

ESOŠĀS SITUĀCIJAS IZVĒRTĒJUMS PAR NOTEKŪDEŅU DŪŅU APJOMU, KVALITĀTI, PĀRSTRĀDI UN IZMANTOŠANU LATVIJĀ



*LIFE GoodWater IP C2 aktivitāte "Efektīvas notekūdeņu dūņu pārvaldības kapacitātes
uzlabošana"*



Latvijas Ūdensapgādes un kanalizācijas uzņēmumu asociācija

Rīga, 2021

Esošās situācijas izvērtējums par notekūdeņu dūņu apjomu, kvalitāti, pārstrādi un izmantošanu Latvijā

Atskaites autori: Jānis Zviedris, Jānis Jansons, Artūrs Kazimiraitis, Rihards Vītoliņš, Dana Grīntāle, Sandis Dejus

© Foto / vāka attēls: Jānis Zviedris

Citēšanas paraugs: J. Zviedris, J. Jansons, A. Kazimiraitis, R. Vītoliņš, D. Grīntāle, S. Dejus (2021) Esošās situācijas izvērtējums par notekūdeņu dūņu apjomu, kvalitāti, pārstrādi un izmantošanu Latvijā, biedrība Latvijas Ūdensapgādes un kanalizācijas uzņēmumu asociācija, LIFE GoodWater IP projekta nodevums, Rīga, 135.lpp

Materiāls tapis integrētā projektā “Latvijas upju baseinu apsaimniekošanas plānu ieviešana laba virszemes ūdens stāvokļa sasniegšanai” (LIFE GOODWATER IP, LIFE18 IPE/LV/000014), kas ir saņēmis finansējumu no Eiropas Savienības LIFE Programmas un Valsts reģionālās attīstības aģentūras.

Informācija atspoguļo tikai LIFE GOODWATER IP īstenotāju redzējumu, un Eiropas Klimata, infrastruktūras un vides izpildaģentūra neatbild par to, kā tiek izmantota šeit paustā informācija.

© Biedrība „Latvijas Ūdensapgādes un kanalizācijas uzņēmumu asociācija”, LIFE GOODWATER IP, 2021

Dokumenta izstrādes lapa	
Dokumenta versijas numurs	v 1.1
Dokumenta plānotais izstrādes datums	09.2021
Dokumenta faktiskais izstrādes datums	09.2021
Dokumenta aktuālās versijas izstrādes datums	01.2023
Projekta aktivitātes/apakšaktivitātes numurs	C2



Kopsavilkums

Bioloģiskā notekūdeņu attīrīšana ar aktīvajām dūņām visā pasaulē ir dominējošā notekūdeņu attīrīšanas tehnoloģija. Tā ir droša un nodrošina pietiekamu notekūdeņu attīrīšanu pirms to nonākšanas apkārtējā vidē.

Izmantojot notekūdeņu attīrīšanā bioloģiskās notekūdeņu attīrīšanas tehnoloģijas, bioreaktoros/aerotankos esošie mikroorganismi/aktīvās dūņas vairojas, patērējot notekūdeņos esošo piesārņojumu. Vairošanās rezultātā reaktoros pieaug aktīvo dūņu koncentrācija un to kopējā masa, tas ir, veidojas aktīvo dūņu pārpalikums – liekās aktīvās dūņas (pētījumā arī – liekās notekūdeņu dūņas), kuras jāaizvada no notekūdeņu attīrīšanas procesa.

Šajā pētījumā izvērtēti oficiālās statistikas dati par Latvijas pašvaldību pārziņā esošajās notekūdeņu attīrīšanas iekārtās (NAI) saražoto lieko notekūdeņu dūņu daudzumu un kvalitāti, veiktas NAI operatoru aptaujas, kā arī 21 apdzīvotā vietā divreiz paņemti testēšanai notekūdeņu dūņu paraugi. Salīdzinājumam analizēti kūtsmēsli un biogāzes stacijas digestāta paraugi.

Pētījumā ir apzināts oficiālajā statistikā apkopotais Latvijas NAI saražotais lieko notekūdeņu dūņu daudzums 2017.–2019. gadā. Tas ir salīdzināts ar teorētiski aprēķināto dūņu daudzumu, kādu NAI būtu jārada saskaņā ar hidraulisko un piesārņojuma slodzi.

Latvijas NAI notekūdeņu dūņu kvalitāte pētījumā vērtēta pēc šādiem kritērijiem:

- smago metālu koncentrācijas,
- agroķīmiskajiem rādītājiem,
- bīstamo vielu koncentrācijas,
- farmaceitisko vielu atlikuma,
- mikrobioloģiskā piesārņojuma.

Notekūdeņu dūņu agroķīmiskie rādītāji liecina, ka notekūdeņu dūņas ir potenciāli vērtīgs lauku mēslošanas līdzeklis. Latvijā vidēji uz 1 tonnu notekūdeņu dūņu sausnas ir pieejami aptuveni 25 kg fosfora, 63 kg slāpekļa un 720 kg organisko vielu. Gada laikā saskaņā ar 2017.–2019. gada datiem tas atbilst apmēram 685 t fosfora, 1700 t slāpekļa un 19 470 t organisko vielu. Notekūdeņu dūņu izmantošana lauku mēslošanai sakan arī ar prites ekonomikas principiem. Īpaši svarīga ir iespēja atgūt dūņās esošo fosforu, kas ir atzīts par ierobežotas pieejamības resursu.

Smago metālu koncentrācija Latvijas NAI notekūdeņu dūņās ir zema un notekūdeņu dūņas atbilst Latvijas likumdošanā noteiktajai I vai II dūņu kvalitātes klasei. Ir daži izņēmumi, kas var būt saistīti ar iespējamu ražošanas notekūdeņu noplūdi, taču tie būtiski neietekmē kopējo piesārņojuma ainu.

Konstatētā bīstamo vielu koncentrācijas notekūdeņu dūņās ir ļoti zemas – zemāka par visstingrākajām normām, kādas noteiktas citās ES valstīs (kur tādas ir).

Farmācijas vielu atlieku koncentrācijas notekūdeņu dūņās ir ļoti mazas, bet atsevišķu antibiotiku aktīvās vielas nav konstatētas nevienā paraugā.

Sarežģītāks ir jautājums par notekūdeņu dūņu mikrobioloģisko piesārņojumu. Pētījuma dati liecina, ka Latvijas NAI notekūdeņu dūņu mikrobioloģiskais piesārņojuma līmenis ir augstāks



par pieļaujamo mikrobioloģisko piesārņojumu valstīs, kurās tas ir ierobežots. Ne visas ES valstis izvēlas ierobežot notekūdeņu dūņu mikrobioloģisko piesārņojumu. Saskaņā ar pētījuma laikā iegūtajiem analīžu rezultātiem konstatēts, ka arī kūtsmēslos un digestātā ir paaugstināts mikrobioloģiskais piesārņojums.

Šādā kontekstā jāpievērš uzmanība Latvijas Biogāzes asociācijas (turpmāk tekstā LBA) sniegtajiem skaidrojumiem: ja biogāzes ražošanā tiek izmantoti dzīvnieku izcelsmes blakusprodukti, tad kontroli veic Pārtikas un veterinārais dienests (turpmāk tekstā – PVD), turklāt PVD arī apstiprina biogāzes iekārtu derīgumu pirms darbības uzsākšanas un iekārtu darbības laikā nodrošina kontroli. Attiecīgi biogāzes ražotnei pirms darbības uzsākšanas ir jāsaņem atļauja. To nosaka MK noteikumi Nr. 274 „Kārtība, kādā atzīst uzņēmumus un iekārtas un reģistrē personas, kas iesaistītas tādu dzīvnieku izcelsmes blakusproduktu un atvasinātu produktu apritē, kas nav paredzēti cilvēku patēriņam”.

LBA ir veikusi savu biedru aptauju, uzdodot jautājumus par digestāta bakterioloģisko pārbaudi. Apkopojot biogāzes ražotāju atbildes, paskaidrots, ka

- 1) PVD pirms digestāta iestrādāšanas augsnē pieprasa veikt digestāta analīzes, tai skaitā, bakterioloģiskās analīzes;
- 2) atkarībā no saimniecību struktūras tas notiek vismaz vienreiz gadā, bet vairumā gadījumu – divreiz gadā – pavasarī un rudenī. Pēc PVD metodikas analīžu paraugi tiek ņemti no piecām vietām lagūnā, tādējādi sasniedzot vēlamu datu ticamību;
- 3) PVD ikgadējo pārbaudi laikā (HACCP pārbaudi ietvaros) pieprasa biogāzes ražotājiem uzrādīt analīžu rezultātus;
- 4) atkarībā no biogāzes ražošanā izmantoto izejvielu izcelsmes PVD katrā konkrētā gadījumā var noteikt, vai analīzes jāizdara biežāk vai retāk;
- 5) PVD pārbaudi laikā tiek sniegta arī informācija par biogāzes ražošanas procesu un temperatūras režīmiem, izejvielu apraksts ar pierādāmiem daudzumiem un to izcelsmes dokumentiem utt.

