

LATVIJAS UNIVERSITĀTE
ĢEOGRĀFIJAS UN ZEMES ZINĀTŅU FAKULTĀTE
VIDES ZINĀTNES NODAĻA

PUTNU GAĻAS RAŽOŠANAS UZŅĒMUMA SIA „LIELZELTIŅI”
NOTEKŪDEŅU IETEKME UZ MĒMELES ŪDENS KVALITĀTI
BAKALaura DARBS

Autors: Līga Cimermane

Stud. apl. lc09013

Darba vadītāja: Asoc. prof. Dr biol. Gunta Sprinģe

RĪGA 2012

Satura rādītājs

Anotācija	4
Annotation	5
IEVADS.....	6
LITERATŪRAS APRAKSTS.....	9
1.1. Notekūdeņu vispārīgs raksturojums	9
1.1.1. Ražošanas notekūdeņi.....	11
1.1.2. Pārtikas ražošanas rūpniecības notekūdeņi.....	11
1.1.3. Gaļas pārstrādes notekūdeņi.....	12
1.2. Notekūdeņu apstrāde un attīrīšana	13
1.3. Notekūdeņu sajaukšanās un ietekme uz upju ūdens kvalitāti	14
1.4. Upju ūdens kvalitāti raksturojošie parametri	16
1.5. Mēmeles un Lielupes ūdens kvalitātes raksturojums	21
1.6. Pārtikas ražošanas preču ietekme uz vidi un ūdeņiem	23
1.7. Gaļas pārstrādes notekūdeņu ietekme uz upju ūdens kvalitāti	24
1.8. Notekūdeņu apsaimniekošana ražošanas uzņēmumā SIA „Lielzeltiņi”	25
1.8.1. SIA „Lielzeltiņi” atrašanās vieta un ģeogrāfiskais raksturojums.....	25
1.8.2. Ražošanas uzņēmuma ūdensapgāde un monitorings.....	26
1.8.3. Uzņēmuma ūdens patēriņš.....	27
1.8.4. Notekūdeņu savākšana un attīrīšana.....	27
1.8.5. Notekūdeņu ķīmiskās un bioloģiskās attīrīšanas iekārtas.....	28
1.8.6. Ūdens resursu ekonomija un iespējamais radītais kaitējums videi.....	29
1.9. Likumdošana notekūdeņu apsaimniekošanas regulēšanai Latvijā	30

PĒTĪJUMA MATERIĀLI UN METODEDES.....	34
2.1. Literatūras un normatīvo aktu analīze.....	34
2.2. Valsts statistiskā pārskata „Nr.2 – Ūdens” datu analīze.....	34
2.3. Mēmeles upes ūdens ķīmisko parametru analīze uzņēmuma notekūdeņu ietekmētajā posmā.....	34
2.4. Ražošanas uzņēmuma SIA „Lielzeltiņi” apmekējums un intervija ar uzņēmuma notekūdeņu attīrīšanas iekārtu vadītāju.....	36
PĒTĪJUMA REZULTĀTI UN DISKUSIJA.....	38
3.1. Putnu gaļas ražošanas uzņēmuma SIA „Lielzeltiņi” notekūdeņu ietekmes uz upi raksturojums pēc Valsts statistiskā pārskata „Nr.2 – Ūdens” datiem.....	38
3.2. Mēmeles upes ūdens ķīmisko rādītāju analīze.....	45
3.3. Uzņēmuma apmeklējuma laikā iegūtās informācijas apkopojums.....	51
Secinājumi.....	52
PIELIKUMI.....	58
1. Pielikums. Ražošanas uzņēmuma SIA „Lielzeltiņi” ūdens ieguves dati.....	59
2. Pielikums. Ražošanas uzņēmuma SIA „Lielzeltiņi” ūdens lietošanas dati.....	59
3. Pielikums. Piesārņojošo vielu koncentrācijas ražošanas uzņēmuma SIA „Lielzeltiņi” notekūdeņos pirms un pēc attīrīšanas.....	60
4. Pielikums. Paraugu ņemšanas vietas.....	60

Anotācija

Bakalaura darba nosaukums ir „**Putnu gaļas ražošanas uzņēmuma SIA „Lielzeltiņi” notekūdeņu ietekme uz Mēmeles ūdens kvalitāti”**”.

Darba mērķis ir izpētīt notekūdeņu apsaimniekošanu putnu gaļas ražošanas uzņēmumā SIA „Lielzeltiņi” un apzināt to radīto ietekmi uz Mēmeles upes ūdens kvalitāti.

Teorētiskajā daļā tiek aprakstīti notekūdeņu veidi, notekūdeņu attīrīšanas metodes kopumā, kā arī konkrēti putnu gaļas ražošanas uzņēmumā SIA „Lielzeltiņi”. Izmantojot dažādus literatūras avotus un juridiskos dokumentus, kas regulē notekūdeņu apsaimniekošanu Latvijas Republikā, tiek aprakstīti upju ūdens kvalitāti raksturojošie parametri, kā arī notekūdeņu ietekme uz upju ūdens kvalitātes rādītājiem.

Analītiskajā daļā tiek analizēti Valsts statistiskā pārskata „Nr.2 – Ūdens” dati par ražošanas uzņēmuma SIA „Lielzeltiņi” notekūdeņiem laika periodā no 2001. gada līdz 2010. gadam un apzināta to radītā ietekme uz Mēmeles upes ūdens kvalitāti. Dati tiek salīdzināti ar normatīvajos aktos noteiktajām prasībām prioritārajiem zivju ūdeņiem. Darbā tiek analizēti arī autores iegūtie laboratorijas analīžu rezultāti par piesārņojošo vielu koncentrācijām Mēmeles upes ūdeņos konkrētajos datumos, kad tika veikti lauka darbi. Kā arī tiek aprakstīta informācija, kas iegūta ražošanas uzņēmuma SIA „Lielzeltiņi” apmeklējuma laikā.

***Atslēgas vārdi:** notekūdeņi, notekūdeņu attīrīšana, SIA „Lielzeltiņi”, piesārņojums, Mēmeles upe.*

Annotation

The title of the present Bachelor work is „**Poultry meat production companies Ltd „Lielzeltiņi” sewage impact to water quality of the River Mēmele**”.

The aim of this work is to investigate management of wastewater in poultry meat production company Ltd „Lielzeltiņi” and to identify wastewater’s impact to the River Mēmele water quality.

The theoretical part presents characterization of wastewaters forms, purification form of wastewaters overall and in the poultry meat production company, impact of wastewaters to the river, parameters that describe quality of rivers water as well as legal documents that regulate management of wastewaters in Latvia.

In the analytical section are analyzed the State Statistical Review "Nr. 2 - Ūdens" data for the production companies Ltd "Lielzeltiņi" waste water during the period from the year 2001 to 2010 and deliberated the resulting impact to the River Mēmele water quality. The data are compared with the requirements for priority fish waters. The paper analyzes the author's laboratory results obtained in the River Mēmele waters in terms of date, which was carried out in field work. Also the information which was obtained during production companies' Ltd “Lielzeltiņi” visit is described.

Key words: *wastewaters, wastewater treatment, Ltd „Lielzeltiņi”, pollution, the River Mēmele.*

IEVADS

Mūsdienās, kad pasaulē strauji tiek ieviestas progresīvās tehnoloģijas patēriņa veicināšanai, nereti tiek aizmirsts par to ietekmi uz vidi un cilvēkiem, tādējādi radot nopietnu ekoloģisko katastrofu palielināšanās risku. Samazinoties finanšu līdzekļiem, ne mazums juridisko un fizisko personu, kuru saimnieciskā darbība var apdraudēt ūdens tīrību, var censties ietaupīt uz vides aizsardzības rēķina, izvēloties lētākas un nekvalitatīvākas tehnoloģijas. Diemžēl perspektīvā tas var radīt ne vien lielākas ekspluatācijas izmaksas, bet arī kontrolējošo institūciju iebildumus un līdz ar to arī naudas sodus, jo līdz ar iestāšanos Eiropas Savienībā Latvijas Republikai ir saistošas arī visas ES direktīvas un konvencijas. Viena no svarīgākajām direktīvām ir Ūdens struktūrdirektīva – 200/60/EC, kas izvirza prasību līdz 2015. gadam sasniegt augstu vai vismaz labu ekoloģisko kvalitāti visos dabiskajos ūdensobjektos. Lai to panāktu, Vides aizsardzības un reģionālās attīstības ministrija ir izstrādājusi monitoringa programmu 2009. - 2014. gadam (apstiprināta ar VARAM 19.04.2010. rīkojumu Nr. 121), kuras mērķis ir iegūt datus rīcības plānu izstrādei, lai sasniegtu labu virszemes ūdeņu stāvokli visos Latvijas ūdensobjektos un novērstu stāvokļa pasliktināšanos. Latvija ir pievienojusies arī Starptautiskajai konvencijai par Baltijas jūras pasargāšanu pret piesārņošanu („Konvencija par Baltijas jūras reģiona jūras vides aizsardzību”, 1992), kas paredz, ka visi notekūdeņi, kuri ieplūst ūdenstecēs vai tieši jūrā, ir jāattīra bioloģiski. Jāatzīmē, ka Latvijā 95% no visām upēm savus ūdeņus ievada Rīgas līcī un Baltijas jūrā. Tāpēc tas ir svarīgi - apzināt ūdens apsaimniekošanas problēmas, ūdensobjektu ūdens kvalitāti un to ietekmējošos faktorus katra atsevišķa potenciālā piesārņojuma avota gadījumā, novērtējot tā ietekmi uz upes ekosistēmu, kas tālāk var būtiski ietekmēt ūdens aprites ciklu, valsts ūdenssaimniecību un vides stāvokli kopumā (VSIA „Latvijas Vēstnesis”, 2012).

Ūdens kvalitātei Lielupē, tās satekupēs Mūsā un Mēmelē, kā arī pietekās jau gadu desmitiem ir bijusi pievērsta liela uzmanība. Cilvēku radītās darbības rezultātā, novadot neattīrītus komunālos un rūpnieciskos notekūdeņus, kā arī bagāti mēslojot lauksaimniecības zemes, upēs ir nonācis pārāk liels daudzums piesārņojošo vielu. Mākslīgi radītu notekūdeņu daudzums, to piesārņotības pakāpe un bīstamība nav samērojama ar dabas pašattīrīšanās spēju vai pat nomāc šos procesus (Blumberga u.c., 2010). Tā vienlaikus rodas gad notekūdeņu, gan dabas ūdeņu problēmas. Tāpēc tagad daudzos upju posmos ūdens kvalitāte nebūt nav apmierinoša un situācijas uzlabošanai ir nepieciešama aktīva rīcība. Saskaņā ar MK 2002. gada noteikumu Nr. 34 "Noteikumi par piesārņojošo vielu emisiju ūdenī", visa Latvijas

teritorija tiek noteikta par īpaši jutīgu teritoriju, uz kuru attiecas paaugstinātas prasības komunālo notekūdeņu attīrīšanai.

Ūdens resursu racionāla izmantošana un saglabāšana ir viens no galvenajiem priekšnosacījumiem tautsaimniecības ilgtspējīgas attīstības nodrošināšanā. Ūdens vides piesārņojuma avoti, to apzināšana un kvalitātes kontrole, kā arī investīciju plānošana nodrošina slodžu samazinājumu katrā konkrētā objektā un vienlaikus var uzlabot vides stāvokli kopumā. 2008. gadā Latvijā, Bauskas putnu gaļas ražošanas uzņēmumā SIA „Lielzeltiņi” tika uzbūvēta augstākajiem Eiropas Savienības standartiem atbilstošas kvalitātes inovatīva notekūdeņu bioloģiskā attīrīšanas iekārta, kam Latvijas ražotnēs šobrīd nav analoģu. SIA «Lielzeltiņi» iekļauta A kategorijas jeb lielo uzņēmumu grupā, kam ir paaugstinātas prasības videi nekaitīga pārstrādes procesa nodrošināšanā un līdztekus jaunuzbūvētajām ierīcēm darbojas arī pirms deviņiem gadiem uzbūvētā ķīmiskās attīrīšanas sistēma.

Ministru kabineta noteikumos Nr.418 „Noteikumi par riska ūdensobjektiem” (2011) Mēmeles upe posmā no valsts robežas līdz pat satekai ar Mūsu noteikta kā riska virszemes ūdensobjekts, kurā pastāv risks nesasniegt Ūdens apsaimniekošanas likumā noteikto labu virszemes ūdeņu stāvokli minētajā likumā paredzētajā termiņā – līdz 2015. gadam (VSIA „Latvijas Vēstnesis”, 2012). Ņemot vērā to, ka uzņēmums SIA „Lielzeltiņi” ir viens no lielākajiem Latvijas putnu gaļas ieguves un pārstrādes uzņēmumiem, kura ražošanas gaitā radītie notekūdeņi tiek novadīti Mēmeles upē, ir būtiski noskaidrot uzņēmuma radītā piesārņojuma ietekmi.

Darba mērķis ir izpētīt notekūdeņu apsaimniekošanu putnu gaļas ražošanas uzņēmumā SIA „Lielzeltiņi” un apzināt to radīto ietekmi uz Mēmeles upes ūdens kvalitāti.

Darba uzdevumi:

- Apkopot zinātnisko literatūru, kas apraksta notekūdeņus un to apsaimniekošanas veidus;
- Izpētīt un aprakstīt putnu gaļas ražošanas SIA „Lielzeltiņi” ūdens resursu izmantošanu un notekūdeņu apsaimniekošanu;
- Apkopot Latvijas Republikas un Eiropas Savienības likumdošanas aktus, kas regulē notekūdeņu apsaimniekošanu Latvijas Republikā;
- Iepazīties ar ražošanas uzņēmuma SIA „Lielzeltiņi” notekūdeņu attīrīšanas iekārtu darbību un attīrīšanas procesu;

- Veikt interviju ar ražošanas uzņēmuma SIA „Lielzeltiņi” darbiniekiem, lai noskaidrotu ar notekūdeņu apsaimniekošanu saistītos jautājumus;
- Izmantojot Valsts statistiskā pārskata „Nr.2 – Ūdens” monitoringa datus par ražošanas uzņēmuma SIA „Lielzeltiņi” notekūdeņiem, veikt ūdens ķīmisko parametru datu analīzi;
- Lai noskaidrotu notekūdeņu radīto ietekmi uz Mēmeles ūdens kvalitāti, ievākt upes ūdens paraugus un veikt to ķīmiskās analīzes Latvijas Universitātes Ģeogrāfijas un zemes zinātņu Vides kvalitātes monitoringa laboratorijā;
- Izzanalizēt iegūto informāciju par putnufabrikas SIA „Lielzeltiņi” notekūdeņu ietekmi uz Mēmeles upi;
- Novērtēt putnu gaļas ražošanas uzņēmuma notekūdeņu radīto ietekmi uz Mēmeles upes ūdens kvalitāti.

Darbs izstrādāts uz 62 lappusēm. Darbā ietvertas 2 tabulas, 18 attēli, 4 pielikumi, izmantoti 59 literatūras avoti.

LITERATŪRAS APRAKSTS

1.1. Notekūdeņu vispārīgs raksturojums

Notekūdeņi ir ūdeņi, kas rodas pēc tīra ūdens izmantošanas cilvēka darbības procesā: ražošanā, sadzīvē, komunālajā saimniecībā, vai lietus ūdens notekas no apbūvētajām teritorijām, vai ūdens plūsmas, kas izplūdušas caur piesārņotu teritoriju (Noviks, 2005).

Jebkuri notekūdeņi atšķiras no dabā esošajiem, cilvēku darbības rezultātā nepiesārņotiem, ūdeņiem. Neattīrītu notekūdeņu nokļūšana atklātos ūdeņos vai gruntī nodara lielu kaitējumu dabai un cilvēka veselībai.

Notekūdeņos nokļūst visdažādākās vielas, kas nosaka to piesārņotības pakāpi un raksturu. Notekūdeņos var iekļūt organiskās, neorganiskās, indīgās, radioaktīvās u.c. vielas. Tajos var būt slimības izraisošas baktērijas un vīrusi. Neattīrīti notekūdeņi, ieplūstot ūdenstecēs, ūdenskrātuvēs un pazemes ūdeņos, pasliktina to kvalitāti un dažreiz padara ūdens avotus pilnīgi neizmantojamus. Attīrīti notekūdeņi ir mazāk bīstami, un tos var izmantot tehniskām vajadzībām, apūdeņošanai vai ievadīt ūdenskrātuvēs (Tilgalis, 1995).

Notekūdeņu īpašības nosaka vairāki rādītāji (Štīrs, 1994), būtiskākie no tiem ir:

- ķīmiskais skābekļa patēriņš (KSP),
- bioloģiskais skābekļa patēriņš (BSP),
- amonija nitrāts,
- fosfors (P_{kop}),
- suspendētās vielas (SV),
- pH.

Prasības notekūdeņu apsaimniekošanai un to attīrīšanas kvalitātei ir noteiktas Latvijas Republikas likumos un Ministru kabineta noteikumu normatīvajos aktos. Neattīrītu notekūdeņu nokļūšanu vidē nosaka ne tikai notekūdeņu attīrīšanas iekārtu esamība un to darbības kvalitāte, bet arī visu kanalizācijas tīklu un sūkņu staciju fiziskais stāvoklis. Kaitējums videi, kāds varētu rasties no neattīrītu notekūdeņu nonākšanas vidē ir atkarīgs no:

- notekūdeņu apjoma;
- piesārņojošo vielu sastāva un koncentrācijas;
- vietas un vides, kur notekūdeņi tiek novadīti, vai izplūduši vidē.

Notekūdeņi pēc to izcelsmes un sastāva iedalās:

Sadzīves notekūdeņos, kas radušies publiskās un dzīvojamās ēkās un sabiedrisko pakalpojumu sniegšanas vietās dažādu fizioloģisko, higiēnas un sadzīves darbību rezultātā.

Lietus notekūdeņos, kas veidojas no atmosfēras nokrišņiem, tiem notekot no ēku jumtiem, ielām un citām teritorijām ar pilnīgu vai daļēju virsmas segumu.

Ražošanas notekūdeņos, kas radušies uzņēmējdarbības vai ražošanas vietās un nav klasificējami kā sadzīves vai lietus notekūdeņi.

Komunālos notekūdeņos, kas sastāv no sadzīves notekūdeņiem, sadzīves un ražošanas notekūdeņu sajaukuma un no lietus notekūdeņiem (Latvijas Vides ..., 2009).

Galvenie notekūdeņu faktori, kas atstāj negatīvu ietekmi uz apkārtējo vidi:

- siltums – izsauc hidroloģiskā režīma izmaiņas, pirmējās produkcijas pieaugumu, var radīt skābekļa deficītu;
- organiskās vielas - rada ķīmiskā skābekļa patēriņa pieaugumu, kā rezultātā pazeminās skābekļa saturs, kas apgrūtina ūdens organismu dzīvības procesus, bet oksidēšanās laikā radītie produkti var izmainīt ūdens vides pH līmeni;
- grūti oksidējamās vielas – uzkrājas dzīvajos organismos, dūņās;
- smagie metāli – izraisa akūtu un ilgstošu toksisko iedarbību visiem dzīvajiem organismiem;
- baktērijas - vieglos gadījumos var izraisīt ādas un gļotādas iekaisumus, smagākos gadījumos – zarnu vai cita veida infekcijas saslimšanas;
- suspendētās vielas –rada bentosa organismu dzīves apstākļu izmaiņas, gaismas režīma izmaiņas, palielina ūdens duļķainību, bet to organiskā daļa patērē skābekli;
- biogēnie elementi – izraisa eitrofikāciju (Aktar, 2007).

Ar notekūdeņiem upēs nokļuvušie mikroorganismi var izraisīt saslimšanu ar dažādām slimībām – dizentēriju, salmonelozi, Botkina slimību jeb „dzelteno kaiti” u.c. (Brooks et al., 2003).

1.1.1. Ražošanas notekūdeņi

Ministru kabineta noteikumos Nr.34 „Par piesārņojošo vielu emisiju ūdenī” noteikts, ka ražošanas notekūdeņi ir radušies uzņēmējdarbības vai ražošanas vietās un nav klasificējami kā sadzīves notekūdeņi vai lietus notekūdeņi.

Ražošanas notekūdeņu piesārņojuma daudzums un raksturs ir atkarīgs no ražojamās produkcijas veida un tehnoloģijas. Šis notekūdeņu piesārņojums var būt ar lielām svārstībām un izteikti lielām atsevišķu elementu maksimālām koncentrācijām. Notekūdeņu sastāva prognozēšanai un noteikšanai jāanalizē ražošanas tehnoloģija un pirms notekūdeņu attīrīšanas metodes izvēles un attīrīšanas ietaišu izbūvēšanas jāveic laboratorijas izmēģinājumi. Sevišķi bīstami ir naftas produktu pārstrādes, metalurģiskās, galvaniskās, papīra, piena, ādas pārstrādes u.c. rūpniecības uzņēmumu notekūdeņi. Katram no ražošanas notekūdeņu veidiem ir vajadzīga citādāka notekūdeņu tīrīšanas metode vai tīrīšanas ietaišu shēma. Bieži vien ražošanas notekūdeņi jāattīra ar kombinētām metodēm: mehāniski – ķīmiski – bioloģiski. Ražošanas notekūdeņu daudzumu nosaka ražošanas veids un tehnoloģija, un tas atkarīgs no saražotās produkcijas daudzuma (Tilgalis, 2004).

Rūpnieciskā ražošana ir viena no ūdens antropogēnās aprites sastāvdaļām, un tā var izmainīt dabisko apriti šādā veidā:

- pārmērīgi intensīvas ūdens ieguves un iztvaikošanu veicinošu termisku procesu dēļ ūdens aprite salīdzinājumā ar dabisko apriti paātrinās;
- pārmērīgas antropogēni piesārņotu notekūdeņu slodzes dēļ dabiskie pašattīrīšanās procesi palēninās vai pat apstājas.

Abi šie nelabvēlīgie faktori nosaka to, ka lokāli vai pat reģionāli dabiskais līdzsvars var tikt izjaukts, un tā atjaunošana ir ļoti ilgs un grūts process (Blumberga u.c., 2010).

1.1.2. Pārtikas ražošanas rūpniecības notekūdeņi

Ražošanas uzņēmumos notekūdeņu daudzums atkarīgs no pārstrādājamās produkcijas daudzuma, bet to piesārņojumu koncentrācijas daudzkārt pārsniedz sadzīves notekūdeņu koncentrācijas. Ražošanas notekūdeņu sastāvā bieži ir bioloģiski viegli sadalāmas organiskās vielas, kuras rada nopietnu piesārņojumu apkārtējai videi, bet tajā pat laikā tās ir biotehnoloģiskās pārstrādes vērtīgas izejvielas.

Ražošanas notekūdeņu daudzums ir ļoti mainīgs ne tikai diennakts garumā, bet arī ilgākā laika posmā, jo daudzām ražotnēm ir raksturīgs sezonas darbs. Notekūdeņus, kuri satur dažādus mehāniskus piemaisījumus, bet nesatur ķīmiskas vielas, nepieciešamas tīrīt mehāniski, bet notekūdeņus, kuru sastāvā ir organiskas vielas, lietderīgi tīrīt ar bioloģiskām metodēm (Tilgalis, 2004).

Pārtikas rūpniecības notekūdeņiem lielāko piesārņojuma daļu veido organiskās vielas. Organiskais piesārņojums izveidojas dabīgā ceļā. Tas nav mākslīgās organiskās sintēzes produkts, bet veidojas mikroorganismu, mikroaugu un organisko vielu savstarpējās iedarbības procesā. Pirms bioloģiskās attīrīšanas rūpniecības notekūdeņi noteikti ir jāneitralizē, jo šiem notekūdeņiem parasti raksturīga skāba pH reakcija, kā arī liela C un N attiecība un neliels fosfora daudzums, tādēļ, veicot bioloģisko attīrīšanu, lietderīgi vispirms veikt anaerobo attīrīšanu un tikai pēc tam tos attīrīt aerobos apstākļos (Tilgalis, 2004).

