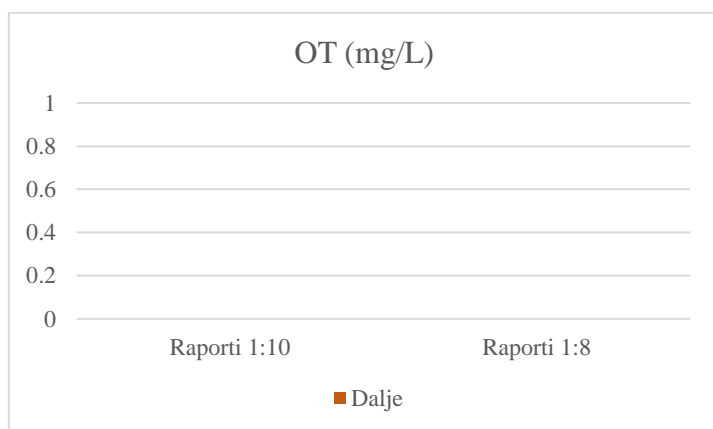


Figura 3.33: Krahasimi i OT në rrjedhën dalëse tek të dy raportet.

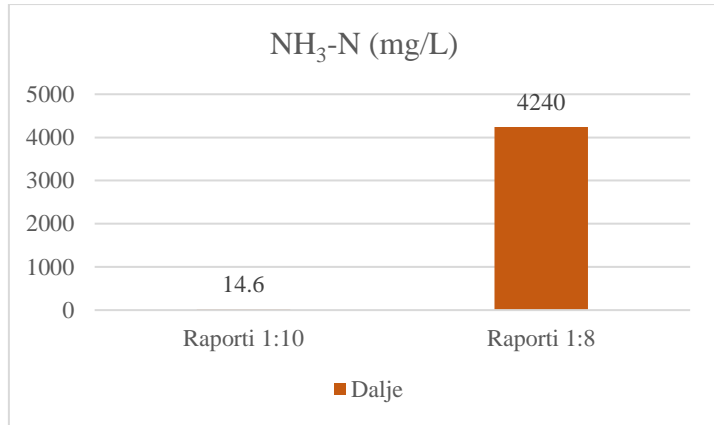


Figura 3.34: Krahasimi i NH₃-N në rrjedhën dalëse tek të dy raportet.

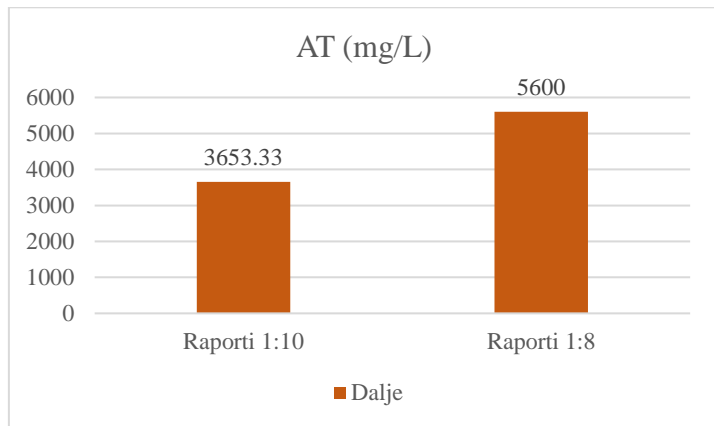


Figura 3.35: Krahasimi i AT në rrjedhën dalëse tek të dy raportet.

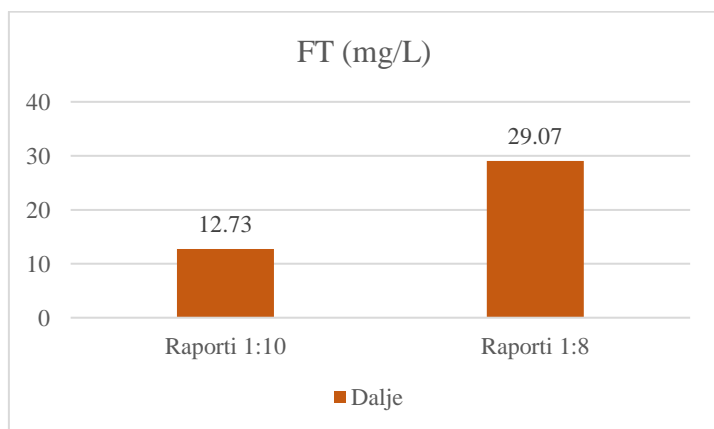


Figura 3.36: Krahasimi i FT në rrjedhën dalëse tek të dy raportet.

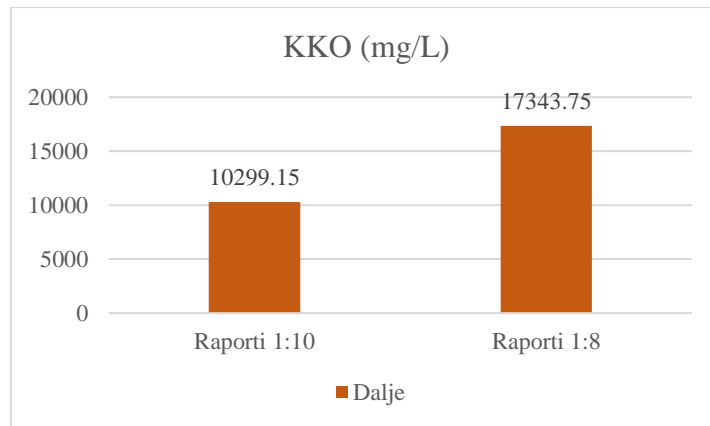


Figura 3.37: Krahasimi i KKO në rrjedhën dalëse tek të dy raportet.