Tomēr regulējums par notekūdeņu dūņu mikrobioloģisko rādītāju testēšanu ievērojami atšķiras no regulējuma par kūtsmēsli un digestāta izmantošanu lauksaimniecībā.

Ir ES valstis, kurās ir definēta „laba prakse” notekūdeņu dūņu izmantošanai lauksaimniecībā, kas paredz to lietošanu galvenokārt graudaugu kultūru mēslošanai un nosaka laika intervālu, kādā notekūdeņu dūņas pēc izvešanas jāiestrādā augsnē.

Pētījumā sniegts pārskats par dažādām notekūdeņu dūņu izmantošanas iespējām, analizējot to lietošanu lauksaimniecībā, mežsaimniecībā, apzaļumošanā, biogāzes/metāna ražošanā, degradētu platību rekultivācijā, izskatot arī dūņu apglabāšanu atkritumu poligonos un sadedzināšanu. Sniegts arī pārskats par citām, mazāk pazīstamām notekūdeņu dūņu izmantošanas un pārstrādes iespējām.

Summary

Biological wastewater treatment is the dominating wastewater purification technology in the world. It is reliable, and capable of ensuring sufficient wastewater purification for discharge into environment.

Consuming the pollution present in wastewater, microorganisms constituting the active sludge proliferate; the mass of active sludge is therefore always increasing. Thus there is always excess biological sludge to be removed from the water purification process.

This paper examines the quality and volume of excess biological sludge produced by Latvian municipal wastewater treatment plants (WWTP's) as per official statistics. Paper also reports results of the surveys carried out by the Authors, as well as the findings examining sludge samples from 21 WWTP's during 2 sampling sessions. Manure and digestate samples were also examined for reference purposes.

We have evaluated the volume of excess sludge produced by Latvian WWTP's over the period of 3 years (2017 – 2019). We also calculated the volume of excess sludge these WWTP's should have produced when considering their incoming hydraulic and pollution load.

Excess biological sludge quality was evaluated using the following set of criteria:

- heavy metals concentration,
- agrochemical parameters,
- concentration of hazardous substances,
- pharmaceutical substances,
- microbiological pollution.

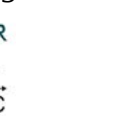
Evaluation of excess sludge agrochemical parameters clearly demonstrates sludge is a potentially valuable fertilizer. Per 1 ton of dry substance, there are about 25 kg of phosphorous, 63 kg of nitrogen, and 720 kg of organic substance available in sludge. This amounts to 685 t of phosphorous, 1700 t of nitrogen, and 19 470 t of organic substance annually as per 2017-2019 data. Using wastewater sludge as fertilizer also fits very well with the circular and sustainable economy concept. It should be noticed that using sludge as fertilizer makes possible phosphorous recovery, which is considered to be a limited availability resource.

Concentrations of heavy metals in Latvian WWTP excess sludge proved to be low. As per Latvian legislation, sludge typically matched the requirements for I or II sludge quality category. There were some exceptions possibly connected with insufficiently pre-treated industrial wastewater influx, but these did not have a noticeable effect on the overall picture.

Observed concentrations of hazardous substances in excess sludge were very low, considerably lower than limits set for these substances in other EU countries – where such are applicable.

Observed concentrations of pharmaceuticals (antibiotics) in excess sludge were also very low. Most antibiotics were not detected at all.

The issue of microbiological contamination of sewage sludge is more complex. The research data show that the microbiological pollution of Latvian WWTP sewage sludge is



higher than the permissible microbiological pollution in countries where it is limited. Not all EU countries choose to limit microbiological contamination of sewage sludge. According to the results of analyzes obtained during the study, it was found that microbiological contamination is also increased in manure and digestate.

Attention should be paid to the explanations provided by the Latvian Biogas Association (hereinafter LBA): if animal by-products are used in biogas production, then control is performed by the Food and Veterinary Service (hereinafter - FVS) and FVS also approves biogas plants before operation. Accordingly, a biogas plant must obtain a permit before it can start operating. It is determined by Cabinet Regulation No. 274 "Procedures for the recognition of establishments and plants and the registration of persons involved in the circulation of animal by-products and derived products not intended for human consumption".

The LBA has conducted a survey of its members asking questions about the bacteriological examination of digestate. Summarizing the responses received from biogas producers, the following is explained:

- 1) The FVS requires digestate analyzes, including bacteriological analyzes, before digestate is incorporated into soil.
- 2) Depending on the structure of the holdings, this shall take place at least once a year, in most cases twice a year, in spring and autumn. According to the FVS methodology, analytical samples are taken from five locations in the lagoon, thus achieving the desired data reliability.
- 3) FVS biogas producers are required to present the results of analyzes during annual inspections (as part of HACCP inspections).
- 4) The FVS may require more or less frequent analyzes, depending on the origin of the feedstocks used in the production of biogas.
- 5) During the FVS inspections, information is also provided on the biogas production process and temperature regimes, a description of the raw materials with verifiable quantities and their origin documents, etc.

However, the regulation of microbiological testing of sewage sludge differs significantly from that of manure and digestate in agriculture.

There are EU countries that have defined "good practice" for the use of sewage sludge in agriculture, which provides for its use mainly for fertilising cereals and sets a time interval for the incorporation of sewage sludge into the soil after export.

The study provides an overview of the various uses of sewage sludge, analyzing the use of sewage sludge in agriculture, forestry, landscaping, biogas / methane production, brownfield remediation, as well as sludge disposal and incineration. An overview of other, lesser-known options for the use and recycling of sewage sludge is also provided.

Izmantotie termini un saīsinājumi

NAI	Notekūdeņu attīrīšanas iekārtas
Mazās NAI	NAI, kuru projektētā kapacitāte ir mazāka par 1000 m ³ /d notekūdeņu
Lielās NAI	NAI, kuru projektētā kapacitāte ir lielāka par 1000 m ³ /d notekūdeņu
Bioreaktors	Tā NAI daļa, kurā notiek notekūdeņu attīrīšana ar aktīvajām dūņām (parasti izšķir arī mehāniskās priekšattīrīšanas daļu un nostādinātājus)
Pirmējās dūņas	Dūņas, kas tiek iegūtas, speciālos nostādinātājos nostādinot notekūdeņus, kas izgājuši tikai mehāniskās priekšattīrīšanas stadiju. Pirmējās dūņas ir labs biogāzes avots.
Aktīvās dūņas	Mikroorganismu komplekss, kas īpaši pielāgots apstākļos (galvenokārt ar skābekli bagātinātā ūdenī, bet lielākās NAI arī bezskābekļa vidē) spēj attīrīt notekūdeņus no tajos esošā piesārņojuma
Liekās bioloģiskās dūņas	Dūņas, kas jānoņem no notekūdeņu attīrīšanas ar aktīvajām dūņām procesa, jo procesa ietvaros aktīvo dūņu masa ir pieaugusi virs procesā nepieciešamā apjoma
Liekās dūņas	Liekās bioloģiskās dūņas (skatīt iepriekšējo skaidrojumu)
Dūņu apstrāde	Dūņu apstrāde ir jebkāda veida manipulācijas ar notekūdeņu dūņām, kas principiāli nemaina to struktūru un nerada produktu, kuru var lietot kādiem derīgiem mērķiem. Dūņu apstrāde ietver arī jebkāda veida dūņu atūdeņošanu un/vai mehānisku iebiezināšanu.
Dūņu pārstrāde	Dūņu pārstrāde ir tādas manipulācijas ar dūņām, kas maina to struktūru un ļauj iegūt produktu, kuru iespējams izmantot kādiem derīgiem mērķiem. Dūņu pārstrāde ietver raudzēšanu biogāzes iegūšanai, kompostēšanu, dedzināšanu, kā arī apglabāšanu atkritumu poligonos. Pārstrāde ietver arī tehnoloģijas, kas Latvijā pagaidām netiek lietotas (pirolīze u. c.).
PVD	Pārtikas un veterinārais dienests
LBA	Latvijas Biogāzes asociācija
ĶSP	Ķīmiskais skābekļa patēriņš. Izsaka skābekļa daudzumu, kas vajadzīgs visa ūdenī esošā piesārņojuma oksidēšanai (sadedzināšanai)
BSP ₅	Biķīmiskais skābekļa patēriņš (piecu dienu periodā). Izsaka skābekļa daudzumu, kādu piecu dienu laikā patērē mikroorganismi, oksidējot piesārņojumu ūdenī



SV	Suspendētās vielas. Izsaka cieto, suspendēto vielu daudzumu ūdenī, kuru var atdalīt, filtrējot ar noteikta blīvuma filtru. Pēc žāvēšanas līdz konstantam svaram tiek mērīts uz filtra palikušo vielu svars
Utilizācija	Šajā darbā ar „dūņu utilizāciju” tiek apzīmētas darbības, kas paredz lieko dūņu vai no tām pagatavotā komposta nodošanu (vai pārdošanu) kādai trešajai pusei turpmākai izmantošanai.