1.1.3. Gaļas pārstrādes notekūdeņi

Gaļas kombināti un citu lopu un putnu gaļas pārstrādes uzņēmumi, pārstrādājot produkciju, patērē ūdeni, kurš atbilst dzeramā ūdens prasībām. Šie uzņēmumi novada ražošanas procesā izmantoto ūdeni, kurš piesārņojuma ziņā ir viens no visvairāk piesārņotajiem, salīdzinot ar citiem pārtikas rūpniecības notekūdeņiem. Gaļas kombinātos pirms nokaušanas, uzturot gaļas pārstrādes dzīvniekus, pēc tam nokaujot un pārstrādājot, rodas liels daudzums notekūdeņu, kuri pārsvarā satur dabīgas izcelsmes organiskās vielas, sāļus, nepārstrādātu barību un mikroorganismu biomasu.

No organiskajiem piesārņojumiem, notekūdeņos ir tauki, asinis, dzīvnieku mēsli, nepārstrādātā barība, audu daļiņas, vilna, kaulu atlūzas. Minerālo piesārņojumu sastāda smiltis, vārāmā sāls, nitrāti, māls (Tilgalis, 2004). Gaļas kombinātu notekūdeņu sastāva raksturīgie parametri doti 1.1. tabulā.

1.1. tabula

Tipiskus gaļas kombinātu notekūdeņus raksturojošie parametri (Tilgalis, 2004)

Temperatūra, °C	27
pH	6,5
BSP ₂₀ piln mg/l	2700...3200
ĶSP, mg/l	3500...4000
Suspendētas vielas, mg/l	400...600
Tauki, mg/l	500...600

Tā kā gaļas pārstrādes uzņēmumos iekārtas un telpas ir jāuztur sevišķi tīras, tad notekūdeņos nonāk liels daudzums mazgāšanas un dezinfekcijas līdzekļu. Liela BSP₂₀/KSP attiecība, norāda uz iespējamu piesārņojuma sadalīšanu ar aerobu mikroorganismu palīdzību.

Gaļas kombinātu notekūdeņi ir ar nepatīkamu smaku, ātri pūst, jo tie lielā daudzumā satur mikroorganismus no dzīvnieku kūņiem un zarnām. Šādi ūdeņi ir bīstami apkārtējai videi un, tā kā tie ir stipri piesārņoti, tie var saindēt ūdeni, augsni un atmosfēru ar patogēniem mikroorganismiem (Tilgalis, 2004).

1.2. Notekūdeņu apstrāde un attīrīšana

Latvijas Republikas MK noteikumi Nr.34 „Noteikumi par piesārņojošo vielu emisiju ūdenī” nosaka, ka notekūdeņu attīrīšana ir tāds notekūdeņu apstrādes process, lai tie sasniegtu reciklēšanai vai atkārtotai izmantošanai noteiktos vides standartus vai citu kvalitātes normu atbilstošās prasības.

Notekūdeņos ir visi iedomājamie piesārņotāji. Tos var sadalīt cietvielu daļiņās (nostādināmās), daļēji izšķīdušās (koloīdās) daļiņās un pilnīgi izšķīdušās (īstie šķīdumi). Daļiņas atkarībā no blīvuma var būt ūdenī grimstošas, uzpeldošas vai tādas, kas neuzpeld un negrimst (peldošas). Dažādu piesārņotāju atdalīšanai no ūdens izmanto dažādus tehnoloģiskos procesus, kurus savukārt grupē mehāniskos, bioloģiskos un ķīmiskos procesos (Henze, 2004). Latvijā ir aizliegta neattīrītu notekūdeņu un dūņu emisija virszemes ūdeņos vai vidē un visa valsts teritorija ir noteikta kā īpaši jutīga teritorija, uz kuru attiecas paaugstinātas prasības komunālo notekūdeņu attīrīšanai (VSIA „Latvijas Vēstnesis”, 2012).

Jāņem vērā, ka ideālu notekūdeņu attīrīšanas metožu nav, un katrā atsevišķā gadījumā jāvadās pēc konkrētiem apstākļiem. Izšķirošā loma metodes izvēlē visbiežāk ir konkrēto notekūdeņu īpašībām. Tās nosaka piemaisījumu sastāvs, bet visvairāk – piesārņojošo vielu sadalījums ūdenī jeb dispersijas pakāpe (Blumberga u.c., 2010). Kopumā notekūdeņu attīrīšanas iekārtās to apstrādes procesu var iedalīt trīs grupās:

1. Pirmējā attīrīšana;
2. Sekundārā attīrīšana;
3. Speciālā attīrīšana (Kļaviņš un Cimdiņš, 2004).

Pirmējā (jeb mehāniskajā) notekūdeņu attīrīšanas procesā ar mehāniskiem paņēmieniem (filtrēšanu, nostādināšanu) no notekūdeņiem tiek atdalītas cietas un šķidrās, ūdenī nešķīstošas vielas – tauki, eļļas, naftas produkti, u.c. (NYC DEP, bez dat.). Pirmējā attīrīšana ļauj visai jutami samazināt organisko vielu u.c. suspendēto daļiņu daudzumu notekūdeņos (Kļaviņš, 1995).

Sākotnējā attīrīšana nozīmē notekūdeņu attīrīšanu fiziskā un/vai ķīmiskā procesā, to skaitā suspendēto daļiņu nosēdināšanu vai citus procesus, kuros ienākošo notekūdeņu bioloģiskā slāpekļa patēriņu (BSP₅) samazina par vismaz 20 % pirms novadīšanas un kopējais ienākošo notekūdeņu suspendēto daļiņu daudzums tiek samazināts par vismaz 50% (EP Direktīva 91/271/EEC par pilsētu notekūdeņu attīrīšanu, 21.05.1991).

Attīrīšanas ietaišu mehāniskās pakāpes sastāvā ir restes un sieti, lai atdalītu rupjos netīrumus, tauku vai citu peldošo vielu uztvērēji šo vielu savākšanai, kā arī smilšķērāji un pirmējie nostādinātāji, lai atbrīvotos no grimstošām vielām.

Kopumā, mehāniski tīrot sadzīves notekūdeņus, piesārņojumu iespējams samazināt par 40-60 procentiem. Pēc šādas attīrīšanas samazinās galvenokārt ūdenī neizšķīdušo organisko un neorganisko vielu un baktēriju koncentrācija. Ūdenī izšķīdušo vielu daudzums parasti paliek nemainīgs (Tigalis, 2004).

Notekūdeņu otrējā apstrāde pamatojas uz ūdenī izšķīdušo un atlikušo suspendēto organisko vielu bioloģisku degradēšanu ar mikroorganismu palīdzību. Lai šis attīrīšanas process būtu efektīvs, ir svarīgi izmantot specializētas mikroorganismu kultūras, kas spēj efektīvi degradēt organiskās vielas un nodrošināt tām optimālus attīstības apstākļus (Kļaviņš un Cimdiņš, 2004). Notekūdeņu otrējā attīrīšana ir efektīvs bioloģiskā skābekļa patēriņa samazinātājs, taču biogēno vielu samazināšana otrējā attīrīšanā bieži vien ir ierobežota (Kim et al., 2011).

Speciālās (fizikāli – ķīmiskās) metodes ļauj attīrīt notekūdeņus no suspendētām vielām, izšķīdušajām organiskajām vielām, slāpekļa un fosfora savienojumiem, metālu joniem, neorganiskajiem sāļiem, mikroorganismiem. To, kādas konkrētas specializētas ūdeņu attīrīšanas metodes tiek izmantotas, nosaka notekūdeņu sastāvs, vide, kurā šie ūdeņi tiek ievadīti, finansiālās iespējas u.c. (Kļaviņš, 2004).

Kopumā visiem pasākumiem, kas saistīti ar ūdens apgādes sistēmas un notekūdeņu sistēmas darbības uzlabošanu, ir jābūt vērīgiem nevis uz notekūdeņu attīrīšanu, bet gan uz ūdens patēriņa samazināšanu un piesārņojošo vielu daudzuma samazināšanu. Un tikai tad, kad ir izdarīts viss iespējamais ūdens patēriņa un piesārņojuma novēršanai, nepieciešams uzlabot notekūdeņu sistēmu (Blumberga u.c., 2010).

1.3. Notekūdeņu sajaukšanās un ietekme uz upju ūdens kvalitāti

Veģētācijas stāvoklis, nokrišņu daudzums, gaisa temperatūra, noteces daudzums un intensitāte pa gadiem ir galvenie dabiskie mainīgie, kas nosaka ūdeņu kvalitāti sateces baseinā (Lagzdiņš et al., 2008). Notekūdeņiem nonākot upē un sajaucoties ar dabas ūdeņiem, būtiski izmainās ne tikai dabas ūdeņu ķīmiskās un fizikālās īpašības, bet tie ietekmē visus ūdens

organismus. Tā kā šādi notekūdeņi lielos daudzumos satur viegli noārdāmās organiskās vielas, tad ūdeņos, kur tie tiek novadīti, ievērojami pieaug bioloģiskā skābekļa patēriņš un vienlaicīgi samazinās tajos izšķīdušā skābekļa saturs (Švarcbahs u.c., 2001).

Notekūdeņi ar upes ūdeni sajaucas pakāpeniski. Sajaukšanās laiks un izplatība ir atkarīga no straumes ātruma, upes platuma un citiem faktoriem. Kritisks stāvoklis izveidojas notekūdeņu izplūdes tiešā tuvumā. Notekūdeņiem sajaucoties ar aizvien lielākām ūdens masām, to atšķaidījums palielinās, un upē ar notekūdeņiem ienesto vielu koncentrācija pakāpeniski samazinās (Krupskis, 2000).

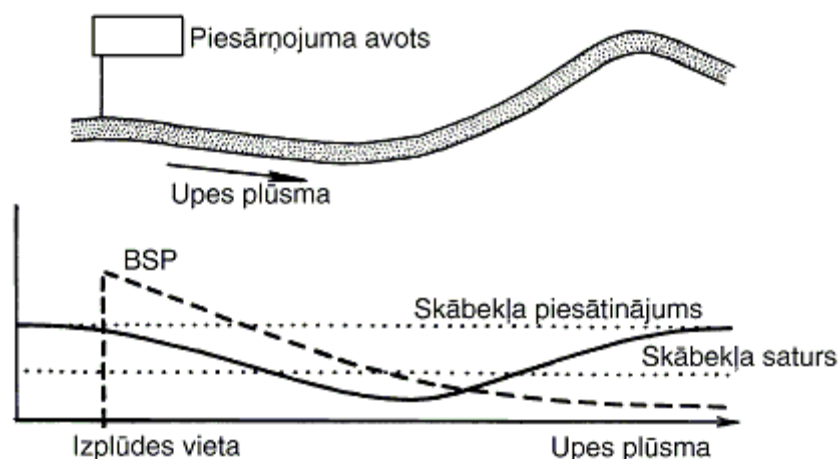
Sajaukšanās zonas robežu noteikšana ir ļoti būtiska, jo tieši uz sajaukšanās zonas robežas tiek pārbaudīta atbilstība saņemto ūdeņu kvalitātes prasībām. Sajaukšanās zonas tālākā punkta atstatums no attīrīto notekūdeņu izplūdes vietas ir atkarīgs no saņemto ūdeņu īpatnībām – tās var būt gan lielas un strauji plūstošas upes, gan jūras, estuāri, kā arī nelieli, gandrīz pilnīgi stāvoši ūdeņi. Turklāt attīrīto notekūdeņu izvades vieta var būtiski ietekmēt sajaukšanās efektivitāti. Sajaukšanās procesu upē var uzlabot, ja izplūdes caurules tiek novietotas pēc iespējas tuvāk gultnei, izvades atveres izkārtojot perpendikulāri plūduma virzienam visas upes platumā un nosakot optimālu attīrīto notekūdeņu novadīšanas ātrumu. Ja sajaukšanās zonas stiepjas vairāk nekā 250 metru attālumā no izplūdes vietas, jāapsver iespēja samazināt izvadīto attīrīto notekūdeņu daudzumu, lai samazinātu sajaukšanās zonas platību (Flanagan, 2005).

Bez notekūdeņiem ūdens kvalitāti pazemina un ūdenstilpnes piesārņo arī cita veida piesārņojums, kas lielā mērā saistīts ar antropogēno darbību – tas var būt ķīmiskais (piemēram, indīgas vielas, skābie lieti), fizikālais, kā arī bioloģiskais (svešzemju sugu introdukcija). Difūzais piesārņojums gandrīz nepakļaujas kontrolei un ir ļoti atkarīgs no apkārtējiem apstākļiem, tāpēc tas ir īpaši bīstams (Smol, 2002).

Latvijā notekūdeņus atļauts novadīt virszemes ūdeņos. Notekūdeņu ievadīšana pazemes ūdeņos ir aizliegta, izņemot gadījumus, kad Reģionālā vides pārvalde atļauj tiešu notekūdeņu emisiju pazemes ūdeņos, gadījumā, ja nepasliktinās pazemes ūdeņu kvalitāte un pirms tam ir veikta atbilstoša izpēte un saņemtas nepieciešamās atļaujas. Visbiežāk virszemes ūdeņi, kuros novada notekūdeņus ir upes (VSIA „Latvijas Vēstnesis”, 2012).

1.3. attēlā redzams kā izmainās bioloģiskais skābekļa patēriņš un ūdenī izšķīdušā skābekļa saturs upes ūdenī, ja tajos tiek ievadīti notekūdeņi. Attēlā parādīto procesu var iedalīt 3 zonās:

1. piesārņojuma zona, kur pastāv augsts BSP₅ saturs. Šeit notek piesārņojošo vielu sadalīšanās, mikroorganismi patērē pieejamo skābekli, tāpēc izšķīdušā skābekļa daudzums samazinās;
2. aktīvā sadalīšanās zona, kur izšķīdušā skābekļa daudzums sasniedz minimumu pateicoties straujajam sadalīšanās procesam, ko veic mikroorganismi;
3. atveseļošanās zona, kurā palielinās izšķīdušai skābeklis un BSP samazināts, jo lielākā daļa, no notekūdeņos esošajām organiskajām vielām, ir sadalījušās un dabiskie ūdens procesi papildina ūdeņi ar izšķīdušo skābekli (Botkin and Keller, 2005).



1.3. att. **Bioloģiskā skābekļa patēriņa un ūdenī izšķīdušā skābekļa satura izmaiņas upes ūdeņos notekūdeņu ievadīšanas gadījumā** (Kļaviņš un Zicmanis, 1998)

Pēc notekūdeņu ievadīšanas ūdenstilpēs notiek to pakāpeniska sajaukšanās, kas atkarīga no pieejamā ūdens un notekūdeņu daudzuma, straumes ātruma vai ūdens masu apmaiņas ātruma un daudziem citiem faktoriem. Pakāpeniski ūdeņiem sajaucoties, ūdenstilpēs ienesto vielu koncentrācija samazinās. Vislielāko ietekmi notekūdeņi atstāj tieši to izplūdes vietā (Kļaviņš un Zicmanis, 1998).

1.4. Upju ūdens kvalitāti raksturojošie parametri

Virszemes ūdeņu ķīmisko sastāvu nosaka šādi faktori – ģeoloģiskie (sateces baseina galvenā ģeoloģiskā struktūra), hidroģeoloģiskie (pazemes ūdeņu sastāvs un plūsma), klimatiskie (reģionālā un globālā mērogā), augsne (augšnes struktūra un plūsma), veģetācija, hidroloģija, kā arī vides un zemes izmantošanas veidi (Kļaviņš et al., 2002).

Arī bioloģiskie faktori ietekmē ūdens sastāva veidošanos. Īpaši tas saistāms ar mikroorganismu darbību. Bioloģisko faktoru kopums nosaka dabas ūdeņu bioloģisko – biogēno transformāciju, kas savukārt ietekmē mikroorganismus un nosaka organisko vielu

saturu. Mikroorganismu ietekmē var notikt tādas reakcijas kā sēra, slāpekļa, oglekļa savienojumu transformācija. Mikroorganismu klātbūtne ir galvenais faktors, kas nosaka vidi piesārņojošo un toksisko vielu degradācijas procesus. Aktīvi ūdens kvalitāti un sastāvu ietekmē augstākie augi un dzīvnieki (Kļaviņš un Cimdiņš, 2004).

Noslēdzošais etaps ūdeņu kvalitātes veidošanā ir dažādu ūdeņu sajaukšanās procesi, kuru rezultātā var mainīties ūdeņu sastāvs. Dažāda sastāva ūdeņiem sajaucoties, tipiska ir izšķīdušo vai suspendēto vielu izgulsnēšanās (Kļaviņš un Cimdiņš, 2004).

Ūdeņu organisko vielu saturu un to sastāvu nosaka vispirms upes režīms, un to koncentrācijas parasti pazeminās ziemas periodā, kad notece no laukiem vai purvainiem apvidiem samazinās un sāk dominēt pazemes barošanās procesi. Dzelzs saturs atkarīgs no upes baseina ģeoloģiskās, ģeokīmiskās uzbūves un cieši saistās ar organisko vielu saturu ūdeņos. Izšķīdušo gāzu saturu upju ūdeņos nosaka dzīvo organismu attīstības procesi. Upju ūdeņu mineralizācija ir atkarīga no sezonālo procesu rakstura un mainās gada laikā atkarībā no upes barošanās režīma. Pieaugot virszemes notecei, ūdeņu mineralizācija samazinās, bet, pieaugot pazemes ūdeņu notecei tā pieaug (Kļaviņš un Cimdiņš, 2004). Parasti upju ūdeņus raksturo relatīvi zema mineralizācija un ūdens sastāva sezonālās izmaiņas, augsts izšķīdušo gāzu saturs (Kļaviņš u.c., 1998).

Vieni no svarīgākajiem ūdens ķīmiskajiem rādītājiem, pēc kuriem var secināt par ūdens kvalitāti ir:

- **Skābekļa saturs ūdenī.** Skābekļa saturs ūdenī parāda skābekļa daudzumu, ko satur ūdens (procentuāli un miligramos uz litru). Skābeklis ūdenī nokļūst gan fotosintēzes rezultātā, gan atmosfēras skābeklim izšķīstot ūdenī. Ūdenī esošais skābekļa daudzums ir atkarīgs arī no ūdens temperatūras, sāļuma un spiediena. Ja ūdenī nonāk organiskas vielas (notekūdeņu) vai barības vielas (lauksaimnieciskās darbības radītās), samazinās ūdenī pieejamais skābekļa daudzums. Tādēļ ūdensaugi, zivis un ūdenī esošie organismi var aiziet bojā. Skābekļa satura ūdenī svārstības var izraisīt arī dabiskie apstākļi – piemēram, temperatūras maiņa (Valsts Vides dienests, [Bez dat.]).

Skābekļa saturs vasarā un pavasarī sasniedz maksimālās vērtības 10-12 mg/l, jo tas rodas aerācijas un fotosintēzes rezultātā. Ziemā, zem ledus segas, skābeklis intensīvi tiek patērēts organisko vielu sadalīšanai, ūdens organismu dzīvības procesu nodrošināšanai. No otras puses, pieplūstošie gruntstūdeņi ir nabadzīgāki ar skābekli (Kļaviņš un Cimdiņš, 2004). Skābeklis, kura koncentrācija ūdenī samazinās līdz ar temperatūras paaugstināšanos, ūdenī nokļūst daļēji no atmosfēras, daļēji fotosintēzes procesā. Daļa no ūdenī izšķīdušā skābekļa atkal aizplūst atpakaļ atmosfērā, daļa vai

pilnīgi viss skābeklis var tikt patērēts dzīvnieku elpošanā un vai organisko vielu noārdīšanā (Cimdiņš, 2001). Par nepietiekamiem tiek uzskatīti apstākļi, kad izšķīdušā skābekļa koncentrācija nepārsniedz 3 – 5 mg O₂/l pēc vidējiem gada rādītājiem, un par skābekļa deficītu, ja to koncentrācijas ir zemākas (Stinkule un Kļaviņš, 2000).

- **pH** – ūdens vides pH izmaiņas, mainoties tajā esošo ūdeņraža jonu koncentrācijai. pH nosaka ķīmisko vielu (piemēram, biogēnu, smago metālu un to savienojumu) šķīdību un bioloģisko pieejamību (cik daudz no šīm vielām pieejamas ūdenī esošajiem augiem un organismiem). pH mainās atkarībā no piesārņojuma, ūdenim kļūstot skābākam vai sārmainākam. Dabisko apstākļu izraisītas pH izmaiņas ir nenozīmīgas (Kļaviņš, et al., 2002). Ja pH ir zem 6, tiek traucēti bioloģiskie procesi. Pie pH<5 var sākties dažu zivju sugu bojāeja. pH >9 veicina NH₃ satura paaugstināšanos ūdenī. (Švarcbahs, Sudārs, 2005). pH vērtības Latvijas iekšzemes ūdeņos svārstās robežās no aptuveni 3,5 līdz 9 (Kokorīte, 2007).
- **Elektrovadītspēja** - tīram ūdenim piemīt niecīga elektrovadītspēja. Tas ir piejaukums ūdenī, kā izšķīdusī sāls, kas dod iespēju vadīt elektrību. Ja trūkst laika vai naudas, lai analizētu katru rādītāju, labs kopējā ūdens piesārņojuma līmeņa indikators ir elektrovadītspēja. Lauksaimniecībai un pilsētas vajadzībām nepieciešams ūdens, kuram kopējais izšķīdušais piemaisījumu saturs ir ievērojami zemāks par 1000 - 1200 piemaisījuma daļām uz miljono daļu ūdens pēc svara, vai elektrovadītspēja (spēja vadīt elektrisko plūsmu) ir zemāka par 2200 - 2600 mikrosīmensiem. Virs šī līmeņa var paredzēt postījumu jutīgām lauksaimniecībā izmantojamām kultūrām. Mājsaimniecībai vislabākais ūdens ir ar kopējo izšķīdušo sāļu saturu, kas zemāks par 500 ppm, vai vadītspēju, kas zemāka par 1100 mikrosīmensiem (Valsts Vides dienests, [Bez dat.]).
- **Bioloģiskais skābekļa patēriņš (BSP₅)** ir ūdens organisko vai neorganisko vielu bioķīmiskai oksidēšanai jeb noārdīšanai patērētais izšķīdušais skābeklis, izteikts masas koncentrācijas vienībās. Tā kā ūdenī skābekļa daudzums ir ierobežots, tad gadījumos, kad skābeklis tiek patērēts pastiprināti, palielinās BSP₅. Rezultātā skābekļa deficīts var atstāt negatīvas sekas uz ūdens ekosistēmu. (Valsts Vides dienests, [Bez dat.])
Lai dzīvības procesi noritētu normāli, virszemes ūdeņos skābekļa saturs nedrīkst būt zemāks par 5 mg/l (Environmental protection agency, 2011). Ūdeņos nonāk ļoti dažādas organiskās vielas, tāpēc to bioloģiskā oksidēšanās notiek ar dažādu ātrumu un intensitāti. Tā kā daudzas organiskas izcelsmes piesārņojošas vielas kalpo par barību ūdenī dzīvojošajiem mikroorganismiem, tad var teikt, ka bioloģiskais skābekļa patēriņš rāda ne tikai organisko vielu daudzumu ūdenī, bet arī šādos ūdeņos

notiekošo bioloģisko procesu intensitāti (Švarcbahs, 2001). Upēm ar zemu antropogēno ietekmi BSP₅ vērtības parasti ir mazākas par 2 mg O₂/l. BSP₅ vērtības, kas lielākas par 5 mg O₂/l, liecina par antropogēno slodzi upes baseinā (Kokorīte, 2007).