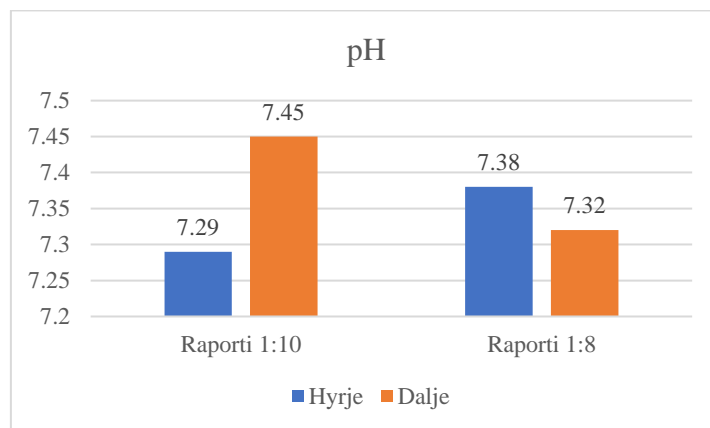


Figura 3.38: Krahasimi i pH-it në rrjedhën hyrëse dhe dalëse tek të dy raportet.

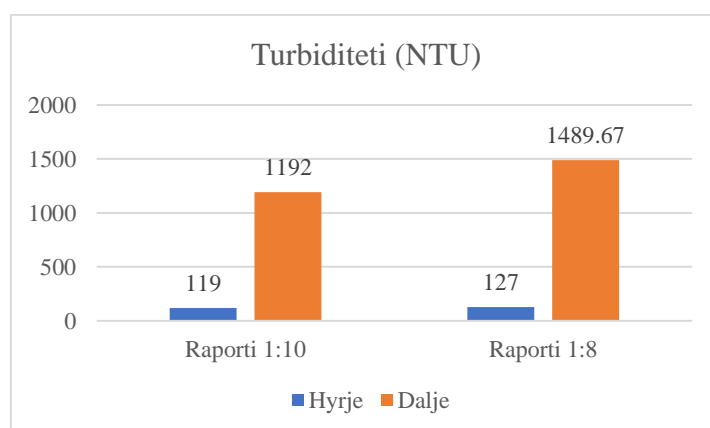


Figura 3.39: Krahasimi i turbiditetit në rrjedhën hyrëse dhe dalëse tek të dy raportet.

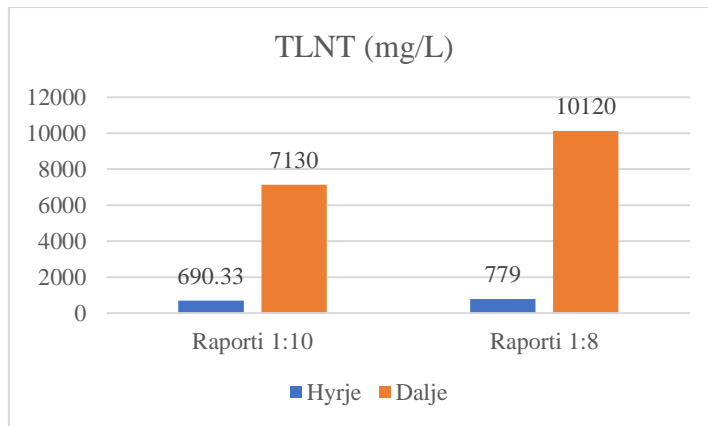


Figura 3.40: Krahasimi i TLNT në rrjedhën hyrëse dhe dalëse tek të dy raportet.

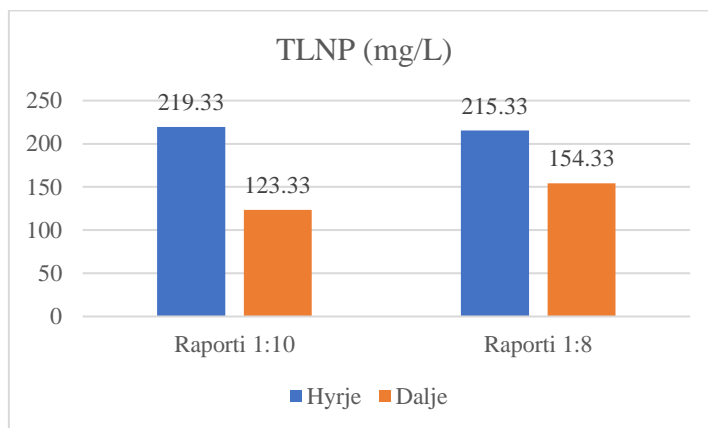


Figura 3.41: Krahasimi i TLNP në rrjedhën hyrëse dhe dalëse tek të dy raportet.