Visā dokumentā, kur pieminētas dūņas, ar tām jāsaprot t. s. aktīvās dūņas, kas rodas, bioloģiska notekūdeņu attīrīšanas procesa rezultātā. Tur, kur tekstā ir domātas pirmējās dūņas vai metāntenkā izrūgušas dūņas, tas ir īpaši norādīts.



Satura rādītājs

Izmantotie termini un saīsinājumi	7
1. Ievads.....	12
2. Saražoto notekūdeņu dūņu apjoma un utilizācijas veidu analīze	13
2.1. Latvijas ūdenssaimniecību anketēšana un statistikas datu apkopošana.....	14
2.2. Vispārīga informācija par anketēšanas rezultātiem	15
2.3. Latvijā saražoto notekūdeņu dūņu apjoms	18
2.3.1. Dūņu klasifikācija pēc mitruma satura	18
2.3.2. Kopējais Latvijas NAI saražoto dūņu daudzums	19
2.3.3. Teorētiski saražotais notekūdeņu dūņu apjoms Latvijā.....	21
2.3.4. Statistikā ziņotā un teorētiski saražotā notekūdeņu dūņu apjoma salīdzinājums Latvijā	21
2.3.5. Kopējais slapjo (neatūdeņoto) dūņu daudzums	22
2.3.6. Mitro (atūdeņoto) dūņu daudzums	24
2.3.7. Slapjo dūņu daudzums, kas netiek lokāli atūdeņots	25
2.4. Notekūdeņu dūņu izmantošana Latvijā	26
2.5. Secinājumi un rekomendācijas	29
3. Notekūdeņu dūņu kvalitātes vērtējums Latvijā	31
3.1. Apdzīvoto vietu izvēles principi.....	31
3.2. Paraugu ņemšanas metodika.....	32
3.3. Dūņu izpētes rezultātu vērtējums	32
3.3.1. Smagie metāli	32
3.3.1.1. Likumdošanas prasības.....	32
3.3.1.2. Cinka koncentrācija notekūdeņu dūņās	33
3.3.1.3. Dzīvsudraba koncentrācija notekūdeņu dūņās	35
3.3.1.4. Hroma koncentrācija notekūdeņu dūņās.....	38
3.3.1.5. Kadmija koncentrācija notekūdeņu dūņās	40
3.3.1.6. Niķeļa koncentrācija notekūdeņu dūņās	42
3.3.1.7. Svina koncentrācija notekūdeņu dūņās	44
3.3.1.8. Vara koncentrācija notekūdeņu dūņās	46
3.3.1.9. Smago metālu koncentrācija dūņu kompostā	48
3.3.1.10. Smago metālu koncentrācija digestātā	49
3.3.1.11. Smago metālu koncentrācija pirmējās dūņās un izrūgušā pirmējo un lieko bioloģisko dūņu maisījumā.....	50
3.3.1.12. Secinājumi par smago metālu koncentrāciju Latvijas NAI notekūdeņu dūņās	50



3.3.2.	Agroķīmiskie parametri	51
3.3.2.1.	Likumdošanas prasības	51
3.3.2.2.	Datu iegūšana un analīze	52
3.3.2.3.	Atsevišķu agroķīmisko rādītāju analīze	57
3.3.2.4.	Vides rekcija (pH)	57
3.3.2.5.	Organiskās vielas	58
3.3.2.6.	Slāpeklis	60
3.3.2.7.	Amonija slāpeklis	61
3.3.2.8.	Fosfors	63
3.3.2.9.	Sausna	64
3.3.2.10.	Notekūdeņu dūņu komposta agroķīmisko rādītāju analīze	66
3.3.2.11.	Lauksaimniecības platībās izmantojamo mēslošanas līdzekļu agroķīmisko rādītāju salīdzinājums	67
3.3.2.12.	Kopsavilkums par agroķīmiskajiem rādītājiem notekūdeņu dūņās Latvijā..	68
3.3.2.13.	Secinājumi par agroķīmiskajiem rādītājiem Latvijas NAI notekūdeņu dūņās	69
3.3.3.	Bīstamās vielas	70
3.3.3.1.	Bisfenola A koncentrācija notekūdeņu dūņās	70
3.3.3.2.	Nonilfenolu koncentrācija notekūdeņu dūņās	72
3.3.3.3.	Policiklisko aromātisko ogļūdeņražu koncentrācija notekūdeņu dūņās	73
3.3.3.4.	Polihlorēto dioksīnu/furānu un dioksīniem līdzīgo bifenilu koncentrācija notekūdeņu dūņās	77
3.3.3.5.	Polihlorēto bifenilu koncentrācija notekūdeņu dūņās	79
3.3.3.6.	Secinājumi par bīstamo vielu koncentrāciju Latvijas notekūdeņu dūņās....	81
3.3.4.	Mikrobioloģiskais piesārņojums	81
3.3.4.1.	Analizēto paraugu dalījums grupās	81
3.3.4.2.	Analizējamie parametri.....	81
3.3.4.3.	ES valstu noteiktās mikrobioloģiskā piesārņojuma robežvērtības	83
3.3.4.4.	Neatūdeņotu dūņu paraugi.....	84
3.3.4.5.	Atūdeņotu notekūdeņu dūņu paraugi.....	85
3.3.4.6.	Apstrādātu notekūdeņu dūņu paraugi	89
3.3.4.7.	Secinājumi par mikrobioloģisko piesārņojumu Latvijas notekūdeņu dūņās	93
3.3.5.	Farmaceitisko vielu atlikumi	96
3.3.5.1.	Secinājumi par farmācijas produktu atliekām Latvijas notekūdeņu dūņās ..	97
4.	Notekūdeņu dūņu pārstrādes un utilizācijas iespējas	98
4.1.	Dūņu apstrādes un izmantošanas veidi	98



4.1.1.	Dūņu izmantošana lauksaimniecībā	98
4.1.2.	Dūņu izmantošana mežsaimniecībā.....	101
4.1.3.	Notekūdeņu dūņu un komposta izmantošana teritoriju apzaļumošanai	103
4.1.4.	Notekūdeņu dūņu izmantošana biogāzes/metāna ieguvē	104
4.1.5.	Notekūdeņu dūņu izmantošana degradēto platību rekultivācijā.....	107
4.2.	Dūņu izmantošanas iespējas	108
4.2.1.	Notekūdeņu dūņu dedzināšana	108
4.2.2.	Notekūdeņu dūņu noglabāšana poligonos	110
4.2.3.	Citas notekūdeņu dūņu izmantošanas metodes, tehnoloģijas.....	111
5.	Secinājumi	118
6.	Izmantotie literatūras avoti	120
	Pielikumi.....	122



1. Ievads

Notekūdeņu attīrīšanas procesā neizbēgami rodas liels apjoms lieko aktīvo dūņu jeb notekūdeņu dūņu. Turklāt notekūdeņu attīrīšanas bioloģisko procesu rezultātā no notekūdeņiem atdalītās vielas uzkrājas notekūdeņu dūņās, tāpēc tādi mikroelementi kā fosfors un slāpeklis tajās ir atrodami augstā koncentrācijā. Notekūdeņu dūņu pilnvērtīga apsaimniekošana ļautu atgriezt aprītē notekūdeņu dūņās esošās barības vielas un citus bioloģiskos materiālus. Līdzšinējā notekūdeņu dūņu apsaimniekošanas prakse un apkopotā statistika norāda uz to, ka nereti dūņas nonāk arī atkritumu poligonos un tiek apglabātas, kas, ņemot vērā aprites ekonomikas principus un atkritumu apsaimniekošanas darbību hierarhiju, ir vissliktākais risinājums no vides aizsardzības viedokļa un nav uzskatāma par ilgtspējīgu pieeju.

Atbilstīgi līdz šim apkopotajiem statistikas datiem Latvijā notekūdeņu attīrīšanas procesā ik gadu tiek saražots vairāk nekā 22 300 t (pēc sausnas) notekūdeņu dūņu, kas veidojas, attīrot sadzīves notekūdeņus ar bioloģiskām metodēm. Aprēķinā nav ņemts vērā dūņu apjoms, kas tiek radīts dažādu ražošanas uzņēmumu bioloģiskajās notekūdeņu attīrīšanas iekārtās.

Ja notekūdeņu dūņu analīzes apstiprina to atbilstību tiesību aktos noteiktajiem kvalitātes rādītājiem, pēc atbilstošas pārstrādes tās var izmantot gan lauksaimniecībā, gan apzaļumošanā, turklāt var atgūt un atgriezt aprites ekonomikas ciklā tajās esošos mikroelementus. Tipiskās attīrīšanas iekārtās izmantotās tehnoloģijas nodrošina notekūdeņu dūņu atūdeņošanu, kas kopumā samazina to masu, un notekūdeņu dūņas kļūst vieglāk pārvietojamas un uzglabājamās (jo mazāks dūņu mitrums – jo mazāka ir to kopējā masa un aizņemtais tilpums). Tādējādi notekūdeņu dūņas var izmantot lauksaimniecības un/vai mežsaimniecības zemes bagātināšanai ar augu barības vielām, iestrādājot augsnē gan dūņas, gan no tām sagatavotu kompostu. Šāda situācija nosaka nepieciešamību izvērtēt un identificēt notekūdeņu dūņu apsaimniekošanas attīstības virzienus un prioritārās rīcības.