- **Suspendētās vielas** ir cietās vielu daļiņas ūdenī, tās var būt gan minerāli (piemēram, augsnes daļiņas), gan organiskas izcelsmes (aļģes). Augstas suspendēto vielu koncentrācijas ietekmē gaismas pieejamību, paātrina ūdenstilpņu aizsērēšanu, kā arī netieši ietekmē skābekļa saturu un ūdens temperatūru. Palielinātas suspendēto vielu koncentrācijas var rasties cilvēka darbības rezultātā, īpaši veicot lauksaimnieciskās aktivitātes, kuru laikā notiek pastiprināta augsnes erozija (Valsts Vides dienests, [Bez dat.]). Jāatzīmē, ka piesārņojošo vielu dažādība notekūdeņos suspendēto daļiņu veidā ir ļoti plaša, bet katrs attīrīšanas process ir efektīvs tikai noteiktu piesārņojošo vielu attīrīšanai (Henze, 2004).
- **Kopējais slāpekļa daudzums (N_{kop})**, kas notekūdeņos atrodas amonija, nitrātu, nitrītu jonu un slāpekļa organisko savienojumu formā. Augstas slāpekļa koncentrācijas ūdeņos var veicināt aļģu un ūdens augu augšanas procesus. Savienojumā ar augstām fosfora koncentrācijām, slāpekļlis veicina eitrofikācijas procesu attīstību (Brooks et al., 2003).
- *Amonjaka (amonija joni)* saturu ūdeņos nosaka organisku atkritumu (vircas, notekūdeņu, ekskrementu), sadzīves un rūpniecisko atkritumu ieplūde ūdenskrātuvēs, kurās slāpekļlis atrodas organisko vielu (olbaltumvielas, aminoskābes, amīni, nukleīnskābes) sastāvā. Sadaloties organiskajām vielām, kā starpprodukti veidojas relatīvi daudz dažādu slāpekļa savienojumu, tomēr to akumulācija ūdeņos nenotiek, jo to bioloģiskā stabilitāte ir zema. Atkarībā no vides pH amonjaks ūdens vidē pastāv kā NH₄⁺ jons (tipiski, ja ūdens pH<7) vai nedisociēts NH₄OH (Kļaviņš, u.c., 2004). Amonija slāpekļlis (NH₄⁺) ir augu barības elements, kas var kalpot kā indikators ūdens piesārņojumam ar organiskām vielām (piemēram, notekūdeņi). (Švarcbahs un Sudārs, 2005) MK noteikumos Nr.118 "Par virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti" (12.03.2002.) noteikts, ka tīros ūdeņos NH₄⁺ koncentrācijas parasti ir mazāks par 0,1 mg/l.
- *Nitrātjoni (NO₃⁻)*- Paaugstinātas nitrātjonu koncentrācijas saistās ar piesārņojošo vielu ieplūdi. Lielu nitrātjonu daudzumi nokļūst upju ūdeņos arī ar komunālajiem un rūpnieciskajiem notekūdeņiem. Tīros virszemes ūdeņos nitrātjonu koncentrācija parasti ir 0,4 - 8 mg/l, bet piesārņotos ūdeņos - pat līdz 50 mg/l. Nitrātjonu satura līmeņi ir stipri atkarīgi no sezonas. To daudzumi samazinās ūdensaugu veģetācijas

periodā (0 – 0,01 mg/l), jo tie tiek intensīvi izmantoti dzīvajos organismos (Henze, 2004). Rudens laikā nitrātjonu saturs pieaug un sasniedz maksimumu ziemā, kad nitrātjonu patēriņš ir minimāls, bet lieli to daudzumi atbrīvojas, sadaloties organiskajām vielām (Kļaviņš, 1995).

- *Nitrītjoni* (NO_2^-) - galvenokārt veidojas kā slāpekļa savienojumu transformācijas starpprodukti – oksidējoties NH_4^+ vai reducējoties NO_3^- . Nepiesārņotos ūdeņos nitrītjoni atrodami zīmju daudzumos ($>0,001$ mg/l NO_2^-) un to koncentrācijas pieaugums ir būtisks piesārņojuma rādītājs (Kļaviņš un Zicmanis, 1998).
- **Kopējais fosfora daudzums (P_{kop})**, kas notekūdeņos atrodas ortofosfātu, polifosfātu un organisko savienojumu formā. Kopējā fosfora saturs komunālajos notekūdeņos sasniedz 8,0 līdz 12,5 mg/l (maksimums 25 mg/l), pēc mehāniskās attīrīšanas tas samazinās līdz 5,5 – 10 mg/l. Sekojošā bioloģiskā attīrīšana samazina kopējā fosfora daudzumu līdz 3,5 – 6,0 mg/l. Tādejādi komunālo notekūdeņu attīrīšanai no fosfora savienojumiem ir nepieciešams vēl viens etaps – ķīmiskā izgulsnēšana mazšķīstošu sāļu veidā, lai panāktu koncentrāciju, kas praktiski neietekmē apkārtējo vidi. Ja ķīmiskās izgulsnēšanas metode tiek pielietota pareizi, paliekošo fosfora savienojumu koncentrācijai nevajadzētu pārsniegt 1 mg/l (Rācene, u.c., 2009). Kritiskais laiks fosfora radītajai ietekmei ir vasaras mazūdens periodu laikā, jo tad ir vislielākais eitrofikācijas risks, tā kā šajā laikā ir augsts bioloģiskās aktivitātes līmenis un zemas fosfora šķīdības iespējas (Neal et al., 2010). Šajā laikā reaģētspējīgo fosfora savienojumu veidā var izdalīties ūdenstilpju nogulumos uzkrātais fosfors, tādā veidā vēl vairāk palielinot kopējo fosfora koncentrāciju ūdenī (Jarvie et al., 2005). *Fosfātjonu* (PO_4^{3-}) koncentrācijas sezonālā mainība ir līdzīga slāpekļa savienojumu mainībai – lielākā koncentrācija konstatēta pavasarī, kad dominē virszemes noteci. Otrs koncentrācijas maksimums vērojams vasaras otrajā pusē un rudenī, kad, sadaloties atmirušajiem hidrobiontiem, PO_4^{3-} nonāk atpakaļ ūdeņos. Minimālā PO_4^{3-} koncentrācija tiek konstatēta vasaras sākumā, kad fosfors kā biogēnais elements intensīvi tiek patērēts bioloģiskajos procesos. Viens no faktoriem, kas nosaka fosfora savienojumu koncentrācijas mainību, ir hidroloģiskais režīms. Palielinoties ūdens noteci, augsnes erozijas procesi kļūst intensīvāki un ar augsnes daļiņām saistītais fosfors tiek ieskalots virszemes ūdeņos, līdz ar to nedaudz pieaug arī PO_4^{3-} koncentrācija. Sateces baseinos, kur dominē aramzeme, erozija var būt nozīmīgs fosfora avots virszemes ūdeņos (Svendsen et al., 1995). Fosfora savienojumu pieplūdi ar virszemes noteci ietekmē arī fosfora saturs sateces baseina augsnēs, augšņu

īpašības, teritorijas ģeoloģiskā uzbūve, reljefs, zemes lietojuma veids un zemes apaugums, antropogēnā slodze un citi faktori (Kokorīte, 2007).

- **Ķīmiskais skābekļa patēriņš (ĶSP)** ir skābekļa daudzums, kas nepieciešams notekūdeņos esošo organisko vielu oksidēšanai ar stipru ķīmisko oksidētāju. Tas aptver arī bioloģiski nenoārdāmās vielas, kas dabas ūdeņos ir kaitīgas. ĶSP ir kaitīguma parametrs, kas pilnīgi atver organiskās vielas. Skābekļa patēriņš galvenokārt saistās ar dzīvo organismu elpošanas procesu un skābekļa saturam pazeminoties, sākas zivju slāpšana. Līdz ar to skābekļa šķīdība, tā dinamika un sadalījums ūdeņos ir nozīmīgs faktors ūdens organismu attīstībai. Tāpēc lielā mērā tieši ĶSP ir noteicošais faktors, vērtējot ūdens kvalitāti (Valsts Vides dienests, [Bez dat.]). Kopumā Latvijas virszemes ūdeņiem raksturīgs augsts organisko vielu saturs (ĶSP vērtības vidēji 20 – 30 mg O₂/l) (Kokorīte, 2007).

Pieļaujamās piesārņojošo vielu koncentrācijas ūdenstilpnēs dotas 1.4. tabulā.

1.4. tabula

Pieļaujamās piesārņojošo vielu koncentrācijas (no Hidro Standarts, 2011)

Nr.p.k.	Parametri	Nacionālie standarti	ES direktīva 91/271/EEC	
		Maks. pieļ. konc. [mg/l]	Maks. pieļ. konc. [mg/l]	Procentuālais samazinājums
1.	Bioloģiskais skābekļa pat. (BSP ₅)	25	25	70-90%
2.	Ķīmiskais skābekļa pat. (ĶSP)	125	125	70-90%
3.	Kopējās suspendētās vielas (SV)	<35	35	90%
4.	Kopējais fosfors (P _{kop})	nelimitē	1	80%
5.	Kopējais slāpeklis (N _{kop})	nelimitē	10	70-80%

Gan Latvijas valsts institūcijas un normatīvie akti, gan ES direktīvas limitē notekūdeņu kvalitāti. Šie parametri obligāti ir jāasniedz, ja tiek izmantotas bioloģiskās attīrīšanas iekārtas, kā arī ūdens izlaide tiek paredzēta grāvjos vai tekošās ūdenstilpēs (Hidro Standarts, 2011).

1.5. Mēmeles un Lielupes ūdens kvalitātes raksturojums

Salīdzinot ar citiem upju baseiniem Latvijā, Lielupes baseinā ir vissliktākā ūdens kvalitāte, jo lielākajā daļā upju ir slikta vai ļoti slikta ekoloģiskā kvalitāte (53,3%) (Veidemane, 2010). Lielupes upju baseinu apgabala apsaimniekošanas plāna 2010.- 2015. gadam 7. pielikumā par ūdensobjektiem, kuros mērķis līdz 2015. gadam ir sasniegt labu stāvokli, Mēmeles upes ūdens kvalitāte norādīta kā vidēja.

Reljefs, klimatiskie apstākļi un augsnes kopā veido labvēlīgus apstākļus zemes izmantošanai lauksaimniecībā. Lielupes baseinā izplatītas ir velēnu karbonātaugsnes un brūnaugsnes, kas ir vienas no auglīgākajām Latvijā sastopamajām augsnēm. Tāpēc Lielupes baseinā esošā zeme plaši tiek izmantota lauksaimniecībā. Latvijā lauksaimniecības zemju īpatsvars Lielupes baseinā ir 52%, kas arī var vecināt Mēmeles upes ūdens kvalitātes pasliktināšanos, jo līdz ar noteci no lauksaimniecībā izmantojamajām zemēm, upē var palielināties biogēno elementu koncentrācijas. Aprēķini liecina, ka kopumā Lielupes baseina apgabalā Latvijas teritorijā cilvēka darbības rezultātā upē nonāk līdz pat 81 % kopējās fosfora noteces. Savukārt slāpekļa savienojumu noteces ir tikpat lielā mērā saistītas ar cilvēka darbību – 57 % no kopējām šo ķīmisko elementu notecēm ūdensobjektos. Lielāko daļu slāpekļa un fosfora apjoma rada lauksaimniecība. Pētījumi rāda, ka dažās vietās piesārņojums ar slāpekļa savienojumiem un augu aizsardzības līdzekļiem ir sasniedzis arī pazemes ūdeņus, kas norāda uz šo vielu ilglaicīgu izmantošanu reģionā. Lielupes baseinā ļoti būtisks ir arī pārrobežu piesārņojums, jo no kopējās baseina teritorijas aptuveni puse atrodas Lietuvā, kur tāpat kā Latvijā notiek intensīva lauksaimniecība (Veidemane, 2010).

Nozīmīgu daļu fosfora piesārņojuma rada arī centralizēti un individuāli novadītie notekūdeņi. Bauskas pilsētas teritorijā ir vairākas riska zonas, kas saistītas ar notekūdeņu kanalizācijas tīklu trūkumu. Viena no tām ir vecpilsēta, jo tur gar Mēmeles upi ir izveidojusies blīva vēsturiskā apbūve, kas nav pieslēgta pilsētas kanalizācijas tīklam, līdz ar to ir liela iespēja, ka saimniecības notekūdeņi nokļūst upē. Mēmeles krastu kā atpūtas vietu izmanto šīs pilsētas daļas iedzīvotāji. Lietusūdens novadīšanai ir izbūvēti atklāti grāvji, kas novada virsūdeņus uz blakus esošo Mēmeles upi. Lietus periodos, applūstot plašām teritorijām, šajos grāvjos ieplūst neattīrīti notekūdeņi no individuālo dzīvojamo māju izsmeļamajām nosēdakām (Bauskas novada ..., 2011).

Svarīgākais priekšnosacījums, lai uzlabotu kopējo stāvokli, ir nodrošināt labu ūdens kvalitāti pašā upē, veicot efektīvu notekūdeņu attīrīšanu un mazinot lauksaimniecības noplūdes. Tomēr arī piesārņotos upju posmos ir iespējams veikt dažādus pasākumus, lai uzlabotu ūdens kvalitāti, un viens no pirmajiem priekšnosacījumiem ir apzināt visus punktveida piesārņojuma avotus, piemēram, nelikumīgas notekūdeņu noplūdināšanas vietas. Šajā ziņā laba pieredze ir Lietuvai, kur vērienīga projekta ietvaros Biržu pašvaldībā tika tīrīta Aglonas upe un tās krasti Biržu pilsētā – tika nobloķētas visas nelikumīgās kanalizācijas izplūdes vietas, kā arī no upes gultnes izvākts liels daudzums piesārņoto dūņu un attīrīti upes krasti, iegūstot pievilcīgu atpūtas vietu upes teritorijā, vienlaicīgi uzlabojot kopējo upes ūdens kvalitāti (Veidemane, 2010).

1.6. Pārtikas ražošanas preču ietekme uz vidi un ūdeņiem

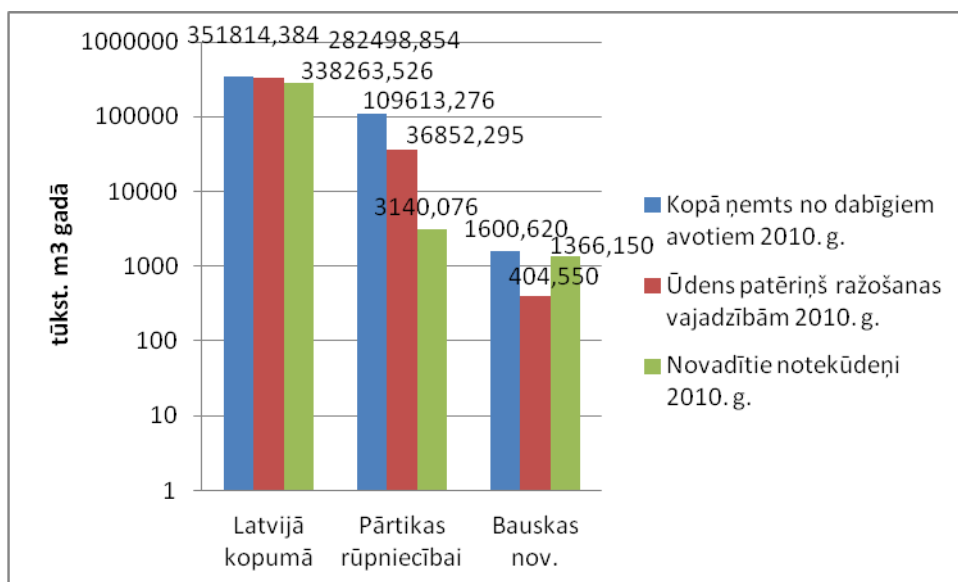
Pārtikas produktu ražošana ir viena no senākajām nozarēm Latvijā. Mūsdienu tirgus apstākļos tiek izvirzītas augstas prasības pārtikas produktu ražošanā, taču kvalitatīva, konkurētspējīga produkta ražošana balstās ne tikai uz labāko izejvielu un tehnisko ražošanas risinājumu pielietošanu, bet arī sanitāri higiēnisko un dabas aizsardzības normu ievērošanu. Pēdējo 10 gadu laikā kopējais pārtikas patēriņš Latvijā ir samazinājies, tomēr kopējais ekoloģiskās pēdas nospiedums ir palielinājies un lielāko daļu vides piesārņojuma, kas rodas pārtikas rūpniecības rezultātā, rada tieši gaļas izstrādājumu pārtikas produktu patēriņš (Birzgalis un Dzene, 2011).

Pēdējos gados Eiropā veikti dažādi pētījumi, lai novērtētu patēriņa ietekmi uz vidi. Veiktajos pētījumos tiek minēts, ka patēriņa grupas ar lielāko ietekmi ir pārtika un dzērieni, transports un mājoklis. Kopā šīs trīs grupas veido 70-80% no visas radītās ietekmes, ņemot vērā gan to ražošanu, gan lietošanu, gan noglabāšanu, kad tie vairs nav vajadzīgi. 22 preču un pakalpojumu grupas, starp kurām ir iekļauta arī putnu gaļas pārstrāde un ražošana veido pusi no cilvēku kopējās ietekmes uz vidi (Brizga, 2008).

No 1993. līdz 2008. gadam ES – 15 valstīs konstatēts mājputnu gaļas ražošanas apjoma pieaugums par 28 %. Tā kā cūkas un mājputnus visbiežāk audzē telpās, ietekme uz vidi galvenokārt ir saistīta tieši ar notekūdeņiem un to attīrīšanu. Eiropas Komisijas finansētajā un Alliance Environnement veiktajā pētījumā „Ar cūkgaļas, mājputnu gaļas un olu ražošanas nozarēm saistīto Kopējās lauksaimniecības politikas pasākumu ietekmes uz vidi novērtējums” noteikts, ka aplūkotajās dalībvalstīs notekūdeņu daudzums mājputnu nozarē bijis apmēram 28 miljoni tonnu gadā, un mājputnu nozare radījusi apmēram 530 000 t/N, 290 000 t/P₂O₅ un 440 000 t/K₂O lielu piesārņojumu. Pētījumā nav atsevišķi salīdzināta vides pārvaldības prakse mazās un lielās saimniecībās, tomēr ziņojumā tiek uzsvērts, ka ražošanas uzņēmumu palielināšanās nav radījusi daudz negatīvāku ietekmi uz vidi, jo īpaši tāpēc, ka lielus ražošanas uzņēmumus stingrāk kontrolē. Izšķirošais punkts ir tas, vai zemesgabalā ir iespējas notekūdeņu novadīšanai. Šajā sakarā par visproblemātiskāko jautājumu tiek uzskatīta saimniecību reģionālā koncentrācija, ko skaidri parāda audzējamo dzīvnieku skaita un slāpekļa pārpalikuma korelācija. Tādējādi teritorijās, kur notiek pārāk aktīva darbība, saimniecības nespēj rast apmierinošu risinājumu, lai apsaimniekotu savus notekūdeņus, un tas nozīmē lielu vides noslodzi. Kopumā ziņojumā secināts, ka notekūdeņu attīrīšanas prakse joprojām nav plaši izplatīta, ražošanas ēkas turpina paplašināties bet modernizācija tajās neieviešas tik strauji. Ierobežojošie noteikumi un atbalsts tehnoloģiju ieviešanai ir galvenais

dzinulis infrastruktūras uzlabošanai un notekūdeņu apsaimniekošanai (Alliance Environnement, 2010).

Pēc Valsts statistiskā pārskata „Nr. 2 – Ūdens. Pārskats par ūdens resursu lietošanu” apkopojuma par 2010. gadu (1.6. att.) redzams, ka pārtikas ražošanas vajadzībām 2010. gadā izlietots 36852,295 tūkst. m³ ūdens.



1.6. att. 2010. gada ūdens resursu lietošanas dati (Autores veidots pēc LR CSP datiem, 2011)

Kopumā 2010. gadā Latvijas ūdenstilpnēs novadīti 282498,854 tūkst. m³ notekūdeņu, bet konkrēti Bauskas novadā – 1366,150 tūkst. m³.

1.7. Gaļas pārstrādes notekūdeņu ietekme uz upju ūdens kvalitāti

Gaļas pārstrādes rūpniecība var radīt daudz cieta atkritumu un notekūdeņu, kam raksturīgs bioloģiskais skābekļa patēriņš (BSP₅) 600 mg/l (tas var sasniegt pat 8000 mg/l) jeb 10 līdz 20 kilogrami uz tonnu nokauto dzīvnieku (kg/t) un suspendēto vielu apjoms 800 mg/l vai vairāk, kā arī, atsevišķos gadījumos, nepatīkama smaka. Radušos notekūdeņu un piesārņojuma daudzums ir atkarīgs no pārstrādājamās gaļas veida. Piemēram, zarnu apstrāde stipri ietekmē notekūdeņu kvantitāti un kvalitāti (BSP un ķīmisko skābekļa patēriņu (ĶSP)). Lopkautuvju notekūdeņos var būt asinis, mēsli, dzīvnieku spalva, tauki, spalvas un kauli. Notekūdeņu temperatūra var būt augsta, un tie var saturēt organiskas vielas un slāpekli. Tie var saturēt arī patogēnos mikroorganismus, tai skaitā *Salmonella* un *Shigella* baktērijas, parazītu oļiņas un amēbu cistas. Notekūdeņos var būt pesticīdu atliekas, kas cēlušās no dzīvnieku apstrādes vai to barības. Žāvēšanas un sāļšanas procesu dēļ var būt ļoti augsts hlorkālija līmenis (līdz 77 000 mg/l) (Vides pārraudzības valsts birojs, 2010).

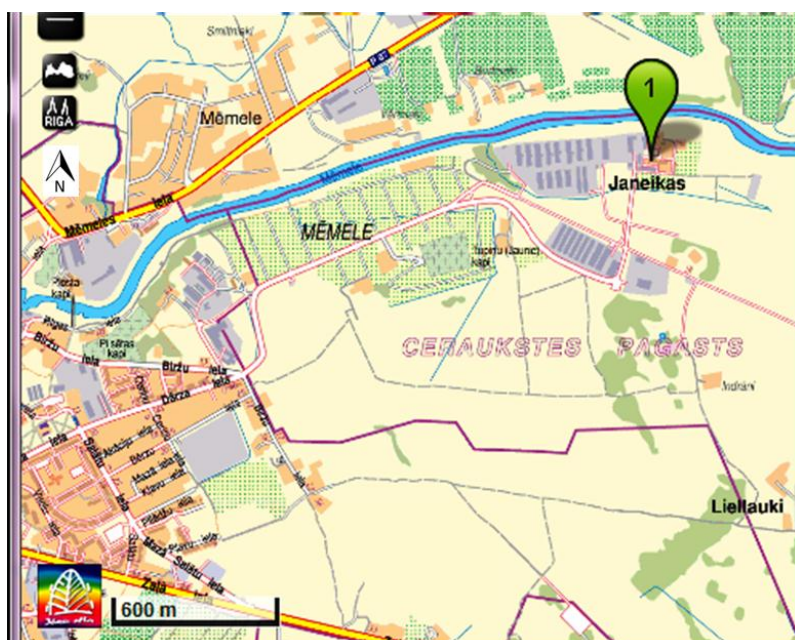
1.8. Notekūdeņu apsaimniekošana ražošanas uzņēmumā SIA „Lielzeltiņi”

SIA “Lielzeltiņi” reģistrēta LR Uzņēmumu reģistrā 1994.gada 7. jūlijā. Uzņēmuma darbība attīstījies, pārņemot bijušās Bauskas putnu fabrikas ēkas un putnu novietnes. SIA “Lielzeltiņi” ir specializēts broileru gaļas produktu ražošanas uzņēmums. Šobrīd uzņēmumā ir 36 darbojošas putnu novietnes, kurās līdz 43 dienām tiek izaudzēti broileri un iegūta putnu gaļa. Kopā visās ražošanas zonās ir 835 800 broileru vietu un gada laikā tiek realizēti 6,506 cikli. SIA “Lielzeltiņi” darbības rezultātā kā ūdensobjektus piesārņojošā darbība tiek novadīti notekūdeņi Mēmeles upē (ar attīrīšanu ķīmiskajās un bioloģiskajās attīrīšanas iekārtās) un no atsevišķa kolektora Mēmeles upē tiek izvadīti uzņēmuma teritorijā savāktie lietus un sniega kušanas notekūdeņi (Valsts vides dienesta Jelgavas reģionālā vides pārvalde, 2009).