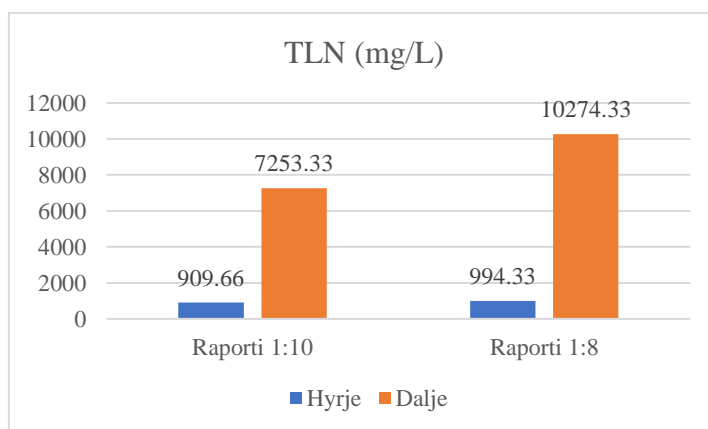


Figura 3.42: Krahasimi i TLN në rrjedhën hyrëse dhe dalëse tek të dy raportet.

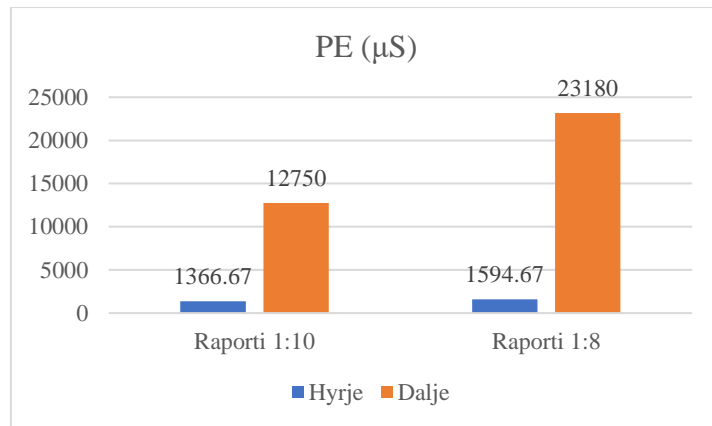


Figura 3.43: Krahasimi i PE në rrjedhën hyrëse dhe dalëse tek të dy raportet.

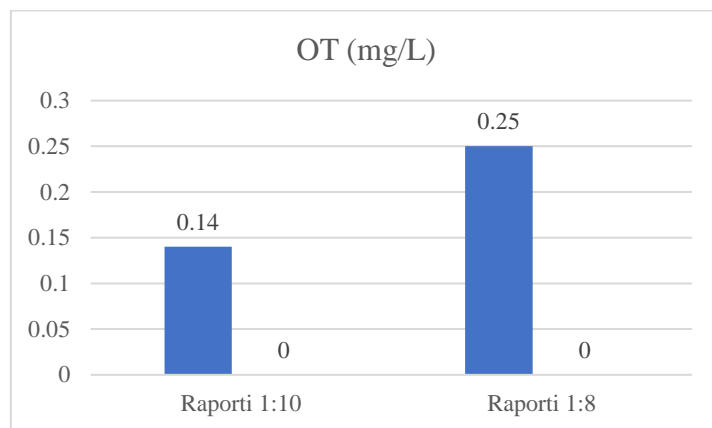


Figura 3.44: Krahasimi i OT në rrjedhën hyrëse dhe dalëse tek të dy raportet.

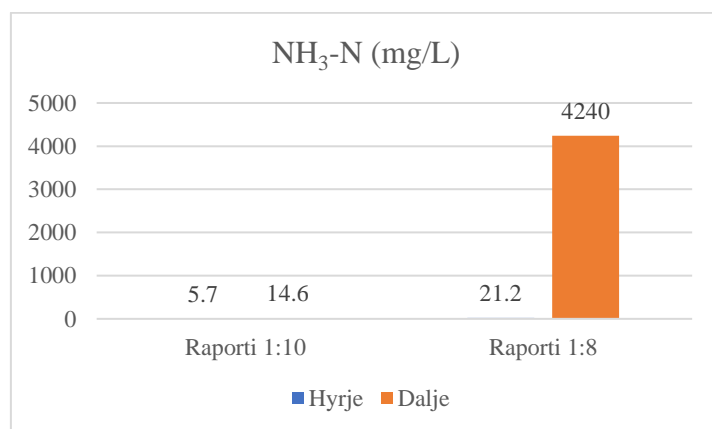


Figura 3.45: Krahasimi i NH₃-N në rrjedhën hyrëse dhe dalëse tek të dy raportet.

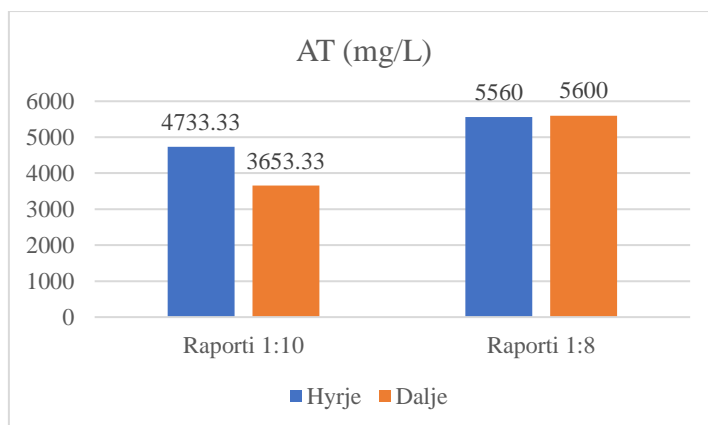


Figura 3.46: Krahasimi i AT në rrjedhën hyrëse dhe dalëse tek të dy raportet.