Šobrīd pieejamā informācija un statistikas datu apkopojumi par notekūdeņu dūņu apsaimniekošanu Latvijā nesniedz pietiekami kvalitatīvus un kvantitatīvus datus esošās situācijas novērtējuma veikšanai un turpmākas nacionāla mēroga stratēģijas izstrādei, tātad vajadzīga detalizēta un padziļināta statistisko datu analīze un papildu informācijas apkopošana par faktisko situāciju notekūdeņu dūņu apsaimniekošanā.

Šī ziņojuma mērķis ir apzināt faktiski saražoto notekūdeņu dūņu apjomu Latvijas notekūdeņu attīrīšanas iekārtās, kā arī vērtēt to kvalitāti, līdz šim īstenotās to apsaimniekošanas metodes un iespējami pielietojamās to atkārtotas izmantošanas metodes.

Lai sasniegtu mērķi ir identificēti šādi uzdevumi:

- 1) apkopot informāciju par notekūdeņu dūņu apjomu Latvijā;
- 2) apkopot informāciju un veikt eksperimentālus testus, nosakot notekūdeņu dūņu kvalitāti Latvijā;
- 3) apkopot informāciju par lietotajām notekūdeņu dūņu apsaimniekošanas metodēm Latvijā;
- 4) izvērtēt iespējamo notekūdeņu dūņu atkārtotas izmantošanas metožu pielietojamas kapacitātes lauksaimniecībā, mežsaimniecībā, rekultivācijā u. c. Latvijā.



2. Saražoto notekūdeņu dūņu apjoma un utilizācijas veidu analīze

Latvijas NAI katru gadu ģenerē ievērojamu daudzumu lieko bioloģisko dūņu, kas ir potenciāli vērtīgs resurss, tomēr to utilizācijas stratēģija Latvijā pagaidām nav izstrādāta. Katras NAI operators var pats izlemt, kādu dūņu apstrādes, pārstrādes un/vai utilizācijas veidu izvēlēties. Šajā darba sadaļā ir sniegts pārskats par Latvijā saražoto dūņu apjomu un dūņu utilizācijas veidiem.

Latvijas likumdošana reglamentē lieko dūņu „apstrādes” metodes un nosaka kārtību, kādā jau „apstrādātās” dūņas var izmantot lauksaimniecībā. Minētā izmantošanas kārtība šobrīd nosaka, ka dūņās jākontrolē tikai smago metālu koncentrācija. Papildus tiek pieprasītas dūņu agroķīmiskās analīzes, kuru rezultāti nosaka, cik daudz dūņu mēslošanas nolūkos katrā konkrētā vietā drīkst izkliegt un iestrādāt augsnē. Agroķīmisko analīžu rezultāti tiek izmantoti, gatavojot mēslošanas plānu, kur, nosakot kultūraugu mēslošanas devas, jāņem vērā Ministru kabineta noteikumu Nr. 834 prasības¹.

Šajā darbā izmantotā terminoloģija un tās skaidrojums:

Dūņu apstrāde	Dūņu apstrāde ir jebkāda veida manipulācijas ar notekūdeņu dūņām, kas principiāli neizmaina to struktūru un nerada produktu, kuru iespējams izmantot kādiem derīgiem mērķiem. Dūņu apstrāde ietver arī jebkāda veida dūņu atūdeņošanu vai mehānisku iebiezināšanu.
Dūņu pārstrāde	Dūņu pārstrāde ir tādas manipulācijas ar dūņām, kas izmaina to struktūru un ļauj iegūt produktu, kuru iespējams izmantot kādiem derīgiem mērķiem. Dūņu pārstrāde ietver izturēšanu dūņu laukos, raudzēšanu biogāzes iegūšanai, kompostēšanu, dedzināšanu un arī apglabāšanu atkritumu poligonos. Pārstrāde ietver arī tehnoloģijas, kas Latvijā pagaidām netiek pielietotas (pirolīze, u.c.).
Dūņu utilizācija	Dūņu utilizācija šajā darbā interpretēta no NAI operatora viedokļa. Ar “dūņu utilizāciju” tiek apzīmētas darbības, kas paredz atbrīvošanos no apstrādātām vai neapstrādātām liekajām dūņām, piemēram, neapstrādātu dūņu nodošanu (vai pārdošanu) kādai trešajai pusei tālākai pārstrādei, vai apstrādātu dūņu nodošanai (vai pārdošanai) izmantošanai lauksaimniecībā, apzaļumošanai, u.c.
Dūņu apsaimniekošana	Ar dūņu apsaimniekošanu jāsaprot manipulatīvu darbību komplekss, kas var ietvert gan dūņu apstrādi, gan pārstrādi. Dūņu apstrādi (atūdeņošanu, mineralizāciju) parasti veic NAI operators. Dūņu pārstrādi: raudzēšanu, izturēšanu dūņu laukos, kompostēšanu var veikt vai nu NAI operators, vai arī specializēta firma, kurai NAI operators nodod dūņas pārstrādei.

¹ MK noteikumi Nr.834 “Prasības ūdens, augsnes un gaisa aizsardzībai no lauksaimnieciskās darbības izraisīta piesārņojuma” (23.12.2014)

Lielākā daļa Latvijas NAI saražoto dūņu, pēc dažādu veidu pārstrādes tiek izmantota lauksaimniecībā. To nosaka arī Latvijas normatīvie akti, turklāt dūņu izmantošana lauksaimniecībā ir vienīgais lieko dūņu utilizācijas veids, kam ir izstrādāti Latvijas Republikas Ministru kabineta 2006. gada 2. maija noteikumi Nr. 362 „Noteikumi par notekūdeņu dūņu un to komposta izmantošanu, monitoringu un kontroli” (turpmāk – MK noteikumi Nr. 362)².

Diemžēl Atkritumu apsaimniekošanas likumā³ un MK noteikumos Nr. 362 izmantotās definīcijas ir pretrunīgas. MK noteikumi Nr. 362 paredz, ka, lai notekūdeņu dūņas varētu izmantot lauksaimniecībā, apzaļumošanā, rekultivācijā, tām jābūt „apstrādātām”, ar apstrādi saprotot izturēšanu dūņu laukos, raudzēšanu vai kompostēšanu, tātad ar procesu, kurā no dūņām iegūst produktu, ko var izmantot lietderīgi.

Savukārt Atkritumu apsaimniekošanas likumā definēta „pārstrāde”: „Atkritumu pārstrāde – atkritumu reģenerācija darbība, kurā atkritumu materiālus pārstrādā produktos, materiālos vai vielās atbilstoši to sākotnējam vai citam izmantošanas veidam, ietverot organisko materiālu pārstrādi un izņemot atkritumos esošās enerģijas reģenerāciju un tādu materiālu izgatavošanu, kuri tiks izmantoti par kurināmo vai izrakto tilpņu aizbēršanai”.

Šajā darbā esam ņēmuši vērā Atkritumu apsaimniekošanas likumā izvēlēto formulējuma jēgu: pārstrāde ir darbība, kas ļauj no atkritumiem iegūt derīgu produktu, savukārt apstrāde ir darbību kopums, kas neparedz derīga produkta iegūšanu.

2.1. Latvijas ūdenssaimniecību anketēšana un statistikas datu apkopošana

Latvijā jau ilgi ir neatrisināta viena no ūdenssaimniecības sektora jutīgākajām un arī finansiāli ietilpīgākajām problēmām – notekūdeņu dūņu apsaimniekošana. Notekūdeņu dūņu utilizācijai joprojām tiek izmantoti vietēja mēroga risinājumi un atbildība, kas nereti rezultējas ar kaitējumu videi, nepareizi uzglabājot un/vai utilizējot notekūdeņu dūņas, turklāt statistikā norādītās dūņu apsaimniekošanas metodes bieži vien nesakrīt ar faktiski izmantotajām. Tāpēc, lai varētu izstrādāt projektu un sastādīt ziņojumu, sagatavota anketa (skatīt 1. pielikumu), kas tika izsūtīta visām Latvijas ūdenssaimniecībām, kurām ir bioloģiskās notekūdeņu attīrīšanas iekārtas.