Saskaņā ar likuma “Par piesārņojumu” pielikuma 6.6.a. p. – fermas intensīvai mājputnu audzēšanai, kurās var audzēt vairāk nekā 40 000 mājputnu, uzņēmumam SIA “Lielzeltiņi” nepieciešams saņemt A kategorijas atļauju piesārņojošai darbībai.

1.8.1. SIA „Lielzeltiņi” atrašanās vieta un ģeogrāfiskais raksturojums

Uzņēmums atrodas Latvijas centrālās daļas D daļā, Viduslatvijas zemienē, Zemgales līdzenuma DA daļā, pie Bauskas pilsētas robežas, ZA daļā, Ceraukstes pagastā. Uz Z no uzņēmuma atrodas Mēmeles upe (20 m), uz R – mazdārziņu kooperatīvs “Mēmele” (120 m), uz Z mājas Indrāni (500 m). Uzņēmuma atrašanās vieta kartē redzama 1.8. attēlā.



1.8. att. Uzņēmuma SIA „Lielzeltiņi” atrašanās vieta kartē (Karšu izdevniecība Jāņa sēta, 2011)

Daudzdzīvokļu mājas "Janeikas" atrodas 50 m attālumā uz A no uzņēmuma. Teritorijas absolūtās augstuma atzīmes svārstās vidēji no 7,0 līdz 10,0 m virs jūras līmeņa. Teritorijas ģeoloģiskā griezuma augšējo daļu veido kvartāra sistēmas nogulumu (Valsts vides dienesta Jelgavas reģionālā vides pārvalde, 2009).

1.8.2. Ražošanas uzņēmuma ūdensapgāde un monitorings

Uzņēmuma ūdensapgādei ierīkoti 5 urbumi. Urbumi Nr.3, Nr.4 un Nr.5 tiek ekspluatēti, urbumi Nr.1 un Nr.2 atrodas rezervē. Urbumu filtri ierīkoti devona sistēmas apvienotajā Gaujas - Amatas ūdens nesošajā horizontā. Informācija par ūdens iegūvi redzama 1. pielikumā.

Urbumu aizsardzībai izveidotas stingra režīma un bakterioloģiskās aizsargjoslas 10–30 m rādiusā ap katru urbumu, urbumi norobežoti ar žogu. Mēmeles upes aizsargjosla – ne mazāk kā 300 metrus plata josla katrā krastā.

Uzņēmumā 2006. gada aprīlī tika nodota ekspluatācijā ūdens atdzelžošanas sistēma, kā rezultātā daļa iegūtā ūdens tiek patērēta reģenerācijas procesiem (vidēji 30-40 tūkst.m³/gadā, t.i. 14%). Notekūdeņi pēc filtru skalošanas tiek novadīti novadgrāvī. Uzņēmuma plānotais gada ūdens patēriņš ir 350000 m³/gadā, no kuriem 4500 m³/g (1.3%) tiek nodoti citiem patērētājiem – Ceraukstes pagasta dzīvojamām mājām un SIA "Uldis Biķernieks" atbilstoši savstarpēji noslēgtajam līgumam (Valsts vides dienesta Jelgavas reģionālā vides pārvalde, 2009).

Uzņēmumā tiek veiktas notekūdeņu attīrīšanas iekārtu darbības ikdienas tehnoloģiskās analīzes, izmantojot uzņēmuma rīcībā esošās HANNA Instruments Italia Srl iekārtas un automātisko pipeti Biohin Proline, nosakot ķīmiskā skābekļa patēriņu (ĶSP) rezultātus. Atbilstoši atļaujas Nr. JET-4-003A nosacījumiem, uzņēmumā tiek veikta arī notekūdeņu un dzeramā ūdens kvalitātes kontrole. Notekūdeņu analīzes tiek veiktas Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centra laboratorijā, bet dzeramā ūdens - V/A "Sabiedrības veselības aģentūrā" Bauskas filiālē. Vienu reizi mēnesī akreditētajā laboratorijā tiek veiktas suspendēto vielu analīzes, BSP₅ un ĶSP. Rezultāti tiek reģistrēti speciālā žurnālā. Notekūdeņu kvalitātes kontrole tiek veikta pie ieplūdes attīrīšanas iekārtās, kolektora izlaidē Mēmelē, 200 m virspus un 300 m lejpus notekūdeņu izplūdes vietas, atbilstoši MK 2002. gada 22. janvāra noteikumiem Nr. 34. "Noteikumi par piesārņojošo vielu emisiju ūdenī" noteiktajām prasībām (ĶSP līdz 125mg/l, BSP₅ līdz 25mg/l un suspendētās vielas līdz 35mg/l) (Valsts vides dienesta Jelgavas reģionālā vides pārvalde, 2009).

1.8.3. Uzņēmuma ūdens patēriņš

Ūdens patēriņš ražošanas vajadzībām ir 325800 m³/gadā (tai skaitā reģenerācijai ~35000 m³/gadā) un 20000 m³/gadā sadzīves vajadzībām un kombinētās lopbarības rūpnīcai.

Ūdens patēriņa jomas uzņēmumā ir:

- putnu ganāmpulka uzturēšana (putnu dzirdināšana, novietņu tīrīšana);
- ražošana – produkcijas sagatavošana (putnu kautuve, utilizācijas cehs);
- sadzīves vajadzības (administratīvais korpuss un ēdnīca);
- nodošana citiem ūdens patērētājiem.

Informācija par ūdens lietošanu uzņēmumā dota 2. pielikumā. Ražošanas uzņēmumam izstrādātas ūdensapgādes un kanalizācijas sistēmu tehniskās pases. Ūdensapgādes tīkli ierīkoti no plastmasas (PVC) o110 mm un o160 mm un ķeta o160 mm caurulēm. Ūdensvada sistēmas tīrīšanas un remontdarbus uzņēmums nodrošina pats. Divas reizes gadā ūdensvada sistēma tiek hlorēta. Kautuves ūdensapgādes sistēma tiek hlorēta katru mēnesi (Valsts vides dienesta Jelgavas reģionālā vides pārvalde, 2009).

1.8.4. Notekūdeņu savākšana un attīrīšana

SIA “Lielzeltiņi” darbības rezultātā rodas:

- ražošanas un sadzīves notekūdeņi (notekūdeņu daudzums – 182500 m³/a);
- lietus notekūdeņi no uzņēmuma teritorijas (lietus notekūdeņu daudzums – 22 000 m³/a);
- lietus notekūdeņi no DUS teritorijas (notekūdeņu daudzums gadā – 73 m³/a);
- notekūdeņi no atdzelžošanas stacijas (notekūdeņu daudzums – 35000 m³/a).

Notekūdeņu kolektoros, kuros tiek savākts notekūdens no putnu novietnēm, pirms to nonākšanas ķīmiskajās attīrīšanas iekārtās, speciālās akās ierīkotas redeles cieto daļiņu atdalīšanai. Redelēs tiek uztvertas skaidas, spalvas un citas organiskās un neorganiskās cietās daļiņas, kas tālāk nonāk konteinerā un tiek nogādātas uz utilizācijas cehu (Valsts vides dienesta Jelgavas reģionālā vides pārvalde, 2009).

Pirms attīrīšanas iekārtām uzstādīts *tauku skrēpers (tauku sedimenta atdalītājs)*. Skrēperā nonāk notekūdeņi no kautuves un utilizācijas ceha. Skrēpera rezervuārā nonākušie notekūdeņi tiek aerēti un tauki uzpeld, veidojot tauku-putu slāni rezervuāra augšpusē. Nostājušies tauki ar automātiskā tauku aizvācēja palīdzību tiek novadīti uz tauku uzkrājējvertni. Lielākās suspendētās daļiņas tiek sedimentētas un atsūknētas uz speciāli tam paredzētu konteineru. Šādi mēnesī veidojas aptuveni 27 m³ šķidro sadzīves atkritumu.

Lietus notekūdeņi no uzņēmuma tiek savākti atsevišķā lietus un sniega kušanas notekūdeņu sistēmā un caur kolektoru tiek novadīti Mēmeles upē.

Notekūdeņi no degvielas uzpildes punkta teritorijas tiek savākti un novadīti caur trīspakāpju attīrīšanas filtriem. Pēc tam tie tiek novadīti novadgrāvī.

Notekūdeņi pēc filtru skalošanas atdelžošanas stacijā tiek novadīti novadgrāvī.

Sadzīves-fekālā kanalizācija tiek novadīta kopējā tīklā, tālāk notekūdeņu bioloģiskajās-ķīmiskajās attīrīšanas iekārtās (Valsts vides dienesta Jelgavas reģionālā vides pārvalde, 2009).

SIA “Lielzeltiņi” pieņem arī SIA “Uldis Biķernieks” un blakus esošo dzīvojamo māju notekūdeņus, kas ieplūst uzņēmuma sadzīves-fekālajā kanalizācijā un tālāk – uz bioloģiskajām/ķīmiskajām attīrīšanas iekārtām (Valsts vides dienesta Jelgavas reģionālā vides pārvalde, 2009).

1.8.5. Notekūdeņu ķīmiskās un bioloģiskās attīrīšanas iekārtas

Sadzīves un ražošanas notekūdeņu attīrīšana tiek veikta uzņēmuma notekūdeņu ķīmiskajās un bioloģiskās attīrīšanas ietaisēs ar jaudu 500 m³/dnn.

Ķīmisko attīrīšanas iekārtu galvenais darbības princips ir notekūdeņu attīrīšana, pievienojot koagulantu (neorganisko sāļu un poliamīda maisījums) un pēc tam flokulantu (katjonisks akrilamīda kopolimērs). To loma notekūdeņu attīrīšanas procesā ir apvienot suspendētās un koloidālās daļiņas lielākos savienojumos un pēc tam cieto daļiņu saistīšana flokulās. Cietās daļiņas tiek izgulsnētas nostādinātājos, bet attīrītais ūdens tiek novadīts uz bioloģiskajām attīrīšanas iekārtām. Nostādinātās dūņas tiek padotas uz filtrpresi.

Atūdeņotās dūņas satur ap 30% sausnas. Dienā dūņas tiek izspiestas 2 – 3 prešu apjomā. Atūdeņotās dūņas uzņēmums ar savu transportu izved uz Bauskas rajona “Grantiņu” izgāztuvi. Gadā rodas ~300 t presētu dūņu.

Bioloģiskās notekūdeņu attīrīšanas iekārtas ir mehāniski - bioloģiska sistēma ar cirkulācijas aktivācijas sistēmu un nitrifikāciju ar vienlaicīgu denitrifikāciju. Aktivācija ir zemas noslodzes ar ilgu dūņu izturēšanas laiku un aerobu stabilizāciju. Visas NAI tehnoloģiskās līnijas tiek vadītas automatizēti. Aktivācijas procesa pilnīgi automātisku darbību vada skābekļa zonde. Notekūdens no esošās sūkņu stacijas ar spiediena palīdzību tiek novadīts cauri sadalošajam objektam uz NAI bioloģisko daļu (Valsts vides dienesta Jelgavas reģionālā vides pārvalde, 2009).

Bioloģisko daļu veido divi cirkulācijas aktivācijas baseini, dūņu sūknēšanas stacija un divi otrējie nostādinātāji. Notekūdeņu padeve uz aktivācijas baseiniem ir caur sadalošo objektu, kas dod iespēju padevi precīzi hidrauliski sadalīt vai nepieciešamības gadījumā

atslēgt vienu no baseiniem. Sadalošo objektu veido vaļēja tekne ar divām trīstūrveida pārplūdēm.

Aktivācijas baseini ir divi cirkulācijas aktivācijas baseini ar kopējo tilpumu 610 m³, ar deflekcijas velvēm un sienām. Līmeņa augstums ir 4,5 m. Aerācijas norisi vada skābekļa zonde, kas saistīta ar kompresoriem. Baseina maisīšanu nodrošina ar mehāniskajiem maisītājiem. Uzstādīti sīkburbuļu aerācijas elementi. Aizplūde no aktivācijas baseiniem ir pāri visam baseinu platumam, ievirzot peldošo dūņu – putu aizplūdi vaļējā degazācijas tekne, no kurienes pievienota aizplūde uz otrējo nostādinātāju.

Otrējie nostādinātāji ir divi – vertikāli, kvadrātveida 5,4 x 5,5 m. Otrējo nostādinātāju aizplūdes tekne ir izvietota pa baseina perimetru ar aizsargsieniņu pret izskaloto dūņu aizplūšanu. Starp otrējiem nostādinātājiem un aktivācijas baseiniem ir uzstādīta pazemes *dūņu sūknēšanas stacija*. Atgriezeniskās dūņas iesūknē šahtā pirms aktivācijas baseina sadalošā objekta, liekās dūņas sūknē uz dūņu glabāšanas baseiniem. Sabiezinātās dūņas sūknē no glabāšanas baseina uz dūņu atūdeņošanas iekārtu. Tehnisko ūdeni NAI vajadzībām ņem no otrējiem nostādinātājiem un novada uz cauruļvadu skalošanu. To iespējams izmantot arī citiem skalošanas darbiem, kas nav NAI ietvaros.

Dūņu glabāšanas baseini ir divi virszemes taisnstūra dzelzsbetona rezervuāri, ar armatūru kameru dūņu sūknēšanas stacijā. Līmeņa augstums 4,5 m. Baseinus aerē ar burbuļu aerāciju. Gaisu papildina no kompresora dūņu sūknēšanas stacijā. Baseinus var darbināt sērijveidā un paralēli. Dūņas no dūņu glabāšanas baseina glabā apskābekļojošā vidē, tās var izmantot kā reģenerētās dūņas.

Tehnoloģiskā līnija projektēta tā, lai nodrošinātu ekspluatāciju bez smakām un dūņu pamata stabilizāciju bez dārgas papildus mineralizācijas. Notekūdeņu attīrīšanas iekārtu jauda 182500 m³ attīrītu notekūdeņu gadā, kas tiek novadīts gravā, kas tālāk ietek Mēmeles upē (Valsts vides dienesta Jelgavas reģionālā vides pārvalde, 2009).

1.8.6. Ūdens resursu ekonomija un iespējamais radītais kaitējums videi

Vadoties no tīrākas ražošanas tehnoloģijas definīcijas, ir jādara viss iespējamais, lai ūdens resursi tiktu izmantoti minimāli nepieciešamajā apjomā, nepazeminot produkta vai pakalpojuma kvalitāti, lai notekūdeņi veidotos minimāli un to piesārņojums būtu niecīgs (Blumberga, u.c., 2010).

Uzņēmumā visās putnu novietņu tehnoloģiskajās iekārtās ūdens padeve putnu dzirdināšanai tiek nodrošināta no nipeļdzirdnēm. Novietnēs uzstādītās barības un ūdens padeves līnijas ir izvietotas tā, lai katrs putns saņemtu tik daudz ūdens, cik tam nepieciešams, neradot lieku ūdens patēriņu. Zem nipeļdzirdnēm novietota silīte liekā ūdens uztveršanai.

Dzeramā ūdens uzskaiti uzņēmumā veic ar ūdens mērītājiem: *METERS*, *MINOL* un *ZENNER WPH-2000*. Ūdens patēriņa uzskaitē uzņēmumā ieviests ūdens lietošanas instrumentālās uzskaites žurnāls. Ūdens ekonomija novērtēta 5 % apjomā.

Ražotnes darbības rezultātā iespējamo kaitējumu videi varētu radīt avārija notekūdeņu attīrīšanas iekārtās, formaldehīda noplūde (bīstama ķīmiskā viela), ugunsgrēks, dzīvnieku masveida bojāeja (Valsts vides dienesta Jelgavas reģionālā vides pārvalde, 2009).

1.9. Likumdošana notekūdeņu apsaimniekošanas regulēšanai Latvijā

Eiropas Savienības politiku kādā jautājumā parāda tās izdotie normatīvie akti, pārsvarā direktīvas, kas attiecīgi nosaka dalībvalstu rīcību un līdz ar iestāšanos Eiropas Savienībā, tās ir saistošas arī Latvijas Republikai. Viena no svarīgākajām Eiropas Savienības direktīvām ūdens aizsardzības jomā ir Ūdens struktūrdirektīva – 200/60/EC, kas balstīta uz kompleksu pieeju ūdens sateces baseinu apsaimniekošanai. Direktīva nosaka vienotus rādītājus ūdensobjektu ekoloģiskās kvalitātes raksturošanai, kā arī izvirza prasību 2015.gadā sasniegt vismaz labu ekoloģisko kvalitāti visos dabiskajos ūdensobjektos. Direktīva balstīta uz kompleksu pieeju ūdens sateces baseinu apsaimniekošanai, tāpēc Latvijā tiek veidoti 4 valsts lielāko upju apsaimniekošanas plāni.

Eiropas Parlamenta un Padomes 2006.gada 6.septembra Direktīva 2006/44/EK Par saldūdeņu kvalitāti, ko nepieciešams aizsargāt vai uzlabot, lai aizsargātu ūdeņus no piesārņojuma, to skaitā saldūdeņus, kurus var apdzīvot zivis, ar nolūku atbalstīt zivju dzīvi. To aizstās Ūdens Struktūrdirektīva 2013.gadā (Zivju direktīva).

Padomes 1991.gada 12.decembra Direktīva 91/676/EEK Par ūdeņu aizsardzību pret piesārņojumu ar nitrātiem, kas cēlušies no lauksaimnieciskas darbības (Nitrātu direktīva).

Eiropas Parlamenta un Padomes 2006.gada 15.februāra Direktīva 2006/11/EK par piesārņojumu, ko rada konkrētas noturīgas, toksiskas un bioakumulējamas vielas, kuras novada Kopienas ūdens vidē.

Eiropas Parlamenta un Padomes 2008.gada 15.janvāra Direktīva 2008/1/EK Par piesārņojuma integrētu novēršanu un kontroli (IPPC).

Padomes 1991.gada 21.maija Direktīva 91/271/EEK Par komunālo notekūdeņu attīrīšanu.

Eiropas Parlamenta un Padomes 2006.gada 12.decembra Direktīva 2006/118/EK Par gruntsūdeņu aizsardzību pret piesārņojumu un pasliktināšanos.

Eiropas Parlamenta un Padomes 2008.gada 16.decembra Direktīva 2008/105/EK Par vides kvalitātes standartiem ūdens resursu politikas jomā.

Notekūdeņu apsaimniekošanu Latvijā regulē Latvijas Republikas normatīvie akti:

Vides aizsardzības likums- likuma mērķis ir veicināt ilgtspējīgu attīstību vides aizsardzības jomā, radot un nodrošinot efektīvu vides aizsardzības sistēmu. Šis likums nosaka vispārējās vides monitoringa prasības, monitoringa organizētājus un veicējus – valsts, pašvaldību iestādes un komersantus.

Ūdens apsaimniekošanas likums- nosaka ūdens resursu apsaimniekošanas kārtību Latvijā. Tā galvenie mērķi ir veicināt ilgtspējīgu ūdens resursu izmantošanu, uzlabot ūdens vides aizsardzību un aizsargāt ar ūdens vidi saistītās ekosistēmas. Šajā likumā tiek noteikta Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centra kompetences joma ūdeņu stāvokļa monitoringā un Upju baseinu apgabalu apsaimniekošanā.

Likums "Par piesārņojumu"- likums nosaka prasības, kuras piesārņojuma novēršanas un kontroles jomā jāņem vērā operatoram - privātpersonai vai atvasinātai publiskai personai vai pārvaldes iestādei, kura veic profesionālu piesārņojošu darbību vai kurai ir noteicošā ekonomiskā ietekme uz attiecīgo piesārņojošo darbību. Likums nosaka piesārņojošu darbību uzraudzības nosacījumus, piesārņojošu darbību kontroli, monitoringu, kā arī kārtību, kādā par šīm darbībām informējama sabiedrība.

Aizsargjoslu likums- likuma 7. pantā, par virszemes ūdensobjektu aizsargjoslām noteikts, ka virszemes ūdensobjektu aizsargjoslas nosaka ūdenstilpēm, ūdenstecēm un mākslīgiem ūdensobjektiem, lai samazinātu piesārņojuma negatīvo ietekmi uz ūdens ekosistēmām, novērstu erozijas procesu attīstību, ierobežotu saimniecisko darbību applūstošajās teritorijās, kā arī saglabātu apvidum raksturīgo ainavu.

MK 2011.gada 11. janvāra noteikumi Nr.33 „Noteikumi par ūdens un augsnes aizsardzību no lauksaimnieciskas darbības izraisītā piesārņojuma ar nitrātiem”- noteikumi nosaka prasības efektīvu rīcības programmu izstrādei ūdens un augsnes aizsardzībai no lauksaimnieciskas darbības piesārņojuma ar nitrātiem, definē jutīgas teritorijas un prasības monitoringam jutīgajās teritorijās, lai kontrolētu rīcības programmu efektivitāti.

MK 2004.gada 17.februāra noteikumi Nr.92 “Prasības virszemes ūdeņu, pazemes ūdeņu un aizsargājamo teritoriju monitoringam un monitoringa programmu izstrādei”- noteikumi nosaka prasības virszemes ūdeņu, pazemes ūdeņu un aizsargājamo teritoriju monitoringam un monitoringa programmu izstrādei, kā arī darbības, kas jāveic, ja ūdensobjektos nav sasniegti izvirzītie vides kvalitātes mērķi.

MK 2002.gada 12.marta noteikumi Nr.118 "Noteikumi par virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti"- tie nosaka virszemes un pazemes ūdeņu kvalitātes kritērijus – robežlielumus īpaši bīstamajām un bīstamajām vielām virszemes un pazemes ūdeņos, kā arī nosaka prioritāros zivju ūdeņus. Tajos noteikta arī ūdens kvalitātes monitoringa veikšanas kārtība.

MK 2002.gada 22.janvāra noteikumi Nr.34 "Noteikumi par piesārņojošo vielu emisiju ūdenī".

Noteikumi nosaka:

- notekūdeņu emisijas robežvērtības un aizliegumus piesārņojošo vielu emisijai ūdenī;
- īpaši jutīgas teritorijas, uz kurām attiecas paaugstinātas prasības komunālo notekūdeņu attīrīšanai, šādu teritoriju noteikšanas kritērijus, apsaimniekošanas kārtību un robežas;
- kārtību, kādā operators kontrolē piesārņojošo vielu emisijas apjomu ūdenī, veic monitoringu un sniedz attiecīgu informāciju;
- kārtību, kādā LVGMC nodrošina informācijas pieejamību sabiedrībai.

MK 2003.gada 23.decembra noteikumi Nr.736 "Noteikumi par ūdens resursu lietošanas atļauju"- nosaka ūdens resursu lietošanas nosacījumus, ūdens resursu lietošanas atļaujas pieteikšanas un izsniegšanas kārtību un termiņus, atļaujā noteikto prasību kontroles un monitoringa nosacījumus, pieteikuma ūdens resursu lietošanas atļaujas saņemšanai un atļaujas veidlapu paraugus un kritērijus, kurus ievērojot atļauja nav nepieciešama.

MK 2004.gada 19.oktobra noteikumi Nr.858 "Noteikumi par virszemes ūdensobjektu tipu raksturojumu, klasifikāciju, kvalitātes kritērijiem un antropogēno slodžu noteikšanas kārtību"- noteikumi nosaka virszemes ūdensobjektu tipu raksturojumu un virszemes ūdensobjektu klasifikāciju, kā arī virszemes ūdeņu augstas, labas, vidējas, sliktas un ļoti sliktas ekoloģiskās kvalitātes kritērijus, labas un sliktas ķīmiskās kvalitātes kritērijus, kā arī stipri pārveidota vai mākslīga ūdensobjekta ekoloģiskā potenciāla kritērijus.