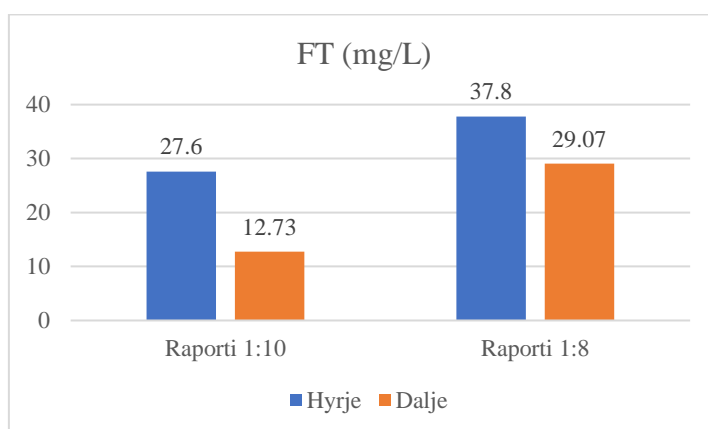


Figura 3.47: Krahasimi i FT në rrjedhën hyrëse dhe dalëse tek të dy raportet.

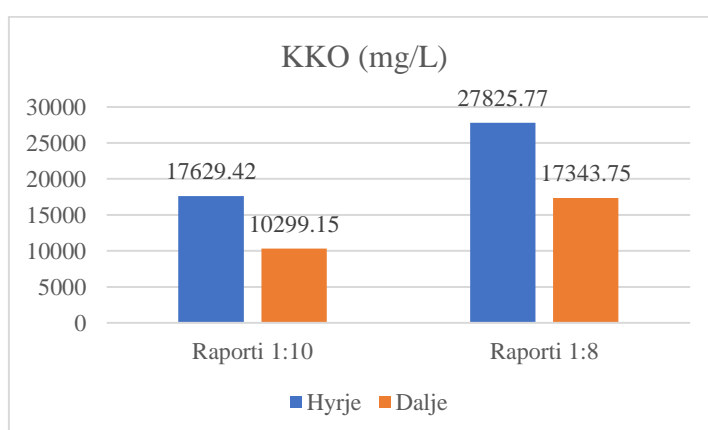


Figura 3.48: Krahasimi i KKO në rrjedhën hyrëse dhe dalëse tek të dy raportet.

Tabela 3.6: Krahasimi i rrjedhave dalëse me limitin e lejuar në sistemin e kanalizimit publik.

Parametri	Njësia	Sistemi i kanalizimit publik	Raporti 1:10 (dalje)	Raporti 1:8 (dalje)
pH		6.5-9.5	7.45	7.32
KKO	mg/L	600	10299.15	17343.75
KBO	mg/L	250	>5000	>5000
AT	mg/L	50	3653.33	5600

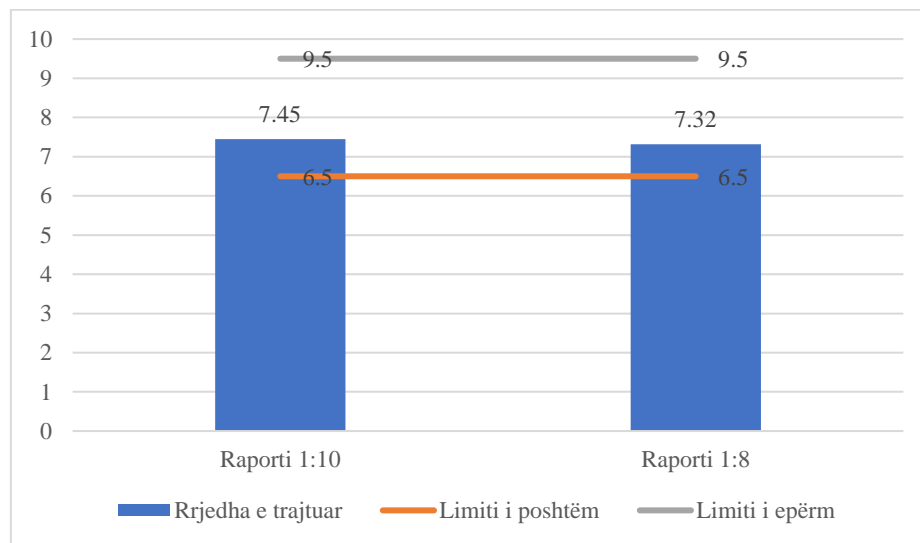


Figura 3.49: Krahasimi i pH të rrjedhave dalëse, 1(1:10) dhe 2(1:8) me limitet e lejuara.

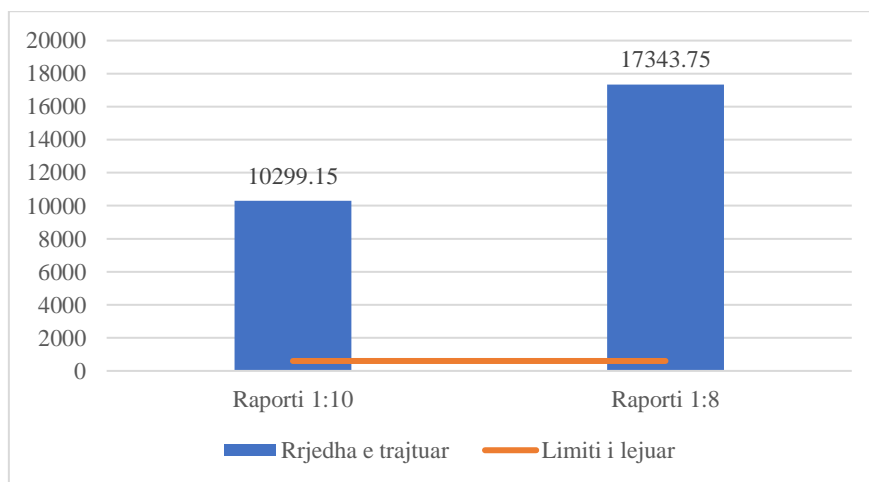


Figura 3.50: Krahasimi i KKO midis raporteve dhe limitit te lejuar.