Izstrādājot anketu, tika izveidotas vadlīnijas, kas palīdzēja anketas aizpildītājam palīdzētu labāk izprast, kāda tieši informācija vajadzīga, un attiecīgi to sniegt. Anketā iekļauti jautājumi par ūdenssaimniecības uzņēmumu, norādot tā nosaukumu, reģistrācijas numuru, juridisko un faktisko adresi, kontaktpersonu, kas sniegs attiecīgos datus, un NAI, kā arī notekūdeņu dūņu uzglabāšanas vietas faktisko adresi, NAI ekspluatācijā nodošanas gadu, NAI projektēto hidraulisko jaudu ($m^3/dnn.$), faktisko hidraulisko noslodzi gadā ($m^3/gadā$) laika periodā no 2017. līdz 2019. gadam un vidējo caurplūdi dienā, kur gada caurplūde izdalīta ar 365 dienām ļauj aprēķināt neattīrīto notekūdeņu piesārņojuma datus (t. i., NAI neattīrīto ieplūdes notekūdeņu piesārņojuma datus), obligātā monitoringa ietvaros iegūtās BSP₅ un suspendēto

² MK noteikumi Nr.362 “Noteikumi par notekūdeņu dūņu un to komposta izmantošanu, monitoringu un kontroli” (2.05.2006)

³ Atkritumu apsaimniekošanas likums (28.10.2010)



vielu (SV) vērtības. Anketā tika iekļauti arī jautājumi par notekūdeņu dūņu apstrādi (lapa „Informācija par dūņu apstrādi 1”) ūdenssaimniecībām, kurās tiek izmantotas notekūdeņu dūņu atūdeņošanas iekārtas. Savukārt uz notekūdeņu attīrīšanas iekārtām, kurās notekūdeņu dūņu atūdeņošanas iekārtas netiek izmantotas, tika attiecināti citi atbilstīgi jautājumi (lapa „Informācija par dūņu apstrādi 2”).

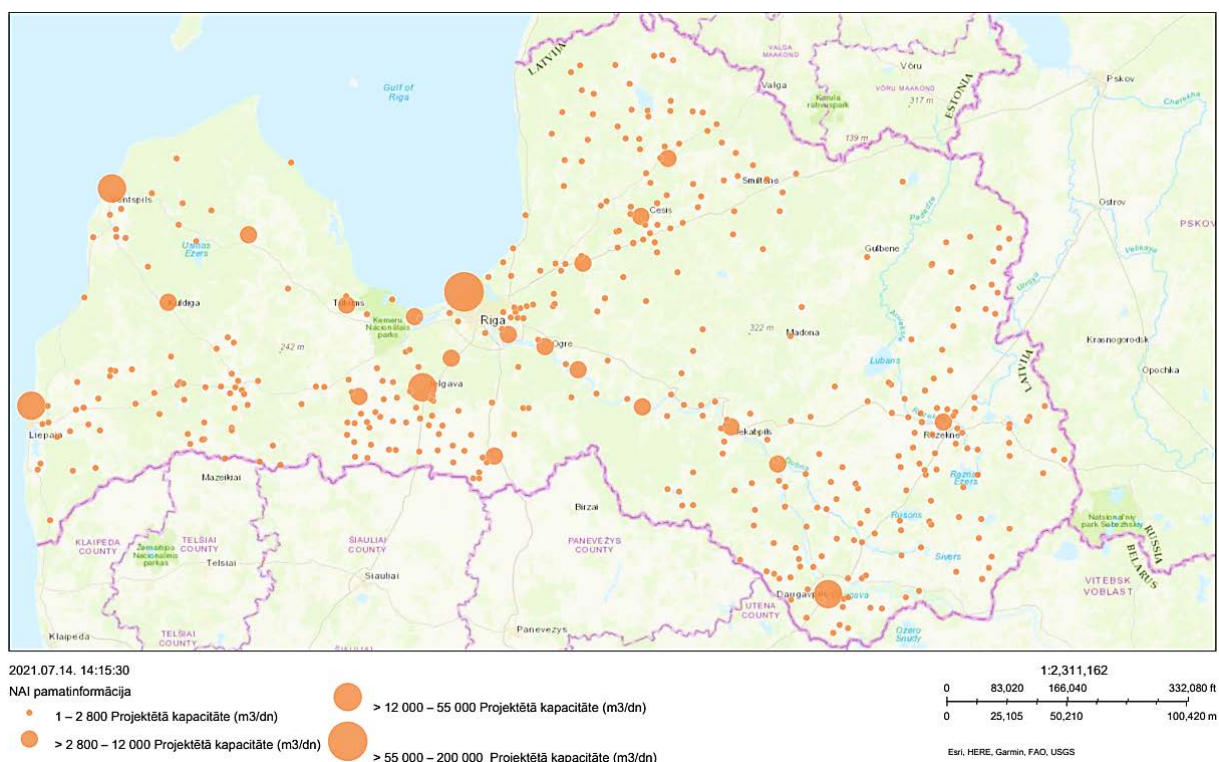
Latvijas ūdenssaimniecības jeb NAI operatori ik gadu VSIA „Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centram” (turpmāk – LVĢMC) iesniedz informāciju (2-Ūdens pārskatu ietvaros) par attīrīto notekūdeņu kvalitāti un apjomu, kā arī saražoto notekūdeņu dūņu apjomu un izmantošanas veidu. Šajā pētījumā ir apkopota un analizēta attiecīgā ūdenssaimniecību sniegtā informācija.

Ņemot vērā to, ka anketā tika prasīts norādīt arī NAI **neattīrīto** ieplūdes notekūdeņu piesārņojuma datus, obligātā monitoringa ietvaros iegūtās bioķīmiskā skābekļa patēriņa (BSP₅) un suspendēto vielu (SV) vērtības, dažos gadījumos tika norādīti **attīrīto** notekūdeņu piesārņojuma dati, kas būtiski ietekmētu teorētiskos aprēķinus, ja pētījuma autori nepārļiecinātos par datu korektumu. Lai to izdarītu, tika skatīti LVĢMC ikgadējās oficiālajās veidlapās Nr. 2 „Ūdens. Pārskats par ūdens resursu lietošanu” (turpmāk „2-Ū”) katras NAI laikā no 2017. līdz 2019. gadam iesniegtie dati un ņemta vērā tajos uzrādītā BSP₅ un suspendēto vielu (SV) koncentrācija neattīrītos ieplūdes notekūdeņos.

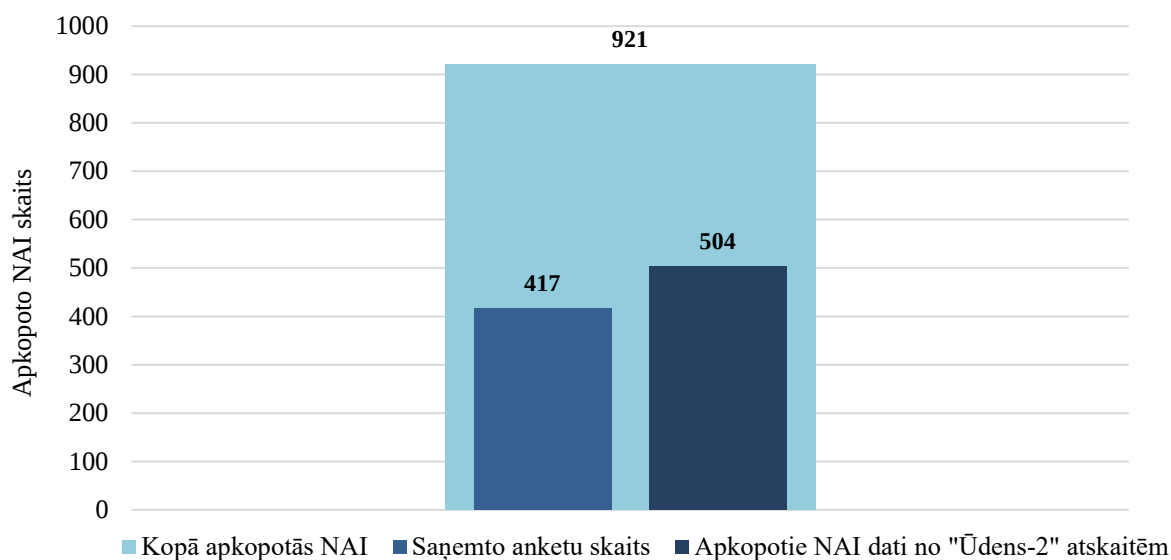
Par laika periodu no 2017. līdz 2019. gadam no „2-Ū” pārskatiem tika ņemti dati par katras NAI kopējo attīrīto notekūdeņu daudzumu m³ gadā un projektēto jaudu (m³/dnn.), tika izmantoti F tabulas dati par saražoto notekūdeņu dūņu daudzumu, kas ietvēra dabiski mitro dūņu masu (t/gadā), sausas saturu dabiski mitrā dūņu masā (%), sausas masu (t/gadā), izmantoto dūņu sausas masu (t/gadā) un dūņu izmantošanas veidu, kā arī ienākošo piesārņojumu no BSP-5 un SV (t/gadā).

2.2. Vispārīga informācija par anketēšanas rezultātiem

Kopumā notekūdeņu dūņu pārvaldības modeļa izstrādei tika izmantoti 921 NAI apkopotie dati, no kuriem 417 jeb 45 % no kopējā skaita ir dati no saņemtajām anketām, bet 504 jeb 55 % ir neanketēto jeb no „Ūdens-2” atskaitēm atlasīto NAI dati. (1. attēls).