Latvijas ūdens resursu politiku veido divas rīcības programmas. Rīcības programmas komunālo notekūdeņu un bīstamo vielu radītā virszemes ūdeņu piesārņojuma samazināšanai (apstiprināts ar MK 2004.gada 31.marta rīkojums Nr.181) mērķis ir sasniegt virszemes ūdeņu labu kvalitāti, novēršot to tālāku piesārņošanu un pakāpeniski samazinot esošo piesārņojumu, ko rada komunālo notekūdeņu un ļoti bīstamo un bīstamo vielu emisijas. Šīs programmas izvirzītie uzdevumi ir:

1. Samazināt Latvijā nonākošo pārrobežu piesārņojumu;
2. Nodrošināt apdzīvoto vietu notekūdeņu savākšanu un attīrīšanu atbilstoši normatīvo aktu prasībām;
3. Veikt pasākumus ļoti bīstamu vielu emisiju novēršanai un bīstamo vielu emisiju samazināšanai upju baseinu apgabalos;
4. Samazināt bīstamo vielu izmantošanu ražošanas procesos un to nokļūšanu notekūdeņos;
5. Pilnveidot monitoringa programmas virszemes ūdeņu kvalitātes novērtējumam un kontrolei;
6. Palielināt institūciju organizatoriskās spējas un nodrošināt atbilstošu informācijas apriti.

Rīcības programma prioritāro zivju ūdeņu un peldūdeņu piesārņojuma samazināšanai un kvalitātes nodrošināšanai (apstiprināts ar MK 2004.gada 13.aprīļa rīkojums Nr.232). Tās mērķis ir samazināt prioritāro zivju ūdeņu un peldūdeņu piesārņojumu un nodrošināt to kvalitātes atbilstību normatīvajos aktos noteiktajām prasībām. Šīs programmas uzdevumi ir:

1. Atbalstīt apdzīvoto vietu notekūdeņu savākšanas un attīrīšanas procesa nodrošināšanu;
2. Sekmēt bīstamo vielu emisijas samazināšanu un īpaši bīstamo vielu emisijas pilnīgu novēršanu;
3. Sekmēt difūzā piesārņojuma samazināšanu no lauksaimnieciskajām teritorijām;
4. Veicināt robežšķērsojošā piesārņojuma samazināšanu (Reģionālās attīstības un pašvaldību lietu ministrija, 2008).

PĒTĪJUMA MATERIĀLI UN METODES

2.1. Literatūras un normatīvo aktu analīze

Bakalaura darba ietvaros tika apkopoti dažādi literatūras avoti, kas apraksta notekūdeņus, to veidus un apsaimniekošanu, kā arī radīto piesārņojumu un ietekmi uz vidi. Tika veikta Latvijas Republikas un Eiropas Savienības likumdošanas un normatīvo aktu apkopojums, kas regulē notekūdeņu apsaimniekošanu Latvijā, kā arī aprakstīta pārtikas ražošanas preču ietekme uz vidi un ūdens resursiem.

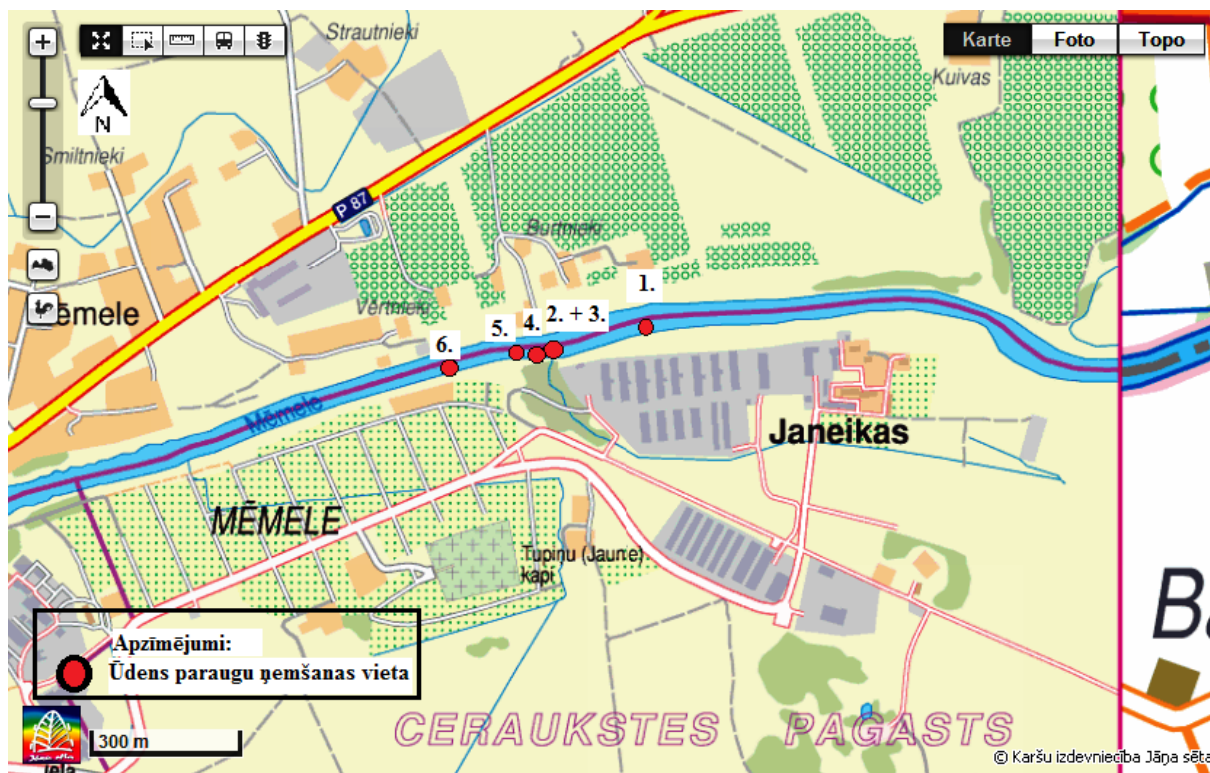
2.2. Valsts statistiskā pārskata „Nr.2 – Ūdens” datu analīze

Darba gaitā tika veikta datu analīze, apkopojot un analizējot Valsts statistiskā pārskata „Nr.2 – Ūdens” datus par ražošanas uzņēmuma SIA „Lielzeltiņi” notekūdeņiem un Mēmeles ūdens kvalitāti uzņēmuma notekūdeņu ietekmētajā posmā laika periodā no 2001. gada līdz 2010. gadam. Lai izvērtētu Mēmeles upes ūdens kvalitāti un piesārņojošo vielu radīto ietekmi, Valsts statistiskā pārskata ūdens monitoringā iegūtās piesārņojošo vielu koncentrācijas tika apkopotas, novērtētas un salīdzinātas ar pieļaujamajiem Ministru kabineta noteikumos Nr.118 „Par virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti” un Nr. 34 "Noteikumi par piesārņojošo vielu emisiju ūdenī" noteiktajiem robežlielumiem.

2.3. Mēmeles upes ūdens ķīmisko parametru analīze uzņēmuma notekūdeņu ietekmētajā posmā

Lai raksturotu Mēmeles upes ūdens kvalitāti un novērtētu uzņēmuma attīrīto notekūdeņu radīto ietekmi, divas reizes - 19.09.2011 un 07.05.2012 tika ievākti ūdens paraugi un veiktas to ķīmisko parametru analīzes Latvijas Universitātes Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultātes Vides kvalitātes monitoringa laboratorijā.

Pirms analīžu veikšanas tika izpētīta Mēmeles upe posmā 200 m augšpus līdz 300 m lejpus uzņēmuma notekūdeņu izplūdes vietas un izvēlētas paraugu ņemšanas vietas tā, lai paraugi būtu pēc iespējas reprezentatīvāki un vides stāvoklis visās paraugu ņemšanas vietās pēc iespējas vienlīdzīgāks (2.2. att.). Paraugu ņemšanas vietu raksturojums atspoguļots 4. pielikumā.



2.2. att. Ūdens paraugu ņemšanas vietas Mēmeles upē (Autores veidots, kartes pamatne Jāņa sēta)

1. 100 m virs notekūdeņu ieplūdes upē;
2. No kolektora;
3. Pie kolektora ieplūdes upē;
4. 10 m aiz notekūdeņu ieplūdes upē;
5. 20 m aiz notekūdeņu ieplūdes upē;
6. 200 m aiz notekūdeņu ieplūdes upē.

Ūdens paraugos tika noteikti sekojoši parametri - ūdens vides pH vērtība, elektrovadītspēja, nitrātu, nitrītu, amonija un fosfātu koncentrācijas, 07.05.2012 arī ķīmiskā skābekļa koncentrācijas.

Veicot analīzes Latvijas Universitātes Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultātes Vides kvalitātes monitoringa laboratorijā, nitrītjonu, nitrātjonu, fosfātjonu un amonija jonu koncentrācijas noteikšanai ūdens paraugos tika izmantotas spektrofotometriskās analīzes metodes. Nosakot ūdens pH, tika izmantota elektroķīmiskā metode ar pH metru, bet elektrovadītspējas noteikšanai tika izmantota konduktometrijas metode.

Galvenokārt darbā tika izmantota spektrofotometriskā analīze, kas ir optiskās analīzes metode un pamatojas uz vielas spēju mijiedarboties ar elektromagnētiskā starojuma kvantiem. Spektrofotometriskās analīzes pamatā ir princips, ka, noteikta viļņa garuma starojumam ejot caur vielas slāni, starojuma intensitāte samazinās proporcionāli vielas

koncentrācijai šķīdumā. Spektrofotometriskajā analizē šķīduma krāsa un tās intensitāte tiek salīdzināta ar attiecīgu aparātu palīdzību pie noteikta viļņu garuma (Kļaviņš un Cimdiņš, 2004).

Lai ūdens paraugos noteiktu nitrātujonu (NO_3^-) koncentrācijas, 25 ml Mēmeles upes ūdens tika pārnesti tīrā, sausā kolbā, pievienots reaģents Nitra Ver - 5 un 1 min intensīvi maisīts. Pēc 5 min tika mērīta gaismas absorbcija pie $\lambda=500$ nm. Kā nulles paraugs tika izmantots destilēts ūdens, kam pievienots attiecīgais reaģents.

Nitrītujonu (NO_2^-) koncentrāciju noteikšanai izmantotais reaģents Nitri Ver – 3 tika pievienots pie 25 ml upes ūdens parauga un pēc 15 min tika mērīta gaismas absorbcija pie $\lambda=507$ nm. Kā nulles paraugs tika izmantots destilēts ūdens.

Izmantojot spektrofotometrisko amonija (NH_4^+) daudzuma noteikšanas metodi, pie 25 ml ūdens parauga tika pievienots 0,5 ml Segneta sāls un 1 ml Neslera reaģents, kas ir dzīvsudraba jodīta un kālija jodīta savienojums ($\text{HgJ}_2 \cdot \text{KJ}$). Pēc 10 min tika mērīta gaismas absorbcija pie $\lambda=420$ nm, kur kā nulles paraugs tika izmantots destilēts ūdens ar attiecīgajiem reaģentiem. Iegūtie rezultāti tika apstrādāti, izmantojot NH_4^+ kalibrēšanas grafiku $y=2,5467x-0,0347$.

Fosfātujonu (PO_4^{3-}) koncentrācijas tika noteiktas izmantojot Askorīnskābes metodi, kurā bija nepieciešams pagatavot kombinēto reaģentu. Lai iegūtu 100 ml kombinēto reaģentu, tika sajaukti sekojoši komponenti proporcijās: 50 ml $5\text{NH}_2\text{SO}_4$, 5 ml antimona kālija tartrāta šķīduma, 15 ml amonija molibdāta šķīduma un 30 ml askorīnskābes šķīduma. 50 ml Mēmeles upes ūdens parauga tika pārnesti tīrā, sausā kolbā, pievienots 8 ml jauktā reaģenta un kārtīgi izmaisīts. Pēc 10 min tika mērīta gaismas absorbcija pie $\lambda=880$ nm. Kā nulles paraugs tika izmantots destilēts ūdens, kam pievienots jauktais reaģents. Tālāk tika nolasīti rezultāti, kuri pēc tam tika apstrādāti izmantojot fosfora kalibrēšanas grafiku $y=0,6444x-0,0053$.

Ūīmiskā skābekļa (ŪSP) noteikšanai izmantota Hach metode. Sākumā tika uzkaršētas mēģenes līdz 150°C temperatūrai un pielieti 2 ml analizējamā ūdens parauga. Sagatavotās mēģenes tika karšētas 2 stundas 150°C temperatūrā, pēc tam 20 minūtes atdzesētas līdz istabas temperatūrai un spektrofotometriski mērīts ŪSP pie $\lambda=620$ nm. Kā nulles paraugs tika izmantots destilēts ūdens.

2.4. Ražošanas uzņēmuma uzņēmuma SIA „Lielzeltiņi” apmekējums un intervija ar uzņēmuma notekūdeņu attīrīšanas iekārtu vadītāju

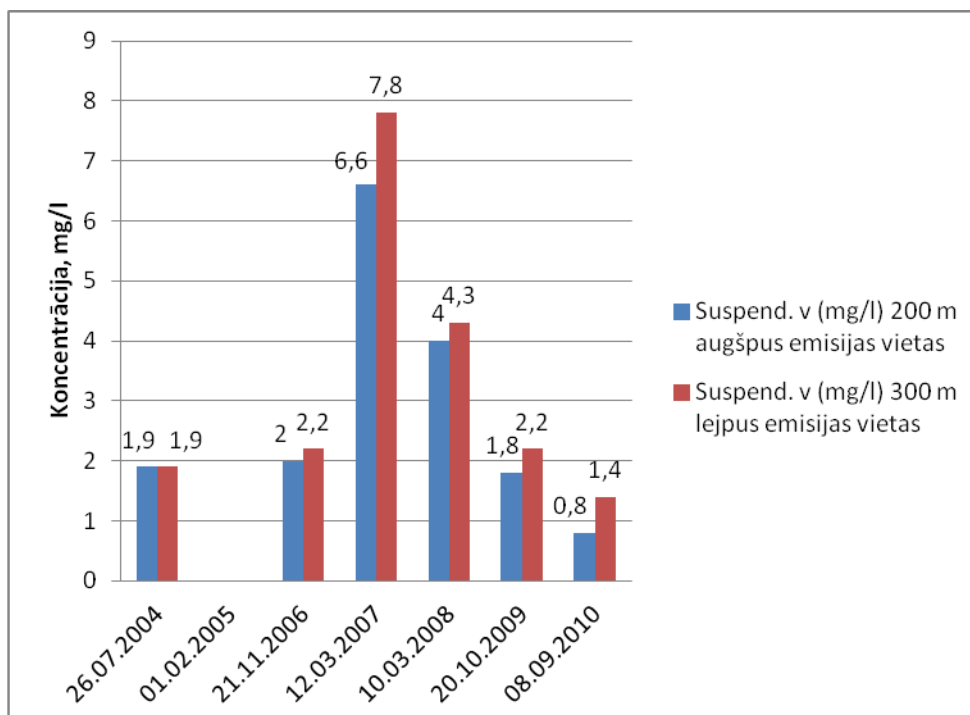
Šā gada maijā tika apmeklēts ražošanas uzņēmums SIA „Lielzeltiņi” ar mērķi apmeklējuma laikā iepazīt notekūdeņu attīrīšanas iekārtu darbību un pašu notekūdeņu attīrīšanas procesu. Apmeklējuma laikā tika veikta intervija ar uzņēmuma attīrīšanas iekārtu vadītāju Kazimiru Stasjunu, lai noskaidrotu ar notekūdeņu apsaimniekošanu saistītos jautājumus, piemēram, vai un kā pēc 2008. gada, kad uzņēmumā tika uzstādītas jaunas bioloģiskās attīrīšanas iekārtas, ir uzlabojusies notekūdeņu attīrīšanas efektivitāte un vai jaunuzbūvētās iekārtas sevi ir attaisnojušas; vai notekūdeņu attīrīšanas iekārtu darbības laikā ir gadījušies arī negadījumi un uzņēmuma darbības vēsturē ir konstatēta neattīrītu notekūdeņu noplūde Mēmeles upē; kā tiek veiktas notekūdeņu attīrīšanas iekārtu darbības ikdienas tehnoloģiskās analīzes, kā arī citi jautājumi, kas radās apmeklējuma laikā.

PĒTĪJUMA REZULTĀTI UN DISKUSIJA

3.1. Putnu gaļas ražošanas uzņēmuma SIA „Lielzeltiņi” notekūdeņu ietekmes uz upi raksturojums pēc Valsts statistiskā pārskata „Nr.2 – Ūdens” datiem

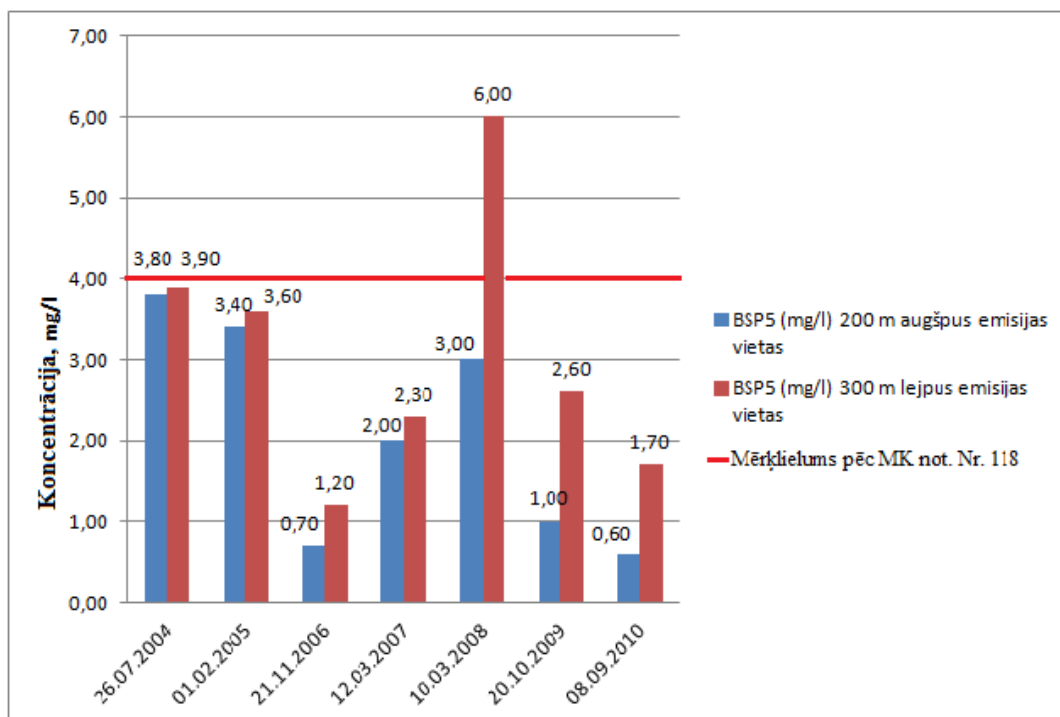
Atbilstoši LR MK noteikumiem Nr.118 „Par virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti” Mēmeles upe pētāmajā posmā pieskaitāma pie prioritārajiem karpveidīgo zivju ūdeņiem, līdz ar to upes ūdens ķīmisko kvalitāti jāvērtē atbilstoši noteikumu 3. pielikumā noteiktajiem ūdens kvalitātes normatīviem. MK noteikumi Nr. 118 “Noteikumi par virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti” nosaka divas kvalitātes rādītāju grupas prioritārajiem lašveidīgo un karpveidīgo zivju ūdeņiem – robežlielumus un mērķlielumus. Robežlielumi ir obligāti ievērojami rādītāji, bet mērķlielumi ir vēlamie kvalitātes rādītāji.

Apkopojot pieejamās pārskata veidlapas par ūdens resursu lietošanu uzņēmumā SIA „Lielzeltiņi” laika posmā no 2001. gada līdz 2010. gadam, var secināt, ka kvalitatīvs Mēmeles upes ūdens monitorings uzņēmuma notekūdeņu ietekmētajā posmā tiek veikts tikai sākot no 2004. gada. Periodā no 2001. līdz 2002. gadam netiek uzrādīti monitoringa dati par piesārņojošo vielu koncentrācijām, bet 2003. gadā Mēmeles upes ūdens kvalitātes monitorings ir veikts augšpus no emisijas vietas, kas neatspoguļo uzņēmuma notekūdeņu radīto ietekmi uz upes ūdens kvalitāti. Līdz ar to darbā analizēti dati sākot no 2004. gada.



3.1. att. Suspendēto vielu koncentrācijas Mēmelē 200 m augšpus un 300 m lejpus emisijas vietas no 2004. līdz 2010. gadam (Autores veidots pēc Valsts statistiskā pārskata „Nr.2 – Ūdens” datiem, 2012)

MK noteikumos Nr. 118. "Noteikumi par virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti" netiek noteikts suspendēto vielu koncentrāciju robežlielums, bet izvirzītais mērķlielums prioritārajiem karpveidīgo zivju ūdeņiem ir 25 mg/l. Izvērtējot pieejamo informāciju par suspendēto vielu koncentrācijām Mēmeles ūdeņos uzņēmuma ietekmētajā posmā laika periodā no 2004. līdz 2010. gadam (3.1. att.), var secināt, ka attiecīgo piesārņojošo vielu koncentrācijas ir normas robežās, jo izvirzītais mērķlielums nav pārsniegts nevienā no paraugu ņemšanas reizēm. Jāatzīmē, ka 2005. gada pārskatā par ūdens kvalitātes monitoringa rezultātiem, suspendēto vielu koncentrācijas Mēmeles upes ūdeņos netiek norādītas. Augstas suspendēto vielu koncentrācijas ietekmē gaismas pieejamību, paātrina ūdenstilpņu aizsērēšanu, kā arī netieši ietekmē skābekļa saturu un ūdens temperatūru (Valsts Vides ..., [Bez dat.]). Pēc monitoringa datiem visaugstākā suspendēto vielu koncentrācija bijusi 7,8 mg/l 300 m lejpus emisijas vietas, bet kopumā vērtība nav tik augsta, lai rastos būtisks kaitējums videi. Kā redzams 3.1 attēlā, ievērojamas atšķirības starp suspendēto vielu saturu posmā pirms un pēc notekūdeņu izplūdes upē, netiek novērotas, līdz ar to var secināt, ka Mēmeles upes ūdens kvalitāte saistībā ar suspendēto vielu piesārņojumu netiek apdraudēta un uzņēmuma radīto notekūdeņu ietekme pēc monitoringa datiem ir salīdzinoši neliela. Izvērtējot monitoringa rezultātus, var arī secināt, ka pēc 2008. gada, kad uzņēmumā tika uzbūvētas jaunas bioloģiskās attīrīšanas iekārtas, ir uzlabojusies ūdens kvalitāte, suspendēto vielu koncentrācijai ir tendence ar katru gadu samazināties.