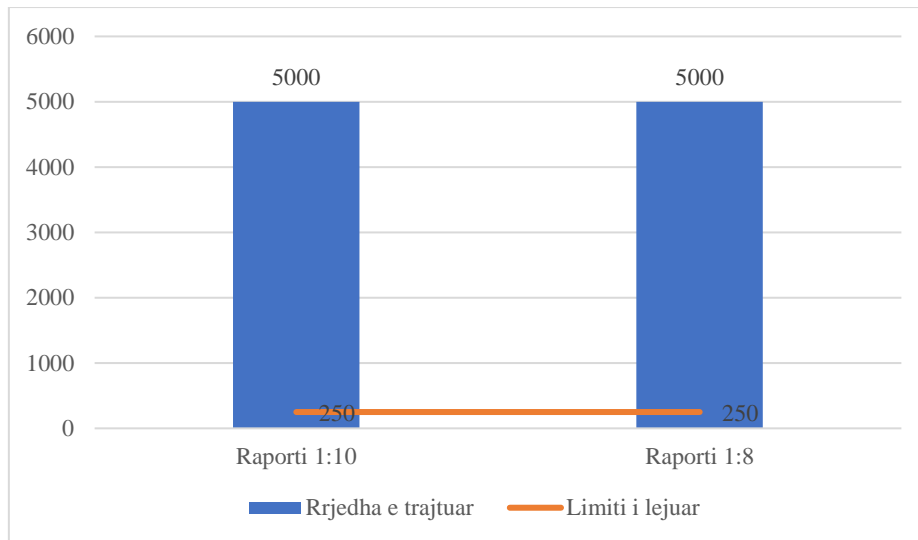


Figura 3.51: Krahasimi i KBO midis raporteve dhe limitit te lejuar.

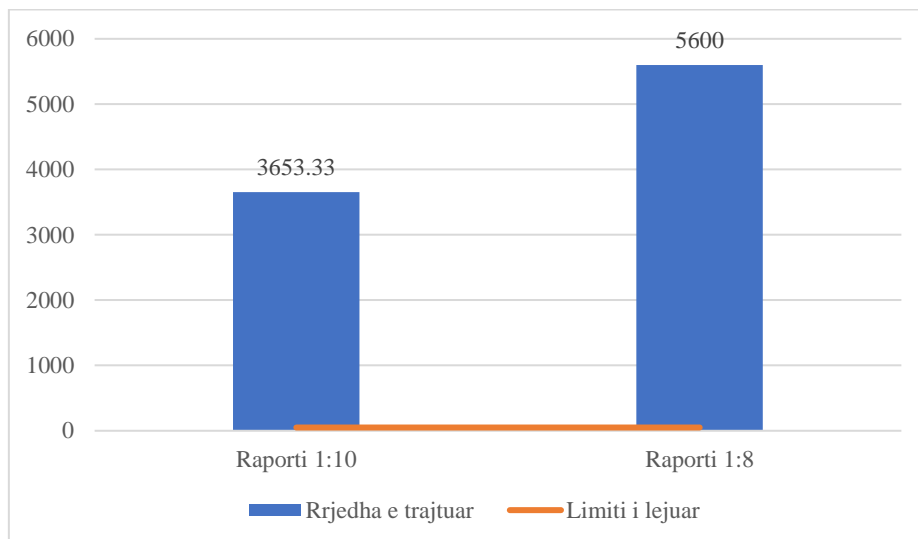


Figura 3.52: Krahasimi i AT midis raporteve dhe limitit te lejuar.

KAPITULLI IV

4. DISKUTIMI I REZULTATEVE

Funksionimi dhe operimi i reaktorit UASB është bërë me një shpejtësi rrjedhe hyrëse 5 L/d dhe qarkulluese 5 L/h të njëjtë për të dy raportet 1:10 dhe 1:8. Të dy raportet për KMH dhe temperaturë të ujit të ngrohtë qarkullues janë trajtuar me vlera të njëjta 48 h dhe 37⁰C.

Rezultatet e përgjithshme për të dy raportet janë dhënë në tabelën 3.1 duke u bazuar në mesataren e tyre, kurse në tabelën 3.3 është paraqitur t-testi, ndërsa efikasiteti i rritjes apo zvogëlimit të parametrave për secilin raport janë dhënë në tabelën 3.4 dhe 3.5.

Për raportin 1:10 parametrat të cilët kanë pësuar zvogëlim apo reduktim, që do të thotë janë trajtuar janë TLNP për 43.8%, AT për 22.8%, FT për 53.9% dhe KKO 41.6%, kurse parametrat tjerë kanë pësuar rritje, ndërsa i vetëm parametër që mbetet në intervalin e njëjtë është pH.

Për raportin 1:8 parametrat të cilët kanë pësuar zvogëlim apo reduktim, që do të thotë janë trajtuar janë TLNP për 28.3%, FT për 23.3% dhe KKO për 37.7%, kurse parametrat tjerë kanë pësuar rritje, ndërsa i vetëm parametër që mbetet në intervalin e njëjtë është pH.