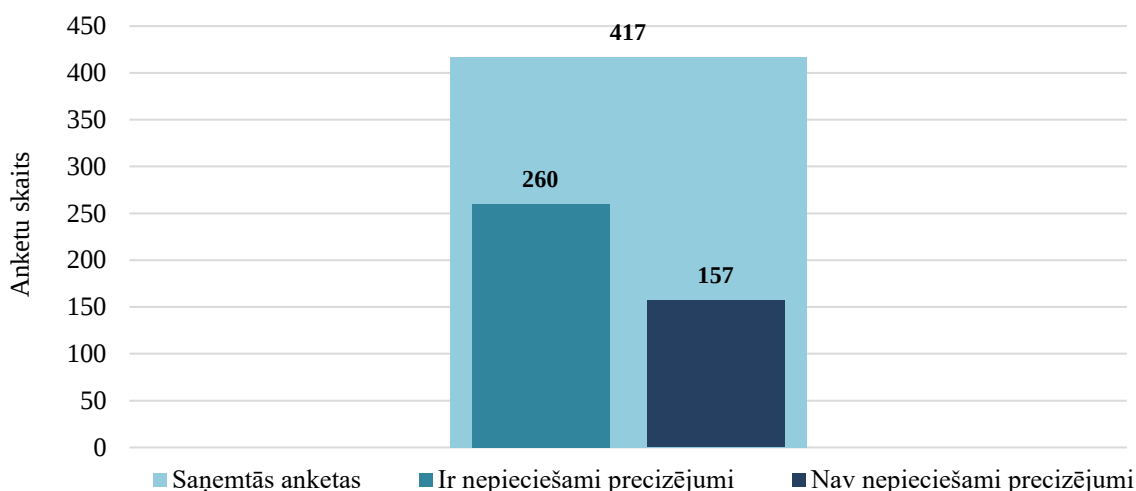
1. attēls. Saņemto anketu un anketas iesūtījušo NAI



1. grafiks. Datu sadalījums apkopotajā informācijā par NAI

Darba gaitā tika izveidots saņemto anketu reģistrs, kur veiktas piezīmes par iesniegtajām anketām, tajās iekļauto informāciju un atbilstību prasītajiem datiem. Anketu reģistrs tika izveidots, lai varētu apkopot visus iesniegtos datus, atzīmēt, kam ir nepieciešams precizēt iesniegtās atbildes un kam ar iesniegtajām atbildēm viss ir kārtībā. Kopā, kā jau iepriekš tika

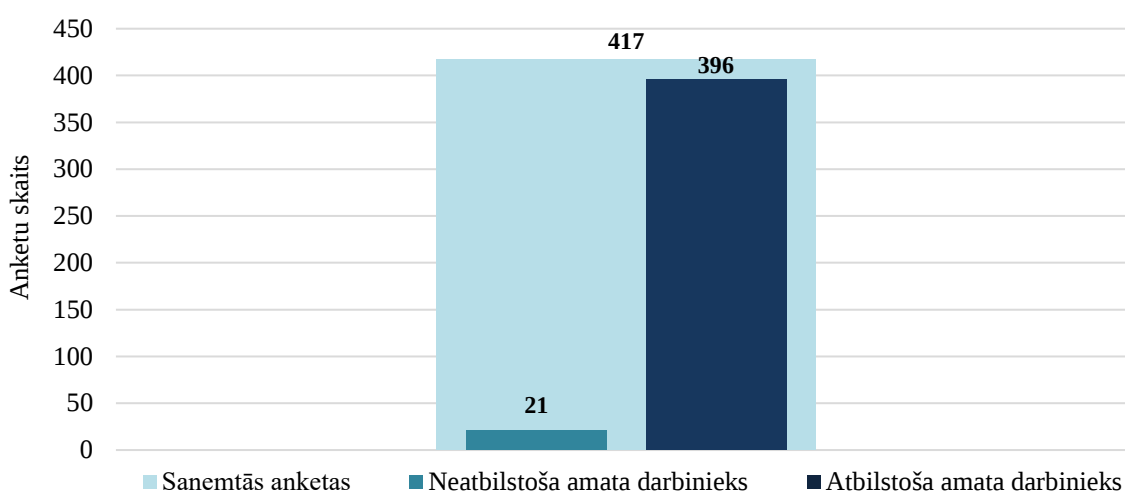
minēts, tika saņemtas 417 anketas, un vairumā no tām bija vajadzīgi precizējumi, kas sastādīja 62 % no kopējā apjoma jeb 260 anketas (1. grafiks).



2. grafiks. Saņemto anketas datu informācijas precizēšanas nepieciešamība

Lai precizētu iesniegto anketu datus, tika veiktas padziļinātas telefonintervijas ar ūdenssaimniecību norādītajām kontaktpersonām gadījumos, kad dati bija nepilnīgi vai atbilde uz jautājumiem nebija vispār. Precizējot informāciju, anketu dati tika papildināti un apkopoti turpmākai analīzei.

Veicot iesniegto anketu datu analīzi, secināts, ka daudzviet anketu aizpildījusi neatbilstīga amata darbinieks NAI jomas kontekstā, piemēram, ekonomiste, lietvede, galvenā grāmatvede, biroja administratore, finansiste, sekretāre utt., kuru zināšanas par sniedzamo informāciju ir, visticamāk, nepietiekamas, tādēļ arī bija jāvelta darbs atkārtotai informācijas precizēšanai un skaidrošanai (2. un 3. grafiks).



3. grafiks. Anketas datus sniegušo darbinieku amata atbilstība šim uzdevumam

Viens no anketā prasītajiem jautājumiem bija par dūņu kvalitātes apliecības datiem ar lūgumu pievieno arī anketas. No 417 anketām tika iesniegtas tikai 45 dūņu kvalitātes apliecības

jeb 11 % no kopējā anketu apjoma. Daudzi no respondentiem bija aizmirsuši tās pievienot, bet uz atkārtotu atgādinājumu tās atsūtīt – nereaģēja.

Tiek secināts, ka daļa respondentu neiedziļinās uzdotajos jautājumos un vieglprātīgi aizpilda anketā prasīto informāciju par notekūdeņu sastāvu un dūņu kvalitātes rādītājiem.

Tas pats attiecas arī uz anketas lapām ar nosaukumu „Informācija par dūņu apstrādi 1”, kas jāaizpilda tikai, tad, ja NAI **ir** un **tiekl** izmantotas lieko bioloģisko dūņu atūdeņošanas iekārtas, un „Informācija par dūņu apstrādi 2”, ja NAI **nav** un **netiekl** izmantotas lieko bioloģisko dūņu atūdeņošanas iekārtas. Vairumā iesniegto anketu respondenti ir aizpildījuši lapu, kura neattiecas uz viņu NAI, neizlasot piebildes un nesniedzot prasīto informāciju, tiek secināts, ka respondenti nepievērš īpaši lielu uzmanību prasītajai informācijai, mēģinot anketu aizpildīt pēc iespējas ātrāk, nepārbaudot datu korektumu, iespējams laika un citu prioritāro darbu dēļ.

Ņemot vērā aizpildīto anketas datu kvalitāti un precizitāti, jāsecina, ka nozarē strādājošie darbinieki prasītos datus norāda kļūdaini. Tos vēlāk salīdzinot ar „2-Ū” ziņojumos ietvertajiem, veidojas nesakritības, piemēram, atšķiras utilizēto dūņu apjoms, neatainojot reālo situāciju. Iespējams, ka būtu jāizveido vienots algoritms ar papildu skaidrojumiem, kuru NAI operatori vai darbinieki izmantotu, norādot prasītos datus. Problēmu rada situācija, ka daļai NAI operatoru, iespējams, nav līdz galam saprotams, kas no viņiem tiek prasīts, tāpēc NAI vadītājiem būtu jāpārlicinās, vai anketā norādītie dati atbilst reālajai situācijai, lai neveidotos lielas atšķirības starp norādīto un patieso informāciju, jo tas būtiski ietekmē gan turpmākos aprēķinus, gan kopējo ainu par NAI.

2.3. Latvijā saražoto notekūdeņu dūņu apjoms

2.3.1. Dūņu klasifikācija pēc mitruma satura

Vērtējot Latvijas NAI saražoto dūņu apjomu, nepieciešams definēt trīs notekūdeņu dūņu veidus:

1) slapjās dūņas

Par slapjām notekūdeņu dūņām uzskatāmas dūņas, kas tiek noņemtas bioloģiskā notekūdeņu attīrīšanas procesa. Tajās ir tikai apmēram 1 % (10 kg/m^3) dūņu sausas un 99 % (990 kg/m^3) ūdens;

2) mitrās dūņas

Par mitrajām dūņām sauc notekūdeņu dūņas, kas ir atūdeņotas, izmantojot kādu no atūdeņošanas iekārtām (dekantercentrifūgas, filtrpreses, skrūves preses un dažas citas tehnoloģijas). Mitrajās dūņās var būt dažāds sausas saturs, taču vidēji tas ir ap 15–16 % ($150\text{--}160 \text{ kg/m}^3$);

3) dūņu sausna

Par dūņu sausu sauc sauso atlikumu, kas paliek pāri pēc tam, kad no dūņām ir iztvaicēts viss ūdens. Dūņu sausna ir ērts parametrs dažādos aprēķinos, jo ļauj novērtēt NAI saražoto notekūdeņu dūņu daudzumu neatkarīgi no tā, cik saražotajās notekūdeņu dūņās ir ūdens.