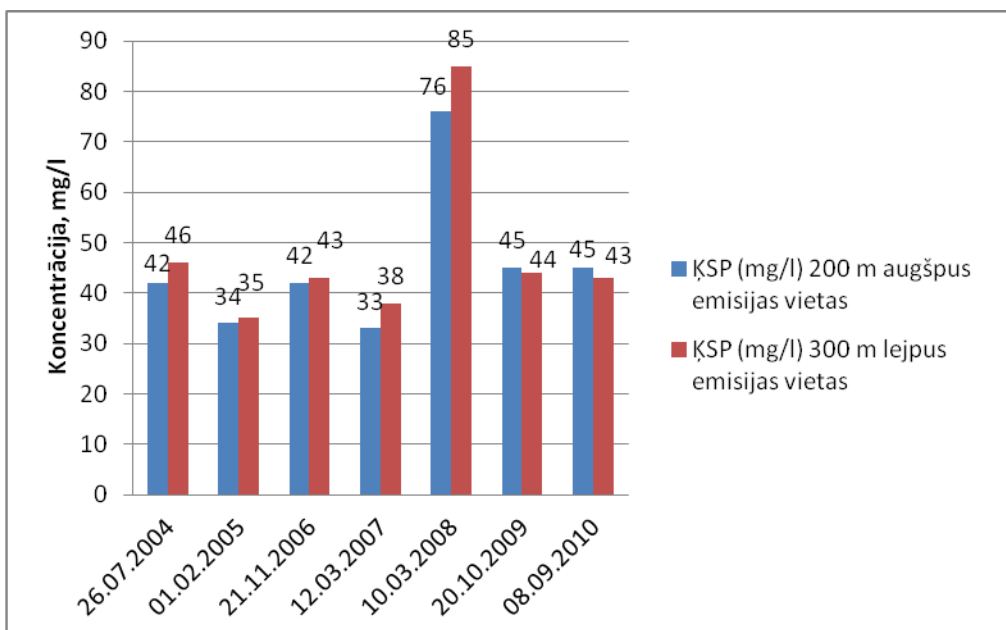


3.2. att. **Bioloģiskā skābekļa patēriņš Mēmelē 200 m augšpus un 300 m lejpus emisijas vietas no 2004. līdz 2010. gadam** (Autores veidots pēc Valsts statistiskā pārskata „Nr.2 – Ūdens” datiem, 2012)

Ūdens kvalitātes normatīvos prioritārajiem zivju ūdeņiem nav noteikts bioķīmiskā skābekļa patēriņa robežlielums, bet, kā redzams 3.2. attēlā, attiecīgās piesārņojošās vielas mērķlielums karpveidīgo zivju ūdeņiem MK noteikumos Nr. 118 ir noteikts 4,0 mg/l. Pēc monitoringa datiem, noteiktais mērķlielums pārsniegts vienu reizi, kad bioķīmiskā skābekļa koncentrācija 300 m lejpus emisijas vietas bijusi 6 mg/l O₂. Šajā datumā novērotas arī pārējo piesārņojošo vielu augstākas koncentrācijas, bet attiecībā uz bioķīmiskā skābekļa patēriņu, var secināt, ka uzņēmuma notekūdeņu radītais piesārņojums ir būtiski ietekmējis upes ūdens kvalitāti, jo salīdzinot ar rādītāju 200 m augšpus emisijas vietas, bioķīmiskā skābekļa patēriņš 300 m lejpus emisijas vietas ir divkārtšojies un līdz ar to arī pārsniedzis MK noteikumos Nr. 118 izvirzīto mērķlielumu. Lai gan pēc 2008. gada, kad uzņēmumā tik atklātas jaunuzbūvētās notekūdeņu bioloģiskās attīrīšanas iekārtas, bioķīmiskā skābekļa patēriņa koncentrācijai ir tendence samazināties, uzņēmuma notekūdeņu radītais piesārņojuma piensums atstāj būtisku ietekmi uz upes ekosistēmu, jo BSP₅ koncentrācijas pēc notekūdeņu izplūdes ir palielinājušas un reizēm pat ļoti strauji.

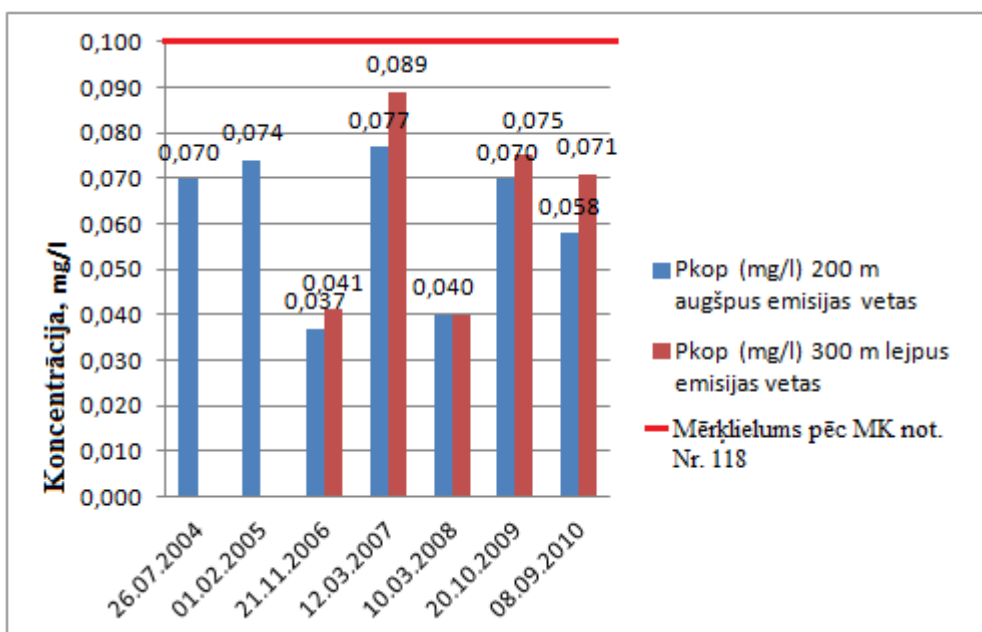
Bioķīmiskais skābekļa patēriņš ir ūdens organiskā piesārņojuma rādītājs, un tas tiešā veidā ietekmē upēs izšķīdušā skābekļa daudzumu. Jo lielāka bioķīmiskā skābekļa koncentrācija, jo straujāk ūdens organismiem pieejamais skābeklis tiek noplicināts kopējā ūdens plūsmā, līdz ar to ūdens organismiem tiek radīts papildus stress un pie attiecīgiem apstākļiem (sevišķi karstās vasarās pie zemām ūdens plūsmām, augstas ūdens temperatūras un zemas ūdensaugu bioloģiskās daudzveidības) var iestāties arī skābekļa bads (Environmental protection agency, 2012).

Upēm ar zemu antropogēno ietekmi BSP₅ vērtības parasti ir mazākas par 2 mg O₂/l. BSP₅ vērtības, kas lielākas par 5 mg O₂/l, liecina par antropogēno slodzi upes baseinā (Kokorīte, 2007). Pēc analizētajiem BSP₅ rādītājiem var secināt, ka antropogēnā ietekme pētāmajā Mēmeles upes posmā ir mainīga, jo BSP₅ vērtību amplitūda ir plaša, bet lai izdarītu pamatotākus secinājumus, ir nepietiekošs pieejamo monitoringa datu apjoms.



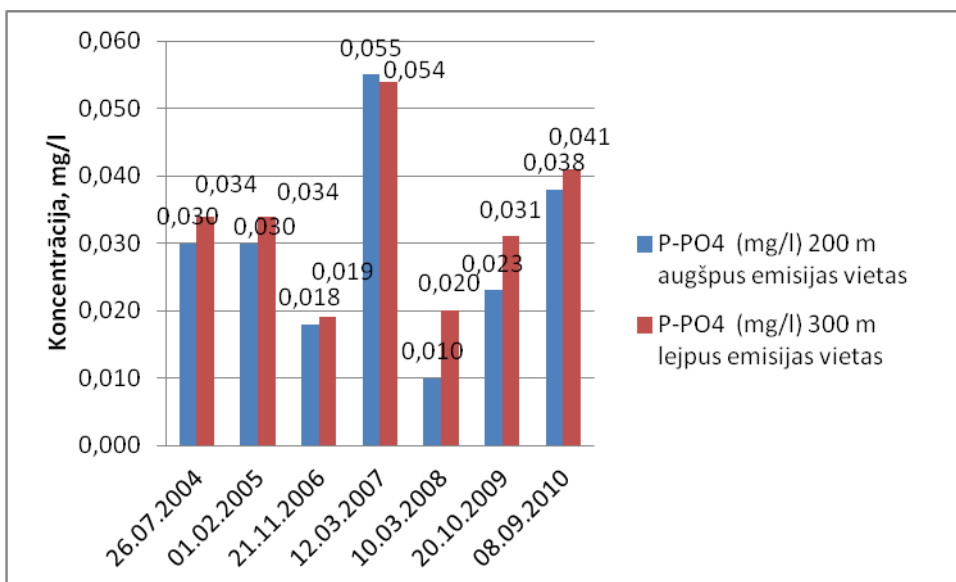
3.3. att. Ķīmiskā skābekļa patēriņš Mēmelē 200 m augšpus un 300 m lejpus emisijas vietas no 2004. līdz 2010. gadam (Autores veidots pēc Valsts statistiskā pārskata „Nr.2 – Ūdens” datiem, 2012)

Pēc MK noteikumiem Nr. 34 "Noteikumi par piesārņojošo vielu emisiju ūdenī" ķīmiskā skābekļa patēriņa robežkoncentrācija – 125 mg/l netiek pārsniegta nevienā no monitoringa datumiem. Kā redzams 3.3. attēlā, arī ķīmiskā skābekļa patēriņa koncentrācija visaugstākā bijusi 2008. gada 10. martā, kad vērtība 300 m lejpus emisijas vietas sasniedza 85 mg/l, bet kopumā var secināt, ka uzņēmuma notekūdeņu radītās ieplūdes neatstāj būtisku ietekmi uz ķīmiskā skābekļa patēriņa rādītāju, tā koncentrācijas augšpus un lejpus emisijas vietas būtiski neatšķiras, divos gadījumos - 2009. un 2010. gadā pat novērojams pretēja situācija, proti, ķīmiskā skābekļa patēriņš 300 metrus lejpus emisijas vietas ir samazinājies par 1 līdz 2 mg/l.



3.4. att. Kopējā fosfora koncentrācijas Mēmelē 200 m augšpus un 300 m lejpus emisijas vietas no 2004. līdz 2010. gadam (Autores veidots pēc Valsts statistiskā pārskata „Nr.2 – Ūdens” datiem, 2012)

Izvērtējot ūdens kvalitātes monitoringa datus par kopējā fosfora koncentrācijām Mēmeles ūdeņos uzņēmuma ietekmētajā posmā (3.4. att.), var secināt, ka MK noteikumos Nr. 118. "Noteikumi par virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti" izvirzītais mērķliecums prioritārajiem karpveidīgo zivju ūdeņiem 0,100 mg/l nav pārsniegts nevienā no monitoringa datumiem, bet jāņem vērā, ka 2004. un 2005. gada rezultāti ūdens kvalitātes monitoringa pārskatos atspoguļo informāciju tikai par piesārņojuma koncentrācijām 200 m augšpus emisijas vietas.

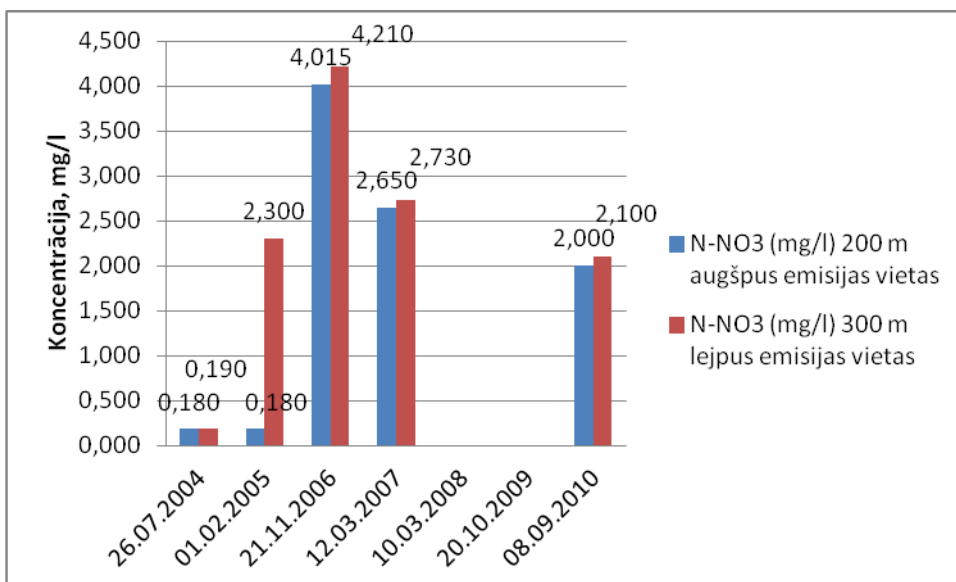


3.5. att. Fosfātjonu koncentrācijas Mēmelē 200 m augšpus un 300 m lejpus emisijas vietas no 2004. līdz 2010. gadam (Autores veidots pēc Valsts statistiskā pārskata „Nr.2 – Ūdens” datiem, 2012)

Latvijas Republikas normatīvajos aktos netiek atsevišķi izvirzīts robežlielums saistībā ar fosfātjonu koncentrāciju virszemes ūdeņos, bet fosfātjonu saturs nepiesārņotu dabīgo ūdenstilpju ūdenī parasti ir <0,03 – 0,05 mg/l. Cilvēka darbības rezultātā to koncentrācija ūdeņos var būt daudz lielāka, kam galvenie iemesli ir nepareiz minerālmēsļu lietošana un neattīrītu notekūdeņu iepludināšana upēs un ezeros. Fosfātjoni sekmē ūdenstilpju aizaugšanu un ja to masas koncentrācija ūdenī pārsniedz 0,5 mg/l, tad lavēlīgos apstākļos var sākties intensīva aļģu (arī indīgo zilaļģu) un citu ūdensaugu vairošanās, kas savukārt var izraisīt skābekļa trūkumu ūdenstilpnē un var sākties zivju slāpšana (Kļaviņš un Cimdiņš, 2004).

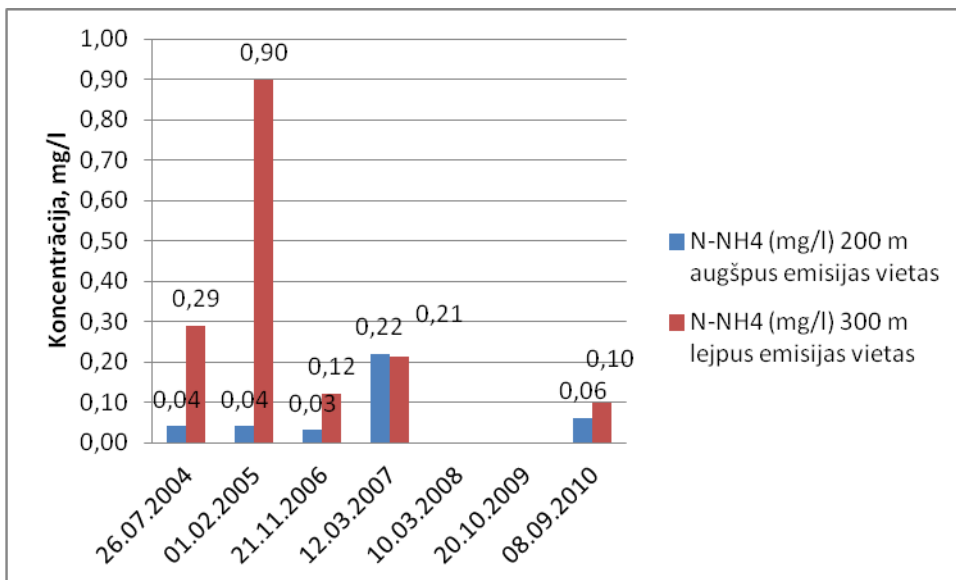
Kā redzams 3.5. attēlā, pēc Valsts statistiskā pārskata ūdens kvalitātes monitoringa datiem tikai 2007. gada 12. martā fosfātjonu koncentrācija Mēmelē bijusi nedaudz augstāka par 5 mg/l sasniedzot 5,5 mg/l atzīmi 200 m augšpus emisijas vietas un 5,4 mg/l 300 m lejpus emisijas vietas, no kā var secināt, ka uzņēmuma notekūdeņu ieplūde upē nav atstājusi ietekmi uz paaugstināto fosfātjonu koncentrāciju attiecīgajā periodā. Palielinoties ūdens notecēi, augsnes erozijas procesi kļūst intensīvāki un ar augsnes daļiņām saistītais fosfors tiek

ieskalots virszemes ūdeņos. Līdz ar to nedaudz pieaug arī PO_4^{3-} koncentrācija. Jāņem vērā, ka pētāmā upes posma krastos viens no izplatītākajiem zemes lietojuma veidiem ir lauksaimniecībā izmantojamās zemes līdz ar to tas sezonāli var ietekmēt piesārņojošo vielu koncentrācijas Mēmeles upes ūdeņos. Lai gan 2008. gada decembrī uzņēmumā tika atklātas jaunas bioloģiskās attīrīšanas iekārtas, monitoringa dati liecina, ka kopumā pēc 2008. gada piesārņojošo vielu koncentrācijai Mēmeles upes ūdeņos (gan fosfātjonu, gan kopējā fosfora) ir tendence pieaugt.



3.6. att. Nitrātjonu koncentrācijas Mēmelē 200 m augšpus un 300 m leļpus emisijas vietas no 2004. līdz 2010. gadam (Autores veidots pēc Valsts statistiskā pārskata „Nr.2 – Ūdens” datiem, 2012)

Tīros virszemes ūdeņos nitrātjonu koncentrācija parasti ir 0,4 - 8 mg/l, bet piesārņotos ūdeņos – pat līdz 50 mg/l (Kļaviņš un Cimdiņš, 2004). Ministru kabineta noteikumos nitrātjonu koncentrācijas limitētas netiek. Kā redzams 3.6. attēlā, pēc Valsts statistiskā pārskata ūdens kvalitātes monitoringa datiem par nitrātjonu koncentrācijām, Mēmeles upe var tikt pieskaitīta pie tīriem virszemes ūdeņiem, jo pat augstākā novērotā koncentrācija (4,21 mg/l 300 m leļpus emisijas vietas 2006. gada 21. novembrī), neliecina par piesārņojumu, kā arī uzņēmuma notekūdeņu piensums, ja neņem vērā 2005. gadu, būtisku nitrātjonu koncentrācijas pieaugumu upes ietekmētajā posmā nerada. Jāatzīmē gan, ka Valsts statistiskā pārskata veidlapās par 2008. un 2009. gada nitrātjonu koncentrācijām Mēmeles upes ūdeņos informācija netiek norādīta.



3.7. att. Amonija jonu koncentrācijas Mēmelē 200 m augšpus un 300 m lejpus emisijas vietas no 2004. līdz 2010. gadam (Autores veidots pēc Valsts statistiskā pārskata „Nr.2 – Ūdens” datiem, 2012)

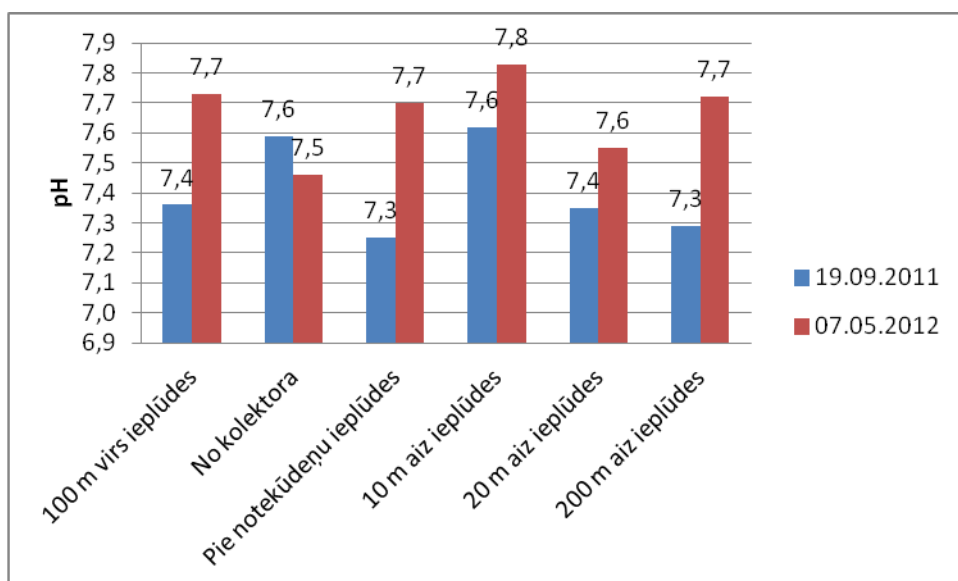
Izvērtējot ūdens kvalitātes monitoringa datus par amonija jonu koncentrācijām Mēmeles ūdeņos uzņēmuma ietekmētajā posmā (3.7. att.), var secināt, ka MK noteikumos Nr. 118. "Noteikumi par virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti" izvirzītais robežlielums prioritārajiem karpveidīgo zivju ūdeņiem 0,78 mg/l ir pārsniegts vienu reizi – 2005. gada 1. februārī, kad amonija jonu koncentrācija upes ūdenī bija 0,90 mg/l 300 m lejpus emisijas vietas. Salīdzinoši 200 m augšpus emisijas vietas amoniju jonu koncentrācija šajā datumā bijusi normas robežās – tikai 0,04 mg/l, līdz ar to var secināt, ka šajā datumā uzņēmuma notekūdeņu radītais piesārņojums ir ievērojami pasliktinājis Mēmeles upes ūdens kvalitāti. Noteiktais mērķlielums prioritārajiem karpveidīgo zivju ūdeņiem 0,16 mg/l ir pārsniegts divas reizes. 2004. gada augustā pārsniegto mērķlielumu, kad amonija jonu koncentrācija upes ūdenī 300 m lejpus emisijas vietas bija 0,29 mg/l arī var attiecināt uz ražošanas uzņēmuma SIA „Lielzeltiņi” notekūdeņu pienesumu, jo 200 m augšpus emisijas vietas amonija jonu koncentrācija bija izteikti zemāka – tikai 0,04 mg/l. Jāņem vērā, ka, veicot monitoringu 300 m lejpus emisijas vietas, piesārņojošo vielu koncentrācija jau var būt ievērojami izklīdējusies, un antropogēnā slodze, kas radusies tiešā notekūdeņu izplūdes vietas tuvumā, var būt daudz lielāka. Arī 2007. gada 12. martā amonija jonu koncentrācija bijusi augstāka par MK noteikumos Nr. 118. izvirzīto mērķlielumu, bet šajā gadījumā 200 m augšpus emisijas vietas tā noteikta 0,22 mg/l, kas ir par 0,01 mg/l vairāk nekā 300 m lejpus emisijas vietas. Līdz ar to šajā gadījumā paaugstināto koncentrāciju nevar sasaistīt ar uzņēmuma radīto piesārņojumu. Amonija jonu līmenis ir arī atkarīgs no bioloģisko procesu rakstura ūdeņos un līdz ar to koncentrācijas ievērojami ietekmē sezonālie procesi. Tipiski vasaras sezonā notiek to intensīva akumulācija, bet ziemas periodā koncentrācija pieaug. Stipri piesārņotās upēs amonija līmenis var sasniegt

1 – 5 mg N/l, kas, pārvēršoties par amonjaku, var kļūt toksisks zivīm un pārējai upju faunai (Stinkule un Kļaviņš, 2000). Jāatzīmē, ka tā pat kā par nitrātu koncentrācijām, arī par amonija jonu koncentrācijām Valsts statistiskā pārskata 2008. un 2009. gada veidlapās informācija netiek norādīta.

Kopumā izvērtējot Valsts statistiskā pārskata „Nr.2 – Ūdens” datus par ūdens kvalitātes monitoringu laika periodā no 2004. līdz 2010. gadam nevar viennozīmīgi spriest par ražošanas uzņēmuma SIA „Lielzeltiņi” notekūdeņu radīto ietekmi. To nosaka tas, ka iegūto novērojumu datu apjoms nav pārāk liels, monitoringa analīzes tiek veiktas vienreiz gadā, pēc kā ir grūti izdarīt tālejošus secinājumus, jo jāņem vērā, ka pastāv ūdeņu ķīmiskā sastāva sezonālā un ilgtermiņa mainība, kā arī jutība pret īstermiņa ietekmēm. Ietekmes izvērtēšanu apgrūtina arī tas, ka ūdens paraugi ķīmisko parametru analīzēm tiek ievākti tikai divās vietās – 200 m augšpus un 300 m lejpus emisijas vietas, kas neatspoguļo piesārņojošo vielu koncentrāciju izkliedi upes ūdeņos, un ja upej ir labas pašattīršanās spējas, 300 m lejpus emisijas vietas piesārņojošo vielu koncentrācija jau var tikt izkliedēta un neatspoguļot uzņēmuma notekūdeņu piesārņojuma radīto patieso ietekmi. Jāņem vērā arī tas, ka pētāmajos datos ne vienmēr tiek uzrādīta informācija par piesārņojošo vielu koncentrācijām atsevišķos laika periodos, kas apgrūtina kopējās ietekmes apzināšanu.