Ajo se çfarë vlen të theksohet sa i përket tabelës 3.4 dhe 3.5 për OT ka shenjën negative që sipas formulës i bie të jetë zvogëluar, por që në realitet paraqet ndikim negativ për botën ujore. Sepse niveli i OT për të dy raportet pas trajtimit është shumë i ultë, e që për botën ujore është vdekjeprurës.

Sa i përket tabelës 3.6, si limite krahasuese janë marrë limitet të cilat shkarkohen në sistemin e kanalizimit publik, pasi që ujërat shkarkohen në sistemin e kanalizimit

publik. Parametrat të cilët janë krahasuar janë pH, KKO, KBO dhe AT, pasi që në Udhëzimin Administrativ nr 02/2022 parametrat janë shprehur në njësi, dhe këta parametra janë të njëjtë sa i përket njësisë.

Siç shihet në tabelën 3.6 dhe figurën 3.49, vlera mesatare e pH qëndron brenda limitit të poshtëm 6.5 dhe të epërm 9.5, që për raportin 1:10 është 7.45, ndërsa për raportin 1:8 është 7.32.

Në figurën 3.50 paraqitet krahasimi i vlerave të KKO për raportin 1:10 dhe 1:8 me limitin e lejuar për shkarkim. Për raportin 1:10 është 10 299.15 mg/L, kurse për raportin 1:8 është 17 343.75 mg/L, kurse për limitin është 600 mg/L, gjë që tregon se vlerat janë shumë lart limitit të lejuar.

Në figurën 3.51 paraqitet krahasimi i vlerave të KBO për raportin 1:10 dhe 1:8 me limitin e lejuar për shkarkim. Vlen të theksohet që për të dy raportet vlerat e KBO kalojnë rangun mbi 5 000 mg/L, e të cilat vlera janë shumë mbi limitin e dhënë prej 250 mg/L.

Në figurën 3.52 paraqitet krahasimi i vlerave të AT raportin 1:10 dhe 1:8 me limitin e lejuar për shkarkim. Për raportin 1:10 është 3 653.33 mg/L, kurse për raportin 1:8 është 5 600 mg/L, që në krahasim me limitin e lejuar 50 mg/L, këto vlera janë shumë më të larta.

Sa i përket tabelës 3.1, 3.4, dhe 3.5 shohim që kemi rritje të parametrave : turbiditet, TLNT, TLN, PE, OT, NH₃-N, dhe me përjashtëm për raportin 1:8 që kemi rritje edhe tek parametri AT. Dhe ajo se çfarë vlen të theksohet që ujërat në dalje ka pasur një aromë shumë kundërmuese.

Rritja shumë e lartë e NH₃-N ndodh si shkak i degradimit të proteinave [23], që prodhohet amoniumi i cili pastaj inhibon procesin e trajtimit, dhe ka prova mbizotëruese të literaturës që sugjerojnë se përqendrimi i lartë i amoniakut, veçanërisht forma e tij molekulare e lirë (NH₃), që rrjedh nga përmbajtja e azotit në substrate është shkak i frenimit të procesit [24].

Gjithashtu, trajtimi anaerobik i ujërave të zeza të thertoresh shpesh ngadalësohet ose dëmtohet për shkak të akumulimit të lëndëve të ngurta të pezulluara dhe yndyrave lundruese në reaktor, gjë që çon në një reduktim të aktivitetit metanogjenik dhe në larjen e biomasës. Përveç kësaj, raportohet gjithashtu se trajtimi anaerobik është i ndjeshëm ndaj shkallëve të larta të ngarkimit organik, si një disavantazh serioz. Edhe pse proceset biologjike janë efektive dhe ekonomike, proceset kërkojnë kohë të gjatë mbajtjeje hidraulike dhe vëllime të mëdha të reaktorit, përqendrim të lartë të biomasës dhe kontroll të humbjes së llumit, për të shmangur larjen e llumit [25]. Megjithë performancën e tij të lartë, trajtimi anaerobik zakonisht nuk arrin kufijtë e kërkuar të shkarkimit, për shkak të përqendrimit të lartë të lëndës organike në ujërat e zeza të thertoresh dhe vështirë se redukton NTK-në e efluentit [26].

Tek tabela 3.3 krahasimi i mesatareve tek rrjedhat hyrëse tek të dy raportet është bërë sipas t-test ku kuptimi statistikor është treguar sipas vlerës $p < 0.01$ nëpërmjet Excel, i cili rezultatet tregon që rrjedha hyrëse e raportit 1:8 me raportin 1:10 ka dallime, që edhe sipas vlerave në rrjedhat hyrëse tregon që është më e koncentruar. Gjithashtu krahasimi i vlerave në rrjedhat dalëse, por edhe në rrjedhat hyrëse/dalëse të së cilit raport sa i përket dy parametrave që kanë pësuar ulje të të dy raportet ka kuptim statistikor sipas vlerës $p < 0.01$, që këto rrjedha janë të ndryshueshme ndërmjet tyre.

Nga figura 3.15 deri tek figura 3.48 janë bërë krahasime sa i përket të dy rrjedhave hyrëse, të dy rrjedhave dalëse tek raportet 1:10 dhe 1:8, dhe rrjedhës hyrëse dhe dalëse tek raporti 1:10 dhe 1:8 dhe ndërmjet dy raporteve.