Šajā ziņojumā, kur pieminētas dūņas, ar to jāsaprot t. s. aktīvās dūņas, kas rodas bioloģiska notekūdeņu attīrīšanas procesa rezultātā. Tur, kur tiek apskatītas pirmējās dūņas vai metāntenkā izrūgušas dūņas, tas ir īpaši norādīts.

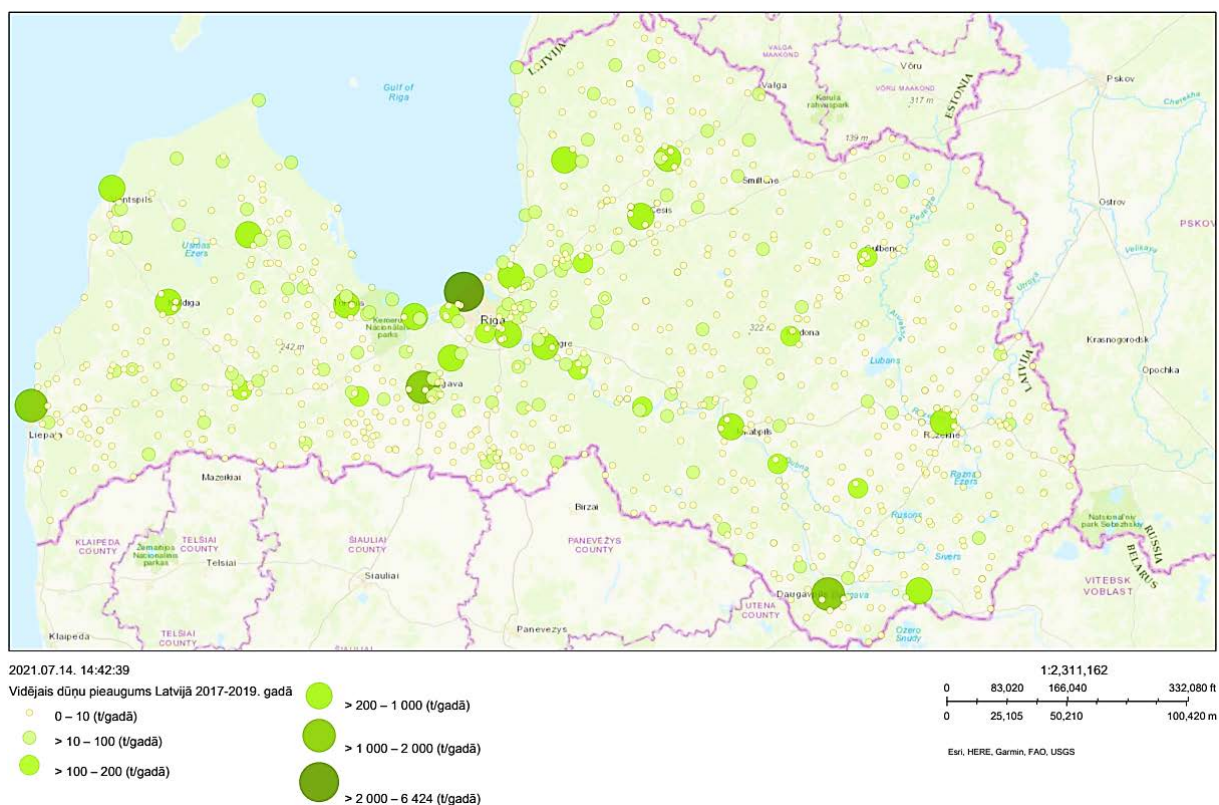
2.3.2. Kopējais Latvijas NAI saražoto dūņu daudzums

Šī pētījuma ietvaros tika novērtēts Latvijas NAI saražoto notekūdeņu dūņu apjoms. Kā minēts iepriekš, informāciju par saražoto dūņu daudzumu NAI operatori iesniedz LVGMC ikgadējā valsts statistikas pārskatā „2-Ū” (F tabulā). Ja iedalām visas Latvijas NAI piecās grupās pēc to apstrādātā notekūdeņu daudzuma, tad saskaņā ar šiem oficiāli iesniegtajiem datiem NAI ir radījušas turpmāk minēto dūņu daudzumu (1. tabula).

1. tabula. Latvijas NAI saražotais notekūdeņu dūņu sausnas daudzums

Grupa	Faktiskā notekūdeņu caurplūde m ³ /g	Notekūdeņu dūņu sausnas daudzums 2017. gadā (t/g)	Notekūdeņu dūņu sausnas daudzums 2018. gadā (t/g)	Notekūdeņu dūņu sausnas daudzums 2019. gadā (t/g)
R	> 6 000 000	8 434	8 373	9 140
A	500 000–6 000 000	9 461	9 430	9 303
B	100 000–500 000	4 155	4 466	3 024
C	20 000–100 000	585	587	776
D	< 20 000	360	289	287
KOPĀ		22 995	23 145	22 530

Pētījuma ietvaros Latvijas NAI saražotais dūņu daudzums tika izmantots arī dūņu ražošanas kartes izveidošanai ĢIS sistēmā (2. attēls). Kartē visas NAI sadalītas sešās grupās pēc to radīto lieko dūņu daudzuma.



2. attēls. Latvijas NAI saražoto dūņu daudzuma karte

Vērtējot oficiālos statistikas datus (sniegti „2-Ū” ietvaros), jāsecina, ka datu kvalitāte par saražoto dūņu daudzumu ir slikta. Tam ir vairāki gan tehnoloģiski, gan organizatoriski cēloņi. No organizatoriskā viedokļa NAI operatori, cenšoties mazināt notekūdeņu dūņu utilizācijas izmaksas, ne vienmēr strikti ievēro likumdošanā noteiktās utilizācijas prasības. Piemēram, dūņas var atrasties „pagaidu” glabāšanā ilgāk par pieļaujamo laiku vai arī tās var izvest izmantošanai, pirms ir pagājis likumdošanā noteiktais izturēšanas laiks dūņu laukos u. tml. Dažādas manipulācijas ir vieglāk veikt tad, ja oficiāli uzrādītais utilizējamo dūņu daudzums ir mazāks par reāli saražoto.

No tehnoloģiskā viedokļa, ir zināms, ka paaugstinātas aktīvo dūņu koncentrācijas gadījumā bioloģiskās attīrīšanas baseinos dūņu pieaugums ir mazāks un procesa laikā jānoņem mazāk lieko dūņu. Baseinos notiek daļēja dūņu mineralizācija. NAI operatoriem šāds darba režīms rada papildu elektroenerģijas izmaksas, taču ļauj ietaupīt polimēru, mazākos apjomos atūdeņot dūņas, kā arī samazina utilizējamo dūņu apjomu. Ir zināmi gadījumi, kad dažās mazajās NAI (par mazajām NAI uzskatāmas NAI ar projektēto kapacitāti, kas zemāka par 1000 m³ notekūdeņu diennaktī) ziemā procesa laikā liekās dūņas no procesa vispār netiek noņemtas un minētais dūņu apjoms, ko būtu jānoņem no procesa, tiek izskalots no NAI attīrītos notekūdeņus pieņemošajā ūdens objektā.

Minēto apsvērumu rezultātā NAI operatoru iesniegtie dati par saražoto lieko dūņu apjomu var neatbilst ienākošajai piesārņojuma slodzei un izkropļot statistikas datus. „2-Ū” ietvaros iesniegtie dati to apstiprina, jo bieži vien līdzīga lieluma un noslogojuma apdzīvoto vietu NAI operatori uzrāda būtiski atšķirīgu saražoto lieko dūņu apjomu.

Ministry of Environmental Protection and Regional Development Republic of Latvia

2.3.3. Teorētiski saražotais notekūdeņu dūņu apjoms Latvijā

Konstatējot iespējamās nepilnības statistiski apkopotajā informācijā par notekūdeņu dūņu apjomu un vērtējot to ticamību, tika aprēķināts teorētiski saražoto notekūdeņu dūņu apjoms. Aprēķina ietvaros tika lietota empīriski noskaidrota un plaši izmantota likumsakarība, kas ierasti tiek izmantota notekūdeņu dūņu atūdeņošanas iekārtu ražības noteikšanai un jaunu NAI projektēšanas gaitā⁴:

$$P = (0,5 * [SV] / [BSP_5]) * Q * [BSP_5] / 1000, \text{ kur}$$

P – dūņu apjoma pieaugums, kg/d

[SV] – suspendēto vielu saturs notekūdeņos, mg/l

[BSP₅] – bioķīmiskais skābekļa patēriņš notekūdeņos, mg/l

Q – notekūdeņu caurplūde, m³/d

Teorētiskajos aprēķinos tiek izmantotas BSP₅ vērtības, kas iegūtas „2-Ū” ietvaros izveidotajā datubāzē un uzskatāmas par ticamākām nekā informācija, kas saistīta ar notekūdeņu dūņu apsaimniekošanu. Teorētiski aprēķinātais Latvijas NAI saražotais dūņu daudzums atbilstīgi iepriekš veiktajam sadalījumam piecās NAI grupās apkopots 2. tabula.