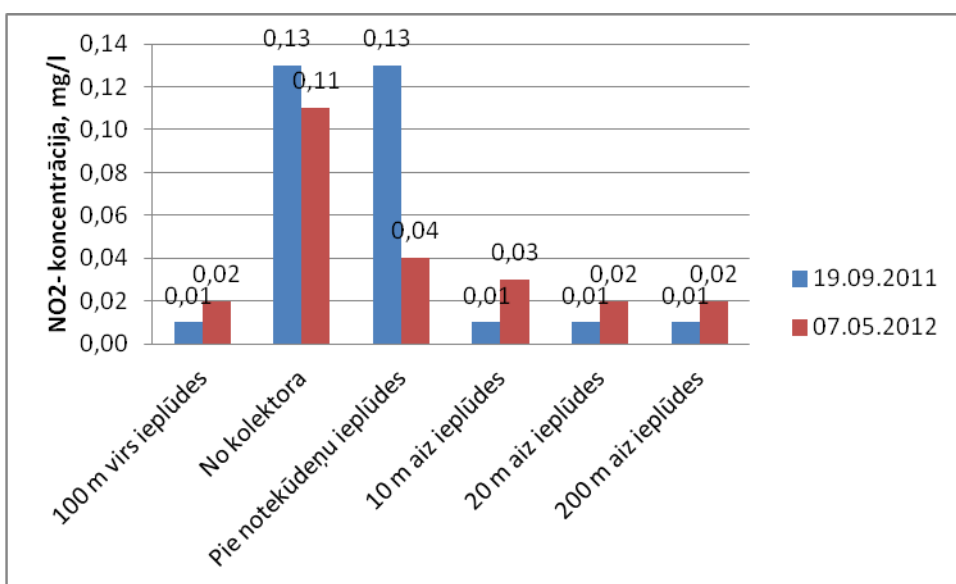
3.2. Mēmeles upes ūdens ķīmisko rādītāju analīze

Lai izvērtētu piesārņojošo vielu izkliedi Mēmeles upes ūdeņos un novērtētu upes pašattīršanās spējas, bakalaura darba izstrādes laikā tika ievākti ūdens paraugi vairākos upes posmos un veiktas to ķīmisko parametru analīzes Latvijas Universitātes Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultātes Vides kvalitātes monitoringa laboratorijā.



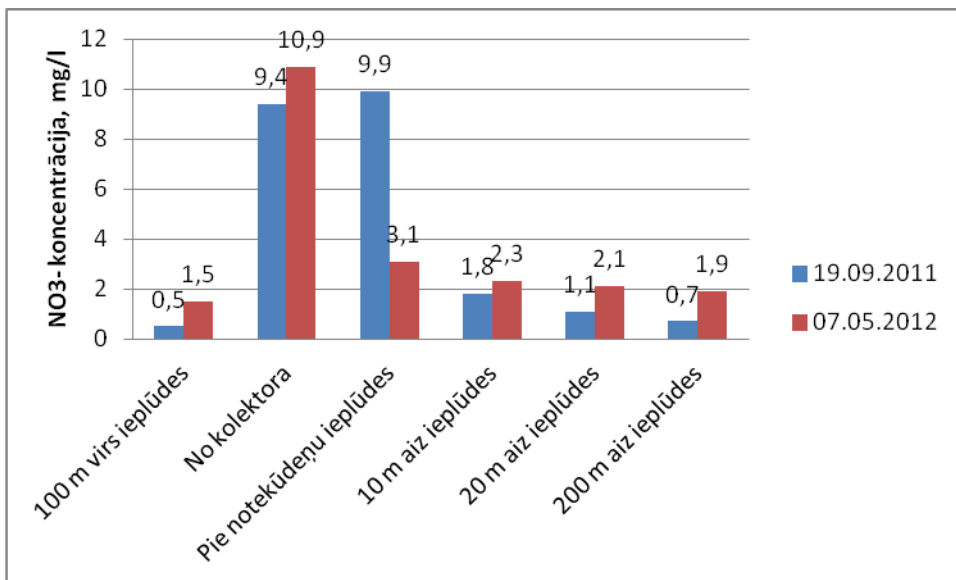
3.8. att. pH koncentrācijas Mēmeles ūdeņos 2011. gada 19. septembrī un 2012. gada 5. maijā

Ūdens pH līmenis tieši ietekmē zivis un citus ūdens organismus. Ūdeņi var iedarboties toksiski, ja to pH līmenis ir $< 4,8$ un $> 9,2$. Vairumam saldūdens zivju piemērotākais ūdens pH līmenis ir no 6,5 līdz 8,4 un lielākā daļa aļģu nevar izdzīvot, ja pH līmenis ir lielāks par 8,5 (Brooks et al., 2003). MK noteikumos Nr. 118. "Noteikumi par virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti" noteiktais pH robežlielums prioritārajiem karpveidīgo zivju ūdeņiem ir 6 – 9 pH vienības. Kā redzams 3.8. attēlā, kopējā Mēmeles ūdens kvalitāte saistībā ar ūdens vides pH rādījumiem attiecīgajos datumos raksturojama kā laba, jo noteiktās pH vienības iekļaujas amplitūdā, kas raksturota kā vairumam saldūdens zivju piemērota, un arī izvirzītais robežlielums pārsniegts netiek.



3.9. att. NO_2^- koncentrācijas (mg/l) Mēmeles ūdeņos 2011. gada 19. septembrī un 2012. gada 5. maijā

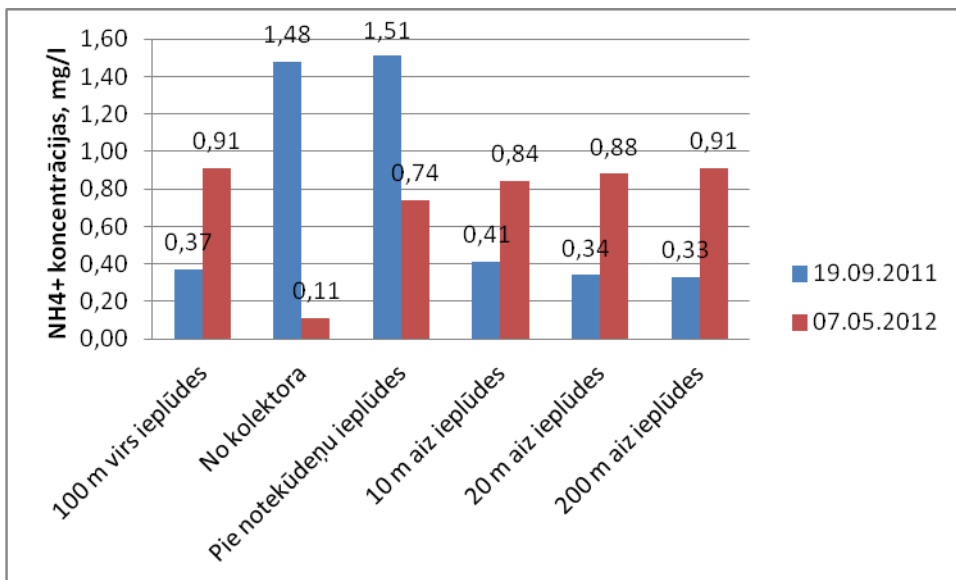
Nepiesārņotos ūdeņos nitrītionu atrodami zīmju daudzums ($> 0,001 \text{ mg/l NO}_2^-$) un to koncentrācijas pieaugums ir būtisks piesārņojuma rādītājs (Kļaviņš un Zicmanis, 1998). Nitrītionu koncentrācija virszemes ūdeņos ir zemāka nekā citiem izšķīdušā neorganiskā slāpekļa savienojumiem un parasti nepārsniedz $0,05 \text{ mg NO}_2^-/\text{l}$ (Kokorīte, 2007). MK noteikumos Nr. 118. "Noteikumi par virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti" netiek izvirzīts robežlielums attiecībā pret NO_2^- koncentrācijām prioritārajos zivju ūdeņos, bet noteiktais mērķlielums karpveidīgo zivju ūdeņiem ir $\leq 0,03 \text{ mg/l}$. Kā redzams 3.9. attēlā, visaugstākās NO_2^- koncentrācijas novērojamas tieši no kolektora un pie notekūdeņu ieplūdes upē, kad arī tiek pārsniegts izvirzītais mērķlielums, bet uz tālāko upes posmu tas būtisku ietekmi neatstāj, jo jau 10 m aiz notekūdeņu ieplūdes vietas NO_2^- koncentrācijas atbilst MK noteikumos izvirzītajam mērķlielumam.



3.10. att. NO_3^- koncentrācijas (mg/l) Mēmeles ūdeņos 2011. gada 19. septembrī un 2012. gada 5. maijā

MK noteikumos Nr. 118. "Noteikumi par virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti" netiek noteiktas ne nitrātu robežkoncentrācijas, ne izvirzīti mērķlielumi. Vidējā NO_3^- koncentrācija nepiesārņotās upēs ir ap 0,1 mg/l (Kļaviņš et al., 2002), bet vidējā koncentrācija Latvijas upēs ir 1 - 2 mg/l. Augstākā NO_3^- slāpekļa koncentrācija konstatēta tieši Lielupes baseina upēs, kur tā pārsniedz 2 mg/l un paaugstināto NO_3^- koncentrāciju var skaidrot ar antropogēno ietekmi sateces baseinā (Kokorīte, 2007).

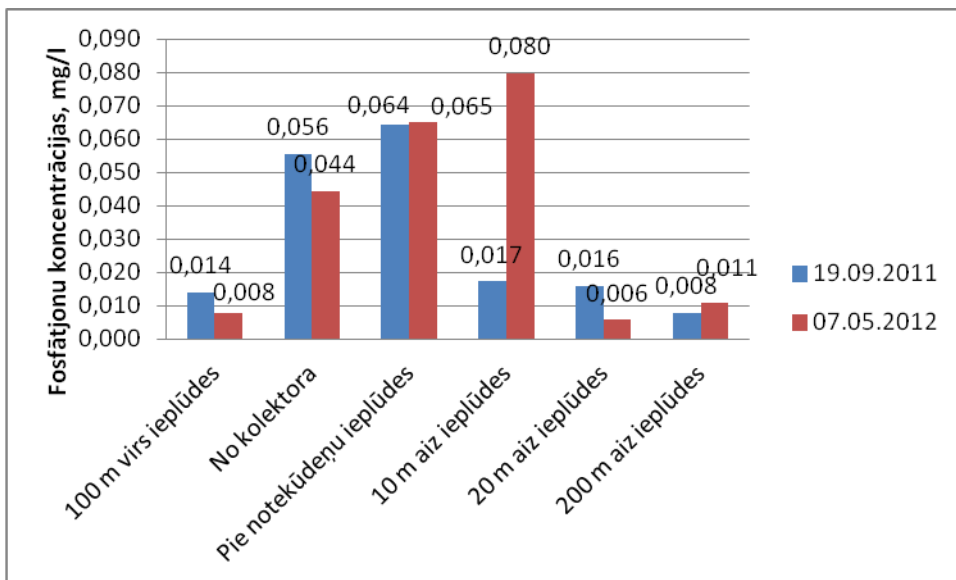
Kā redzams 3.10. attēlā, nitrātu koncentrācijas no kolektora un pie uzņēmuma notekūdeņu ieplūdes Mēmelē ir ļoti augstas, kas arī atstāj ietekmi uz tālāko upes posmu, jo koncentrācijas pirms un pēc notekūdeņu ieplūdes būtiski atšķiras. Paaugstinātās nitrātu koncentrācijas liecina, ka Mēmeles upe pētāmajā posmā ir pakļauta antropogēnai ietekmei, jo zemākā koncentrācija ir 0,5 mg/l, kas 2011. gadā fiksēta 100 m virs notekūdeņu izplūdes vietas un neatbilst noteiktajai vidējai koncentrācijai nepiesārņotās upēs – 0,1 mg/l.



3.11. NH_4^+ koncentrācijas (mg/l) Mēmeles ūdeņos 2011. gada 19. septembrī un 2012. gada 5. maijā

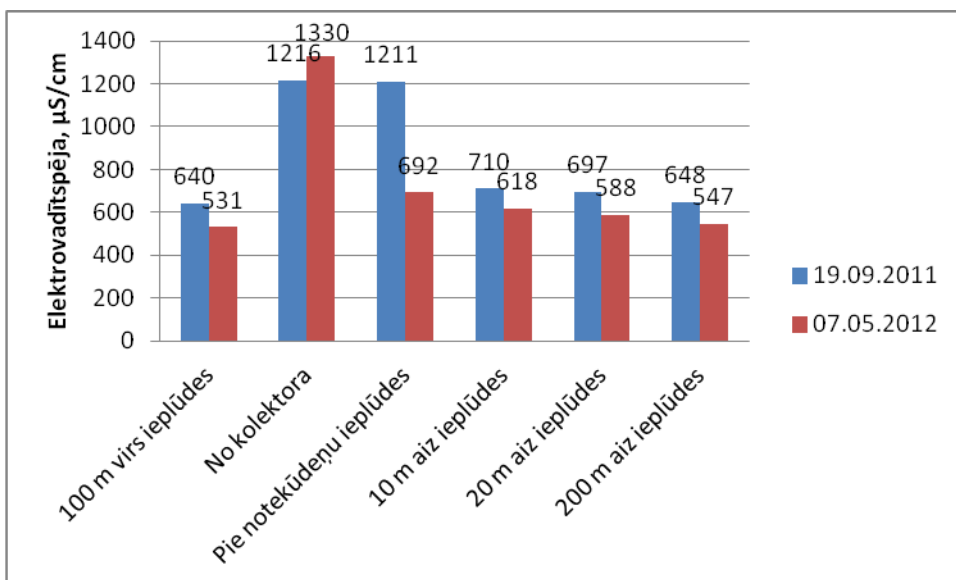
MK noteikumos Nr. 118. "Noteikumi par virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti" izvirzītais robežlielums prioritārajiem karpveidīgo zivju ūdeņiem amonija jonu koncentrācijai ir 0,78 mg/l, bet mērķlielums – 0,16 mg/l. Kā redzams 3.11. attēlā, pieļaujamās koncentrācijas Mēmeles pētāmajā posmā tiek pārsniegtas vairākkārt. Apskatot 2011. gada rezultātus, var secināt, ka amonija jonu koncentrācijas neatbilst MK noteikumos izvirzītajam mērķlielumam, un kopumā pie notekūdeņu ieplūdes upē, tās ievērojami pārsniedz arī izvirzīto robežlielumu. Līdz ar to var secināt, ka šajā gadījumā uzņēmuma novadītie notekūdeņi radījuši būtisku slodzi izplūdes vietā, bet jau 10 m aiz izplūdes vietas, koncentrācija ir strauji samazinājusies un turpina izkļiedēties līdz ar attālumu no emisijas vietas. Pretēja situācija vērojama 2012. gadā, kad amonija jonu koncentrācija no kolektora ir pat zemāka par MK noteikumos izvirzīto mērķlielumu, un vienīgā vieta, kur vēl netiek pārsniegts izvirzītais robežlielums ir pie notekūdeņu ieplūdes upē. Šajā gadījumā, kad upes posmā novērojamas divas pretējas situācijas, nevar viennozīmīgi spriest par uzņēmuma radīto ietekmi uz Mēmeles ūdens kvalitāti, lai izdarītu tālejošākus secinājumus, būtu nepieciešams biežāks ūdens kvalitātes monitorings.

Amonija jonu vidējā koncentrācija Latvijas upēs ir aptuveni 0,1 mg/l, augstāka vidējā koncentrācija (ap 0,3 mg/l) konstatēta tieši Lielupes baseina upēs (Kokorīte, 2007). Ņemot vērā to, ka vidējā NH_4^+ koncentrācija nepiesārņotās upēs parasti nepārsniedz 0,05 mg/l (Kļaviņš et al., 2002), kopumā var secināt, ka Mēmeles upe pētāmajā posmā ir būtiski pakļauta piesārņojošo vielu koncentrācijām. Amonija joni zivīm var kļūt bīstami pastiprinātās koncentrācijās, kad tas ķīmisko reakciju rezultātā pārvēršas par amonjaku, kas ir toksisks upju faunai (Kļaviņš un Cimdiņš, 2004).



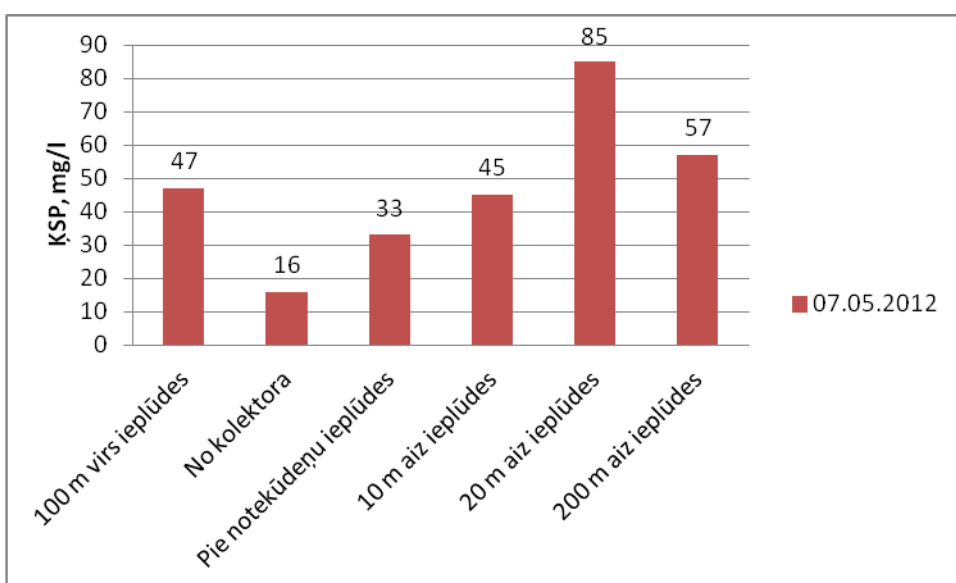
3.12. att. PO_4^{3-} koncentrācijas (mg/l) Mēmeles ūdeņos 2011. gada 19. septembrī un 2012. gada 5. maijā

MK noteikumos Nr. 118. "Noteikumi par virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti" netiek atsevišķi izvirzīta ne fosfātu robežkoncentrācija, ne mērķlielums. Kopumā Latvijas virszemes ūdeņos paaugstināta PO_4^{3-} koncentrācija reģistrēta tieši Lielupes baseina upēs, kuru sateces baseinā lielākas platības aizņem lauksaimniecībā izmantojamās zemes, kam pieskaitāma arī Mēmeles upe. Zemākā PO_4^{3-} koncentrācija, kas parasti nepārsniedz 0,010 mg/l, sastopama upēs, kuru sateces baseinā dominē dabiskas teritorijas un nav lielu punktveida piesārņojuma avotu. Šādos baseinos PO_4^{3-} avots var būt dabiskas izcelsmes organisko vielu noārdīšanās un iežu dēdēšana (Kokorīte, 2007). Kā redzams 3.12. attēlā, Mēmeles upi pētāmajā posmā var raksturot ļoti pretrunīgi, jo fosfātu koncentrācijas amplitūda ir ļoti plaša. Lielākās koncentrācijas gan fiksētas tieši pie notekūdeņu ieplūdes upē, gan no kolektora, līdz ar to var spriest par uzņēmuma radīto notekūdeņu ietekmi uz upes ūdens kvalitāti, bet jāatzīmē, ka visaugstākā koncentrācija 0,08 mg/l konstatēta tieši 10 m aiz notekūdeņu izplūdes vietas, kas varētu tikt skaidrots ar kādu papildus punktveida piesārņojuma avotu, iespējams, ar noteci no upes krastos atrodošajām mazdārziņu teritorijām. Pie fosfātu satura > 0,05 mg/l, labvēlīgos apstākļos var sākties aļģu un citu ūdensaugu intensīva vairošanās, kas savukārt var izraisīt skābekļa trūkumu ūdenstilpnē un var sākties zivju slāpšana (Kļaviņš un Cimdiņš, 2004).



3.13. att. Elektrovadītspēja ($\mu\text{S/cm}$) Mēmeles ūdeņos 2011. gada 19. septembrī un 2012. gada 5. maijā

MK noteikumos Nr. 118. "Noteikumi par virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti" prioritārajiem zivju ūdeņiem elektrovadītspējas robežkoncentrācijas un mērķlielumi noteikti netiek. Elektrovadītspēja ir labs kopējā ūdens piesārņojuma līmeņa indikators. Tā ir tieši saistīta ar jonu (gan pozitīvi, gan negatīvi lādētu) daudzumu ūdenī. Jo vairāk jonu ūdenī, jo labāk tas vada elektrību, jo augstāka ir tā elektrovadītspēja (Valsts Vides ..., [Bez dat.]). Kā redzams 3.13. attēlā, noteiktās koncentrācijas nav augstas, līdz ar to var secināt, ka Mēmeles upes posmā būtisks piesārņojums nepastāv. Jāatzīmē gan, ka kopumā no kolektora un pie notekūdeņu izplūdes upē, elektrovadītspējas rādījumi bijuši visaugstākie.



3.14. att. Ķīmiskā skābekļa patēriņa (KSP) koncentrācijas (mg/l) Mēmeles ūdeņos 2011. gada 19. septembrī un 2012. gada 5. maijā

Pēc MK noteikumiem Nr. 34 "Noteikumi par piesārņojošo vielu emisiju ūdenī" ķīmiskā skābekļa patēriņa robežkoncentrācija – 125 mg/l - pētāmajā upes posmā netiek pārsniegta. Kā redzams 3.14. attēlā, no kolektora nākošā ŪSP koncentrācija ir viszemākā, no kā var secināt, ka uzņēmuma notekūdeņi bijuši pienācīgi attīrīti, un būtisks kaitējums videi radīts netiek. Aiz notekūdeņu izplūdes vietas ŪSP koncentrācijas ir pat zemākās nekā 100 m pirms notekūdeņu ieplūdes, bet 20 m aiz izplūdes vietas jau vērojams ļoti straujšs ŪSP koncentrācijas kāpums, ko gan nevar attiecināt uz uzņēmuma radīto ietekmi. Kopumā Latvijas virszemes ūdeņiem raksturīgs augsts organisko vielu saturs (ŪSP vērtības vidēji 20 – 30 mg O₂/l) (Kokorīte, 2007). Tātad pētāmajā upes posmā konstatētas salīdzinoši augstas ŪSP koncentrācijas, bet to nevar attiecināt uz uzņēmuma notekūdeņu radīto ietekmi.

3.3. Uzņēmuma apmeklējuma laikā iegūtās informācijas apkopojums

Uzņēmuma apmeklējuma laikā tika noskaidrots, ka agrāk uzbūvētās ķīmiskās attīrīšanas iekārtas nenodrošināja ūdeņu tīrības noteiktos standartus, bet 2008. gadā uzbūvētās bioloģiskās notekūdeņu attīrīšanas iekārtas ir sevi pilnībā attaisnojušas un to darbības laikā nav gadījušās nekādas tehniskas problēmas. Lielākoties tas ir pateicoties sistēmas modernizācijai, jo katra darbība tiek automātiski fiksēta, kontrolēta un, ja nepieciešams, koriģēta. Iekārtu vadība ir datorizēta, iekārtas ir ļoti kompaktas un aizņem maz vietas. Viss attīrīšanas cikls parādās datora monitorā, operators visu diennakti saņem informāciju par kļūdām arī telefona īsziņās. Atsevišķus parametrus var mainīt, nospiežot klaviatūras taustiņu. Dūņas, kas rodas pēc bioloģiskās attīrīšanas, tiek apglabātas atkritumu izgāztuvē un šobrīd netiek domāts par to iespējamu izmantošanu lauksaimniecībā, ņemot vērā neizdevīgus ekonomiskos aspektus. Domājot par ūdens resursu ekonomiju, nākotnē tiek plānots attīrītos notekūdeņus izmantot, piemēram, dzsētājos, bet lai to īstenotu, būtu nepieciešams veikt rekonstrukciju uzņēmuma teritorijā. Šobrīd uzņēmumā, piesaistot arī Eiropas Savienības struktūrfondu līdzekļus, ir iegādāta un uzstādīta jauna, dārga, bet tai pat laikā inovatīva tehnoloģiskā iekārta notekūdeņu dūņu atūdeņošanai – dekanteris, kas tikai tuvākajā laikā uzsāks savu darbību, bet kopumā uzņēmums tiek pozicionēts kā videi draudzīgi domājošs, ko pierāda arī fakts, ka notekūdeņu apsaimniekošanas tehnoloģijas aplūkot uzņēmumā ierodas arī citu gaļas pārstrādes uzņēmumu pārstāvji no ārvalstīm. Iekārtu vadītājs uzsver, ka jaunās ierīces ir vērtīgs ieguldījums uzņēmuma attīstībā. Jo mazāks piesārņojums, jo minimālāks arī būs uzņēmumam aprēķinātais dabas resursu nodoklis.