Krahasimi në figurën 3.22 kemi dallime sa i përket $\text{NH}_3\text{-N}$, i cili tek raporti 1:8 është 21.2, kurse tek raporti 1:10 është 5.7, që diferenca ndërmjet tyre është 15.5 më i lartë tek raporti 1:8. Krahasimi në figurën 3.24 tek FT kemi dallime në të dy hyrjet, tek raporti 1:8 është 37.8, ndërsa tek raporti 1:10 është 27.6, që diferenca ndërmjet tyre i bie të jetë 10.2, më e lartë tek raporti 1:8. Kurse në figurën 3.25 tek krahasimi i KKO në raportin 1:8 kemi 27 825.77, ndërsa tek raporti 1:10 kemi 17 629.42, diferenca ndërmjet tyre është 10 196.35, më e lartë tek raporti 1:8.

Tek figura 3.34 kemi krahasimin e rrjedhëve dalëse për $\text{NH}_3\text{-N}$, që raporti 1:8 vlera është 4 240, kurse tek raporti 1:10 është 14.6, që diferenca është 4 225.4 shumë më e

lartë tek raporti 1:8. Tek figura 3.36 krahasimi i FT, tek raporti 1:8 është 29.07, kurse tek raporti 1:10 është 12.73, që diferenca i bie të jetë 16,34, më e lartë tek raporti 1:8. Ndërsa tek figura 3.37, tek krahasimi i KKO, tek raporti 1:8 është 17 343.75, ndërsa tek raporti 1:10 është 10 299.15, diferenca i bie të jetë 7 044.6 më e lartë tek raporti 1:8.

Vlera më të theksueshme tek krahasimet ndërmjet të dy rrjedhave dhe të raporteve vëheren tek figura 3.39 turbiditeti është më i lartë tek raporti 1:8, tek figura 3.40 TLNT është më e lartë tek raporti 1:8, tek figura 3.42 TLN raporti 1:8 është më i lartë, tek figura 3.43, PE më i lartë është raporti 1:8, tek figura 3.45 NH₃-N është shumë i lartë tek raporti 1:8, dhe tek figura 3.48, KKO është më e lartë tek raporti 1:8.

KAPITULLI V

5. PËRFUNDIME

Si përfundim, meqenëse kemi përdorur vetëm trajtim anaerobik pa u shoqëruar me trajtim aerobik, në krahasim të raporteve, raporti 1:10 është trajtuar më mirë sesa raporti 1:8, pasi që edhe vlerat e parametrave është më të ulët sesa në raportin 1:8.

Këto ujëra janë shumë të ndotura të shkarkohen si para dhe pas trajtimit, jo vetëm nga vlerat numerike, por edhe nga aroma janë zakonisht të ndotura. Dhe gjithsesi duhet trajtuar me trajtim aerobik, nëqoftëse trajtohen vetëm me trajtim biologjik, por trajtimi aerobik të pasohet pas trajtimit anaerobik. Arsyeja është që, nëse ujërat e thertores trajtohen së pari me trajtim aerobik shkaktohet shkumë e cila e pamundëson trajtimin.

Duke i parë krahasimet tek rrjedhat hyrëse dhe dalëse tek raportet 1:10 dhe 1:8, shohim që ka diferenca shumë të larta tek raporti 1:8 tek TNLT, tek rrjedha dalëse në raportin 1:8 është 10 120 mg/L, kurse tek raporti 1:10 është 7 130 mg/L, që në krahasim me rrjedhat dalëse më shumë se 10 herë janë të rritura vlerat në dalje.

Pastaj turbiditeti është dukshëm i lartë në rrjedhat dalëse që tek raporti 1:8 është 1 489.67 NTU, kurse tek raporti 1:10 është 1 192 NTU, që i bie më shumë se 10 herë janë më të rritura vlerat në dalje sesa në hyrje.

Pastaj KBO është rritur tek të dy raportet në rrjedhat dalëse për mbi vlerën 5000 mg/L.

Në krahasim me sistemin e kanalizimit publik rrjedhat dalëse tek trajtimi jonë janë mbi vlerat e lejuara, të cilat duhet trajtuar gjithsesi me trajtim aerobik, por nëse është mundësia të ketë trajtim primar me preparate kimike, ose trajtim terciar me koagulues/flokulues.

CONCLUSION

In conclusion, since we only have anaerobic treatment without being treated with aerobic treatment, in comparison of the ratios, the 1:10 ratio was treated better than the 1:8 ratio, since the concentration of the parameters is also lower than the 1:8 ratio.

These waters are very polluted to be discharged both before and after treatment, not only from the numerical values, but also from the smell they are usually polluted. And anyway, it should be treated with aerobic treatment, if they are treated only with biological treatment, but the aerobic treatment should be followed after the anaerobic treatment. The reason is that, if the slaughterhouse waters are first treated with aerobic treatment, foaming is caused which makes the treatment impossible.

Looking at the comparisons of the inlet and outlet streams at the ratios of 1:10 and 1:8, we see that there are very high differences at the ratio of 1:8 to TNLT, at the outlet stream at the ratio of 1:8 it is 10 120 mg/L, while at the ratio 1:10 it is 7 130 mg/L, which compared to the output flows more than 10 times the output values are increased.

Then the turbidity is significantly high in the outflows, which at the ratio 1:8 is 1 489.67 NTU, while at the ratio 1:10 it is 1 192 NTU, which is more than 10 times higher values at the outlet than at the inlet .

Then the KBO has increased in both ratios in the outflows for over 5000 mg/L.