Secinājumi

1. Valsts statistiskā pārskata „Nr.2 – Ūdens” dati par laika periodu no 2004. līdz 2010. gadam liecina, ka Mēmeles ūdens kvalitāte kopumā atbildusi MK noteikumos Nr. 118 izvirzītajām prasībām, tikai vienu reizi (2005. gada 1. februārī) amonija jonu koncentrācija pārsniegusi prioritārajiem karpveidīgo zivju ūdeņiem noteikto robežlielumu.
2. Tomēr, izvērtējot Valsts statistiskā pārskata „Nr.2 – Ūdens” datus par ūdens kvalitātes monitoringu laika periodā no 2004. līdz 2010. gadam, nevar viennozīmīgi spriest par ražošanas uzņēmuma SIA „Lielzeltiņi” notekūdeņu radīto ietekmi:
 - a. Valsts statistiskā pārskata „Nr.2 – Ūdens” veidlapās norādītā informācija ir nepilnīga, atsevišķos gadījumos tajās tiek norādīta informācija par piesārņojošo vielu koncentrācijām tikai augšpus emisijas vietas, bet informācija par ūdens kvalitāti lejpus emisijas vietas norādīta netiek;
 - b. Valsts statistiskajā pārskatā „Nr.2 – Ūdens” norādīts, ka, izņemot 2008. gadu, Mēmeles ūdens kvalitātes monitorings pētāmajā upes posmā tiek veikts vienu reizi gadā, kas ir nepietiekami lai izdarītu pamatotus secinājumus par uzņēmuma notekūdeņu radīto ietekmi. Korektam ekoloģiskās kvalitātes vērtējumam būtu nepieciešami katra mēneša monitoringa dati.
3. Mēmeles upes analīžu rezultāti posmā 100 m pirms līdz 200 m aiz SIA „Lielzeltiņi” notekūdeņu izplūdes vietas liecina, ka:
 - a. uzņēmuma ietekmētajā Mēmeles upes posmā ūdens ķīmisko rādītāju maksimāli pieļaujamās normas ir pārsniegtas amonija jonu koncentrācijām - tās neatbilda MK noteikumos Nr.118 "Noteikumi par virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti" noteiktajām robežvērtībām prioritārajiem karpveidīgo zivju ūdeņiem;
 - b. MK noteikumos Nr. 118. "Noteikumi par virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti" netiek atsevišķi izvirzīti ne fosfātjonu, ne nitrātjonu robežkoncentrācijas un mērķlielumi, bet arī šiem savienojumiem konstatētas augstas koncentrācijas no kolektora un pie izplūdes upē;

- c. vērtējot gaļas pārstrādes ražošanas uzņēmumu notekūdeņu kvalitāti, ķīmiskā skābekļa patēriņš ir noteicošais faktors, kas raksturo piesārņojuma pakāpi ar organiskām vielām. Pēc analīžu rezultātiem var secināt, ka pētāmajā upes posmā konstatētas salīdzinoši augstas ŪSP koncentrācijas, bet to nevar attiecināt uz uzņēmuma notekūdeņu radīto ietekmi;
 - d. visaugstākās piesārņojošo vielu koncentrācijas konstatētas tieši no kolektora un pie notekūdeņu ieplūdes upē, bet uz tālāko upes posmu tas būtisku ietekmi neatstāj, jo vairumā gadījumu jau 10 m aiz notekūdeņu izplūdes vietas koncentrācijas atbilst MK noteikumos izvirzītajiem mērķlielumiem
4. Tā kā piesārņojošo vielu koncentrācijas ir ļoti mainīgas, ūdens kvalitātes monitorings Mēmeles upē būtu veicams ne retāk kā reizi mēnesī.
5. Pieejamie dati liecina, ka jaunuzbūvētās inovatīvās notekūdeņu attīrīšanas iekārtas (2008) būtiski neuzlabo Mēmeles ūdens kvalitāti, tomēr kopumā (izņemot amonija jonus) normatīvajos aktos noteiktie robežlielumi nav pārsniegti, kas liecina par notekūdeņu attīrīšanas iekārtu pietiekamu efektivitāti.

Literatūras saraksts

- Arundel, J. 2000. *Sewage and industrial effluent treatment*. Login Brothers book company, Winnipeg: 275 p.
- Blumberga, A., Blumberga, D. (red.), Kļaviņš, M., Rošā, M., Valtere, S. 2010. *Vides tehnoloģijas*. Rīga: LU, 212 lpp.
- Brooks, K.N., Folliott, P.F., Gregersen, H.M., Deban, L.F. 2003. *Hydrology and the management of watersheds*. Malden (Massachusetts), Blackwell Publishing: 553 p.
- Brizga, J., Dzene, S. 2011. *Environmental Burden of Food Consumption in Latvia*. Proceedings, Rural Development 2011, Akademija, Kaunas district, Lithuania: 480 p.
- Botkin, D. B., Keller, E. A. 2005. *Environmental science: Earth as a living planet*. New York, John Wiley & Sons, Inc.
- Cimdiņš, P. 2001. *Limnoekoloģija*. Rīga, Latvijas Universitāte.
- Henze, M., Harremoës, P. 2004. *Wastewater treatment: Biological and Chemical processes*. Springer-Verlag Berlin, Heidelberg: 433 p.
- Jarvie, H. P., Jurgens, M. D., Williams, R. J., Neal, C., Davies, J. J. L., Barrett, C., White, J. 2005. *Role of river bed sediments as sources and sinks of phosphorus across two major eutrophic UK river basins: the Hampshire Avon and Herefordshire Wye*. Journal of Hydrology. Vol. 304, 51. – 74.
- Kim, D. G., Park, J., Lee, D., Kang, H. 2011. *Removal of Nitrogen and Phosphorus from effluent of a secondary wastewater treatment plant using a pond – marsh wetland system*. Water, Air, Soil Pollution. Vol. 214, 37. – 47.
- Kļaviņš, M. 1995. *Vides ķīmija*. Rīga: LU, 208 lpp.
- Kļaviņš, M., Cimdiņš, P. 2004. *Ūdeņu kvalitāte un tās aizsardzība*. Rīga: LU, 204 lpp.
- Kļaviņš, M., Rodionovs, V., Kokorīte, I. 2002. *Chemistry of surface waters in Latvia*. Rīga: LU, 285 p.
- Kļaviņš, M., Zicmanis, A. 1998. *Ūdeņu ķīmija*. Rīga: LU, 192 lpp.
- Kokorīte, I. 2007. *Latvijas virszemes ūdeņu ķīmiskais sastāvs un to ietekmējošie faktori*. Promocijas darbs. Rīga: LU Akadēmiskais apgāds.
- Krupskis, V., Tilgalis, Ē. 2000. *Notekūdeņu attīrīšanas tehnoloģijas un iekārtas*. Olaine, 216 lpp.
- Lagzdiņš, A., Jansons, V., Abramenko, K. 2008. *Setting of the Water Quality Standards for Nutrients in Runoff from Agricultural Land*. Jelgava: LLU, 105 p.
- Latvijas Republikas Centrālā Statistikas Pārvalde 2011. *Valsts statistiskā pārskata „Nr. 2- Ūdens pārskats par ūdens resursu lietošanu” apkopojums par 2010. g.* Rīga: LVĢMC
- Neal, C., Jarvie, H. P., Williams, R., Love, A., Neal, M., Wickham, H., Harman, S., Armstrong, L. 2010. *Declines in phosphorus concentration in the upper River Thames*

(UK): *links to sewage effluent cleanup and extended end-member mixing analysis*. Science of The Total Environment. Vol. 408, 1315. – 1330.

Noviks, G. 2005. *Vides inženiera tezaurs I daļa*. Rēzekne: RA izdevniecība, 84 lpp.

Rengelis, P. 2000. *Vides saimniecības darbinieka rokasgrāmata, 2. Sējums*. Rīga: Latvijas lauksaimniecības konsultāciju un izglītības atbalsta centrs, Mācību metodiskā darba nodaļa, 105 lpp.

Smol, J.P. 2002. *Pollution of lakes and rivers: a paleoenvironmental perspective*. Oxford, Oxford University Press.

Stinkule, A., Kļaviņš, M. 2000. *Ģeoķīmijas pamati*. Rīga, Latvijas Universitāte

Štīrs, E. 1994. *Videssaimniecības darbinieka rokasgrāmata*. Rīga: Latvijas lauksaimniecības konsultāciju un izglītības atbalsta centrs, 396 lpp.

Švarcbahs, J., Ozola, L., Ciproviča, I. 2001. *Vide un tehnoloģijas*. Jelgava: LLU, 28 lpp.

Švarcbahs, J., Sudārs, R. u.c. 2005. *Ekoloģija un vides aizsardzība*. Jelgava: LLU, 225 lpp.

Tilgalis, Ē. 1995. *Notekūdeņu tīrīšana*. Rīga: LU „VIDE”, 121 lpp.

Tilgalis, Ē. 2004. *Notekūdeņu savākšana un attīrīšana*. Jelgava: LLU, 239 lpp.

Veidemane, K. (red.). 2010. *Lielupes baseina ūdens stāvoklis: kāds tas ir un ko mums darīt?* Zemgales plānošanas reģions, Jelgava, 16 lpp.

Elektroniskie resursi:

Aktar, W. 2007. *Sewage Water Pollution and Its Environmental Effects*. Sk. 05.05.2011. Pieejams <http://www.articlesbase.com/technology-articles/sewage-water-pollution-and-its-environmental-effects-153935.html>

Alliance Environnement 2010. *Evaluation of the environmental impact of the CAP (Common Agricultural Policy) measures related to the pig, poultry and eggs sector*. Sk. 16.04.2012. Pieejams: http://ec.europa.eu/agriculture/eval/reports/pig-poultry-eggs/exec_sum_en.pdf

Baltijas Vides Forums [Bez dat.] *Ūdens resursi*. Sk. 15.04.2011. Pieejams: http://www.bef.lv/sites/mebeles/area_wwater.htm

Bauskas novada dome, 2012. *Bauskas novada attīstības programma 2012.-2018.gadam*. Sk. 05.04.2012. Pieejams: http://www.bauska.lv/userfiles/file/novads/att_programma/Bauskas_AP_gala_redakcija_04_04_20121.pdf

Biedrība „Latvijas Pārtikas uzņēmumu federācija” 2006. *Putnu gaļas pārstrādes labas higiēnas un ražošanas prakses vadlīnijas*. Sk. 23.03.2012. Pieejams: http://www.zm.gov.lv/doc_upl/Putnu_galas_parstrades_labas_higienas_un_razosanas_prakses_vadlinijas.pdf

- Brizga, J. 2008. *Preču un pakalpojumu grupas ar lielāko ietekmi uz vidi*. Sk. 05.04.2012
Pieejams: <http://www.videsvestis.lv/content.asp?ID=107&what=16>
- Environmental protection agency 2012. *Dissolved Oxygen and Biochemical Oxygen Demand*. Sk.20.04.2012 Pieejams:<http://water.epa.gov/type/rsl/monitoring/vms52.cfm>
- Flanagan, M. 2005. *Notekūdeņu vadlīnijas*. Vides monitorings – administratīvās un institucionālās kapacitātes stiprināšana Latvijas Republikā. Sk. 06.04.2012. Pieejams: http://www.meteo.lv/upload_file/vadlinijas/notekudeni/Notekudenu_vadlinijas.pdf
- Latvijas vides investīciju fonds 2009. *Vides projekti- Notekūdeņi*. Sk. 03.04.2011
Pieejams: http://www.lvif.gov.lv/?object_id=983
- Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs 2011. *Latvijas valsts statistiskais pārskats „Nr.2-Ūdens”*. Sk. 12.04.2011. Pieejams: <http://www.meteo.lv>
- Latvijas Vēstnesis 2002. *Noteikumi par virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti*. MK noteikumi Nr. 118, 12.03.2002, Rīga: Ministru kabinets Sk. 12.04.2011. Pieejams: <http://www.likumi.lv>
- Latvijas Vēstnesis 2002. *Likums par piesārņojošo vielu emisiju ūdenī*. MK noteikumi Nr. 34, c, Rīga: Ministru kabinets Sk. 15.04.2011. Pieejams: <http://www.likumi.lv>
- Latvijas Vēstnesis 2004. *Noteikumi par virszemes ūdensobjektu tipu raksturojumu, klasifikāciju, kvalitātes kritērijiem un antropogēno slodžu noteikšanas kārtību*. MK noteikumi Nr. 858, 19.10.2004, Rīga: Ministru kabinets. Sk. 03.04.2011. Pieejams: <http://www.likumi.lv>
- Latvijas Vēstnesis 2001. *Likums par piesārņojumu*. LR likums 15.03.2001, Rīga: LR Saeima Sk. 03.04.2011. Pieejams: <http://www.likumi.lv>
- Latvijas Vēstnesis 2002. *Ūdens apsaimniekošanas likums*. LR likums 12.09.2002, Rīga: LR Saeima. Sk. 12.04.2011. Pieejams: <http://www.likumi.lv>
- Latvijas Vēstnesis 2006. *Vides aizsardzības likums*. LR likums 02.11.2006, Rīga: LR Saeima Sk. 12.04.2011. Pieejams: <http://www.likumi.lv>
- Latvijas Vēstnesis 2001. *Noteikumi par ūdens un augsnes aizsardzību no lauksaimnieciskas darbības izraisītā piesārņojuma ar nitrātiem*. MK noteikumi Nr.531, 18.12.2001, Rīga: Ministru kabinets. Sk. 17.04.2011. Pieejams: <http://www.likumi.lv>
- Latvijas Vēstnesis 2011. *Noteikumi par riska ūdensobjektiem*. MK noteikumi Nr.418, 31.05.2011, Rīga: Ministru kabinets. Sk. 04.0.2012 Pieejams: <http://www.likumi.lv>
- New York City Department of Environmental Protection [Bez dat.] *New York City's Wastewater Treatment System. NYC DEP*. Sk. 22.03.2012. Pieejams: <http://www.nyc.gov/html/dep/pdf/wssystem.pdf>
- Rācene, B., Spricis, A. 2009. *Notekūdeņu attīrīšanas no fosfora efektivitāte*. Sk. 17.03.2011. Pieejams: www.ecobalt.lv/request.php?145
- Reģionālās attīstības un pašvaldību lietu ministrija 2008. *Ietekmes uz vidi stratēģiskā novērtējuma vides pārskats Nacionālajam attīstības plānam 2007.-2013. gadam*. Sk.17.03.2011. Pieejams: <http://latvija2030.lv/page/340>
- Science encyclopedia, [Bez dat.] *Chemical oxygen demand*. Sk. 17.04.2011. Pieejams: <http://science.jrank.org/pages/1388/Chemical-Oxygen-Demand.html>

SIA „Hidro standarts” 2011. *Notekūdeņu sastāvu raksturojošie parametri* Sk.15.04.2011.
Pieejams: <http://www.hidrostandarts.lv/?l=1&mu=145>

The Water Pollution Guide 2011. *Industrial water and water pollution*. Sk.18.04.2011.
Pieejams: <http://water-pollution.wp.fubra.vc.catn.com/industrialwaste.html>

Valsts Vides dienests, [Bez dat.] *II Ūdeņu monitoringa programma*. Sk. 12.04.2011.
Pieejams: www.vvd.gov.lv/data/doc/.../monitorings/II_UDENS_190410.pdf

Valsts vides dienesta Jelgavas reģionālā vides pārvalde 2009. *Atļauja A kategorijas piesārņošanai darbībai*. Sk. 12.04.2011. Pieejams: <http://www.vvd.gov.lv/lv/atlaujas-un-licences/piesarnojosas-darbibas/iesniegumi-a-kategorijas-piesarnojosai-darbibai>

VARAM 2006. Direktīva 91/271/EEC par pilsētu notekūdeņu attīrīšanu. Eiropas Padomes direktīva 21.05.1991. Sk. 16.04.2011. Pieejams: <http://www.vidm.gov.lv>

VARAM 2004. *Rīcības programma komunālo notekūdeņu un bīstamo vielu radītā virszemes ūdeņu piesārņojuma samazināšanai* Sk. 05.04.2012. Pieejams: www.varam.gov.lv/.../ric_prog_kom_notekud_bist_viel_radit_virsze...

VARAM 2006. *Vides ministrijas izstrādātie normatīvo aktu projekti*. Sk. 12.04.2011.
Pieejams: http://www.vidm.gov.lv/lat/likumdosana/normativo_aktu_projekti/

Vides pārraudzības valsts birojs 2010. *Gaļas pārstrāde un tauku kausēšana*. Sk. 09.10.2012. Pieejams: http://old.vpvb.gov.lv/ippc/bat/bat_PB/Lgalas_parst.htm

Nepublicētie materiāli:

Stašjuns, K. 2012. Intervija. Bauska, 14. maijā.

PIELIKUMI

1. Pielikums

**Ražošanas uzņēmuma SIA „Lielzeltiņi” ūdens ieguves dati. (Valsts vides dienesta
Jelgavas reģionālā vides pārvalde, 2009)**

Ūdens ieguve

Ūdens ieguves avota identifi- kācijas numurs ⁽¹⁾	Ūdens ieguves avots (ūdens objekts vai urbums)					Ūdens daudzums	
	nosaukums un atrašanās vieta (adrese)	ģeogrāfiskās koordinātas		ūdens saimnieciskā iecirkņa kods	teritorijas kods	kubikmetri dienā	kubikmetri gadā
		Z platums	A garums				
P200164 (VGD DB Nr. 16673)	Artēziskā aka Nr. 1	56°24'24"	24°14'15"	38611300-Mēmele	405000	rezervē	0
P200165 (VGD DB Nr. 20408)	Artēziskā aka Nr. 2	56°55'24"	24°14'16"	38611300-Mēmele	405000	rezervē	0
P200821 (VGD DB Nr. 16188)	Artēziskā aka Nr. 3	56°24'49"	24°14'00"	38611000 - Mēmele	405000	411	150000
P201033 (VGD DB Nr. 7988)	Artēziskā aka Nr. 4	56°24'49"	24°14'00"	38611000 - Mēmele	405000	137	50000
P201047(VGD DB Nr.21274)	Artēziskā aka Nr. 5	56°25'05.5"	24°13'43.2"	38611000 - Mēmele	405000	411	150000
				Kopā		958,9	350000

Piezīme. * Saskaņā ar Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas aģentūras klasifikatoru.

11.¹ Ūdensapgādes sistēmas shēmā (mērogā 1:500 vai 1:5000, vai 1:10000) norāda ūdens ņemšanas akas vai vietas, ūdens mērītāju atrašanās vietas, maģistrālos vadus, ūdensapgādes ārējos tīklus ar diametru 100 mm un lielāku, hidrantus, aizbīdņus, skatakas, ūdenstorņus, tīrā ūdens rezervuārus, ūdens attīrīšanas iekārtas un dezinficēšanas ierīces.

11.² Operators sniedz informāciju par ierīcēm, kas novērš zivju iekļūšanu tehniskajā aprīkojumā, kā arī informāciju par ūdens ieguves režīmu, noteikto ņemtā ūdens kategoriju un ūdens ņemšanas vietas aizsargjoslām atbilstoši Aizsargjoslu likumam. Ja plānots iegūt dzeramo ūdeni, pēc pārvaldes pieprasījuma pievieno ūdens kvalitātes testēšanas pārskatu.

2. Pielikums

**Ražošanas uzņēmuma SIA „Lielzeltiņi” ūdens lietošanas dati. (Valsts vides dienesta
Jelgavas reģionālā vides pārvalde, 2009)**

Ūdens lietošana

Ūdens ieguves avoti un izmantošanas veidi	Kopējais ūdens patēriņš (kubikmetri gadā)	Atzīmes	Ražošanas procesiem (kubikmetri gadā)	Sadzīves vajadzībām (kubikmetri gadā)	Citiem mērķiem (kubikmetri gadā)
1. No ārējiem piegādātājiem					
2. No īpašniekam piederoša urbuma	350000		325800**	20000	4200*
3. Ezers vai upe					
4. Jūras ūdens					
5. Citi avoti					
Kopā	350000		325800**	20000	4200*

*Ceraukstes pagasta padome (dzīvojamās mājas) un SIA "Uldis Biķernieks"

** tai skaitā reģenerācijai 35000 m³/g

3. Pielikums

Piesārņojošo vielu koncentrācijas ražošanas uzņēmuma SIA „Lielzeltiņi” notekūdeņos pirms un pēc attīrīšanas. (Valsts vides dienesta Jelgavas reģionālā vides pārvalde, 2009)

Piesārņojošās vielas notekūdeņos

Izplūdes vietas identifikācijas numurs ⁽¹⁾	Piesārņojošā viela, parametrs kods ⁽²⁾	Koncentrācija, ko nedrīkst pārsniegt (mg/l) ⁽²⁾	Pirms attīrīšanas		Īss lietotās attīrīšanas apraksts un tās efektivitāte (%)	Pēc attīrīšanas	
			mg/l 24 stundās (vidēji)	tonnas gadā (vidēji)		mg/l 24 stundās (vidēji)	tonnas gadā (vidēji)
Notekūdeņu attīrīšanas iekārtas “Janeikas” N200118	Suspendētās vielas 230026		2000	365	Mehāniskā, ķīmiskā -bioloģiskā attīrīšana	20	3,65
	ĶSP 230004		1500	273,75		124	22,63
	BSP ₅ 230003		1200	219		20	3,65

Piezīmes.

⁽¹⁾ Saskaņā ar Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas aģentūras klasifikatoru.

⁽²⁾ Norāda tikai atļaujā.

⁽³⁾ Vielas kods saskaņā ar Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas aģentūras apstiprinātu sarakstu.

4. Pielikums

Paraugu ņemšanas vietas 19.09.2011 (Autores veidots, 2011)



1. att. Notekūdeņu izplūdes vieta un novadgrāvis



2. att. Ūdens paraugu ņemšanas vieta pie notekūdeņu izplūdes Mēmeles upē



3. att. Mēmeles upe augšpus notekūdeņu izplūdes vietas



4. att. Mēmeles upe lejpus notekūdeņu izplūdes vietas

Bakalaura darbs „Putnu gaļas ražošanas uzņēmuma SIA „Lielzeltiņi” notekūdeņu ietekme uz Mēmeles ūdens kvalitāti” izstrādāts LU Ģeogrāfijas un Zemes zinātņu fakultātē.

Ar savu parakstu apliecinu, ka pētījums veikts patstāvīgi, izmantoti tikai tajā norādītie informācijas avoti un iesniegtā darba elektroniskā kopija atbilst izdrukai.

Autors: Līga Cimermane

Rekomendēju darbu aizstāvēšanai

Zinātniskais vadītājs: Asoc. prof. Dr biol. Gunta Sprinģe

Recenzents: Dr.ģeogr. Ilga Kokorīte

Darbs iesniegts Vides zinātnes nodaļas lietvedībā 22.05.2012

Nodaļas lietvede

Noslēguma darba aizstāvēšanas rezultāti:

Bakalaura darbs aizstāvēts dabas zinātņu bakalaura akadēmisko studiju gala pārbaudījumu komisijas sēdē

.....
gads, datums, mēnesis

protokola nr.

vērtējums

Sekretārs