Compared to the public sewage system, the outflows in our treatment are above the allowed values, which should be treated anyway with aerobic treatment, but if it is possible to have primary treatment with chemical preparations, or tertiary treatment with coagulants/flocculants.

LITERATURA

Librat

- [4]. Lawrie, R.A., Ledward, D.A., *Lawrie's Meat Science*, UK, Woodhead Publishing Limited, 2006

- [5] Parkhurst, C., Mountney, G., *Poultry Meat and Egg Production*, New York, Van Nostrand Reinhold, 1988

- [6] Cheung, P., Mehta, B., *Handbook of Food Chemistry*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2015

- [7] Bijo, B, *Higjiena e Mishit dhe e Thertoreve*, Universiteti Bujqësor i Tiranës, 2007, Tiranë

- [8] Ninios, TH., Lunden, J., Korkeala, H., Ahomaa, M., *Meat Inspection and Control in the Slaughterhouse*, UK, John Wiley & Sons, Ltd, 2014

- [9] Hui, Y., *Handbook of Meat and Meat Processing*, London, New York, Boca Raton, CRC Press, Taylor & Francis Group, LLC, 2012

- [10] Barbut, Sh., *The Science of Poultry and Meat Processing*, 2015

- [11] Woodard, F., *Industrial Waste Treatment Handbook*, USA, Butterworth-Heinemann, 2001

- [12] Quevauviller P., Thomas, O., Beken, A., *Wastewater Quality Monitoring and Treatment*, UK, John Wiley & Sons Ltd, 2006

- [13] Patwardhan, A., *Industrial Waste Water Treatment*, New Delhi, Private Limited, 2008

- [14] Cheremisinoff, N., *Handbook Of Water and Wastewater Treatment Technologies*, USA, Butterworth-Heinemann, 2002

- [15] Tchobanoglous, G., Burton, F., Stensel, H., *Wastewater Engineering Treatment and Reuse*, Republic of China , Mc Graw Hill Companies, Inc, 2003

- [17] Sperling, M., *Basic Principles of Wastewater Treatment*, UK, IWA Publishing, 2007
- [18] Henze, M., Loosdrecht M., Ekama, G., Brdjanovic, D., *Biological Wastewater Treatment Principles, Modelling and Design*, UK, IWA Publishing, 2008
- [19] Sadiku, M., Ligjerata të autorizuarra, *Inxhinieria e reaktorëve biokimik*
- [20] Andreoli, C., Sperling, M., Fernandes, F., *Sludge Treatment and Disposal*, UK, IWA Publishing, 2007
- [21] Wang, L., Hung, Y., Lo, H., Yapijakis, C., Li, K., *Handbook of Industrial and Hazardous Wastes Treatment*, New York Basel, Marcel Dekker, Inc, 2004
- [22] Arvanitoyannis, I., *Waste Management for the Food Industries*, USA, Elsevier Inc, 2008
- [27] Enser M. *Meat lipids*. In *Developments in oils and fats 1995* (pp. 1-31). Boston, MA: Springer US.
- [28] *Waste waster treatment practical manual*, PUM-University of Mitrovica “Isa Boletini” Kosovo, Practical manual July 2017.
- [29] *Waste waster treatment manual analyses*, PUM-University of Mitrovica “Isa Boletini” Kosovo, Manual Analyses July 2017.

Artikuj

- [1] Hellal, M., El-Kamaj, H., Doma, H., High-performance internal circulation anaerobic granular sludge reactor for cattle slaughterhouse wastewater treatment and simultaneous biogas production, *BMC Biotechnology*, 2024, 24:29
- [2] Musa, M., Idrus, S., Harun, M., Marzuki, T., Wahab, A., A Comparative Study of Biogas Production from Cattle Slaughterhouse Wastewater Using Conventional and Modified Upflow Anaerobic Sludge Blanket (UASB) Reactors, *MDPI, International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2019,17,283
- [3] Musa, M., Idrus, S., Man, H., Daud, N., Performance Comparison of Conventional and Modified Upflow Anaerobic Sludge Blanket (UASB) Reactors Treating High-Strength Cattle Slaughterhouse Wastewater, *MDPI, Water*, 2019, 11,806

- [23] Moeller, L., Herbes, C., Müller, R., Zehnsdorf, A., Formation and removal of foam in the process of anaerobic digestion, *Landtechnik* 65 (2010), no. 3, pp. 204-207
- [24] Jiang, Y., McAdam, E., Zhang, Y., Heaven, S., Banks, Ch., Longhurst, P., Ammonia inhibition and toxicity in anaerobic digestion: A critical review, *Journal of Water Process Engineering*, 2019, 32, 2214-7144
- [25] Bazrafshan, E., Mosrafapour, F., Farzadkia, M., Ownagh, K., Mahvi, A., Slaughterhouse Wastewater Treatment by Combined Chemical Coagulation and Electrocoagulation Process, *Plos one*, 2012, 7, issue 5, e40108

Burimet e shfrytëzuara

- [16] Net Sol Water,
Në dispozicion:
<https://www.netsolwater.com/what-is-the-procedure-of-jar-test.php?blog=4677>
[është marrë më 03.07.2024]
- [26] Sigma DAF Clarifier,
Në dispozicion:
<https://sigmadafclarifiers.com/en/aguas-residuales-de-matadero/#:~:text=Despite%20its%20high%20performance%2C%20anaerobic,the%20NTK%20of%20the%20effluent.> [është marrë më 10.07.2024]