2. tabula. Latvijas NAI teorētiski aprēķinātais sausnas daudzums saražotajās notekūdeņu dūņās

Grupa	Faktiskā notekūdeņu caurplūde m ³ /g	Notekūdeņu dūņu sausnas daudzums 2017. gadā (t/g)	Notekūdeņu dūņu sausnas daudzums 2018. gadā (t/g)	Notekūdeņu dūņu sausnas daudzums 2019. gadā (t/g)
R*	> 6 000 000	8 434	8 373	9 140
A	500 000–6 000 000	12 961	11 316	10 655
B	100 000–500 000	2 963	2 362	2 301
C	20 000–100 000	1 725	2 162	1 986
D	< 20 000	1 404	1 582	1 469
KOPĀ		27 487	25 795	25 551

*R grupai teorētiskais dūņu pieaugums nav aprēķināts, jo vienīgajā Latvijas R grupas NAI tiek izmantots notekūdeņu attīrīšanas process, kam iepriekš minētā aprēķinu formula nav derīga. Lai tomēr iegūtu priekšstatu par kopējo Latvijā gada laikā saražoto notekūdeņu dūņu sausnas apjomu, šajā tabulā R grupas NAI izmantots „2-Ū” deklarētais faktiski saražotais dūņu daudzums.

2.3.4. Statistikā ziņotā un teorētiski saražotā notekūdeņu dūņu apjoma salīdzinājums Latvijā

Lai izvērtētu statistikā ziņoto saražoto notekūdeņu dūņu apjoma atbilstību teorētiski aprēķinātajam un novērtētu statistikā sniegtās informācijas ticamību, ir veikts statistikā ziņoto un teorētiski aprēķināto dūņu apjoma salīdzinājums. Iegūtā starpība ir būtiska (3. tabula)

⁴ <https://www.wateronline.com/doc/math-solutions-activated-sludge-process-control-calculations-0001>

3. tabula. Kopsavilkums par Latvijā saražoto dūņu sausnas daudzumu

Gads	Deklarētais dūņu sausnas daudzums, t	Teorētiski aprēķinātais dūņu sausnas daudzums**, t	Starpība, %
2017	22 995	27 487	19,5 %
2018	23 145	25 795	11,4 %
2019	22 530	25 551	13,4 %

**Teorētiski aprēķinātais dūņu sausnas daudzums šajā tabulā iegūts, summējot NAI teorētiski aprēķinātā dūņu pieauguma datus A – D grupā un pieskaitot tiem R grupas datus no „2-Ū”.

Analizējot iegūtās starpības (4. tabula), izdarīt viennozīmīgus secinājumus un ticamus vispārinājumus nav iespējams. Ja neskaita B grupas NAI, visās NAI teorētiski aprēķinātais dūņu pieaugums ir lielāks par „2-Ū” formās ziņoto. Šobrīd nav zināms, kāpēc B grupas NAI tendence ir pretēja. Starpība starp teorētisko un „2-Ū” ziņoto dūņu pieaugumu R grupai ir nulle, jo R grupas NAI tiek izmantots notekūdeņu attīrīšanas process, kam iepriekš minētā aprēķinu formula nav derīga. Pieņemts, ka teorētiskais dūņu pieaugums šajā grupā ir vienāds ar faktisko.

4. tabula. Starpība starp Latvijas NAI teorētiski aprēķināto un „2-Ū” ziņoto notekūdeņu dūņu sausnas daudzumu

Grupa	Faktiskā notekūdeņu caurplūde m ³ /g	Starpība 2017. gadā (t/g)	Starpība 2018. gadā (t/g)	Starpība 2019. gadā (t/g)
R	> 6 000 000	0	0	0
A	500 000–6 000 000	3 500	1 886	1 352
B	100 000–500 000	-1 192	-2 104	-723
C	20 000–100 000	1 140	1 575	1 210
D	< 20 000	1 044	1 293	1 182
KOPĀ		4 492	2 650	3 021

Datu analīze un salīdzinājums apliecina, ka teorētiski aprēķinātais dūņu pieaugums ir lielāks par to, ko NAI deklarējušas „2-Ū”. Neraugoties uz to, sekojošajos Latvijā saražoto notekūdeņu dūņu daudzuma aprēķinos izmantoti „2-Ū” deklarētie saražoto dūņu daudzuma dati.

2.3.5. Kopējais slapjo (neatūdeņoto) dūņu daudzums

Veiktie aprēķini parāda kopējo dūņu sausnas daudzumu, kas Latvijā tiek saražots gada laikā, taču neparāda mitro (atūdeņoto) un slapjo (neatūdeņoto) notekūdeņu dūņu apjomu, ar kuru jāstrādā NAI operatoriem. Turpmākajās tabulās sniegta informācija par kopējo Latvijas NAI saražoto slapjo dūņu, kā arī atūdeņoto (mitro) dūņu daudzumu. Aprēķināts arī dūņu apjoms, kas lokāli netiek atūdeņots un gada laikā tiek izvests utilizācijai citur. Diemžēl aprēķinā neizdevās ietvert visas NAI, jo par 83–101 NAI pārskata perioda dažādos gados nebija pietiekamas informācijas, lai veiktu teorētiskā dūņu pieauguma aprēķinu. Tās visas ir mazās NAI, kuru saražotā dūņu apjoma ietekme uz kopējo aprēķinu rezultātu ir minimāla.

Kopējo slapjo dūņu daudzums jāanalizē atsevišķi R grupas NAI un atsevišķi – visām pārējām Latvijas NAI. Šādu aprēķina metodoloģiju diktē principiāli atšķirīgais dūņu ražošanas

process R grupas NAI un visās pārējās NAI. Ja neskaita jau pieminētās R grupas NAI, visās Latvijas NAI notekūdeņi pēc mehāniskās priekšattīrīšanas nonāk tieši bioloģiskās attīrīšanas baseinos, kur aktīvās dūņas nodrošina ūdens attīrīšanu un aug, radot dūņu pieaugumu. Liekās dūņas izņem no attīrīšanas procesa un pēc tam uzskaita „2-Ū” formās.

R grupas NAI attīrīšanas process ir sarežģītāks. Pēc mehāniskās priekšattīrīšanas notekūdeņi nonāk pirmējos nostādinātājos, kur pirmējos nostādinātājos no notekūdeņiem izgulsnējas daļa piesārņojuma, t. s. „pirmējās dūņas, kuras tiek padod tieši raudzēšanai metāntenkos un biogāzes iegūšanai, apejot notekūdeņu bioloģiskās attīrīšanas baseinus. Tā kā ar pirmējām dūņām no notekūdeņiem ir noņemta daļa piesārņojuma, notekūdeņi, kas izplūst no pirmējiem nostādinātājiem un tiek padoti uz bioloģiskās attīrīšanas baseiniem, ir jūtami tīrāki nekā NAI ieplūdē, tāpēc bioloģiskās attīrīšanas baseiniem ir jāuzņem būtiski mazāka piesārņojuma slodze, nekā NAI ieplūdē. Lai arī piesārņojuma slodze pirmējos nostādinātājos tika samazināta, atlikusī slodze jāattīra bioloģiskās attīrīšanas baseinos, kur, tāpat kā visās citās NAI, notiek ūdens attīrīšana un veidojas dūņu pieaugums. Liekās dūņas no R grupas NAI bioloģiskās attīrīšanas baseiniem tiek noņemtas, iebiezinātas, iegūstot no ~1 % līdz ~7 % sausnas, un tad padotas uz raudzēšanu metāntenkos kopā ar jau pieminētajām pirmējām dūņām. No R grupas NAI metāntenkiem visu laiku tiek noņemtas izrūgušās dūņas. To koncentrācija ir aptuveni 3 % sausnas (5. tabula). Pirms utilizācijas šīs dūņas tiek atūdeņotas ar dekantercentrifūgām līdz 20–21 % sausnas.

5. tabula. R grupas NAI saražotais dūņu sausnas un 3 % slapjo dūņu daudzums

Gads	Deklarētais dūņu sausnas daudzums, t	Saražotais 3 % slapjo dūņu daudzums, t (vai m ³)
2017	8 434	281 133
2018	8 373	279 100
2019	9 140	304 667

Visās pārējās Latvijas NAI no bioloģiskā attīrīšanas procesa tiek noņemtas liekās dūņas ar aptuveni 1 % sausnas saturu. Kopējais pārējo Latvijas NAI notekūdeņu attīrīšanas procesā saražoto 1 % dūņu daudzums apkopots 6. tabulā, kas ietver gan NAI, kas lokāli atūdeņo dūņas, gan arī NAI, kurām dūņu atūdeņošanas iekārtu nav.

Pētījuma rezultāti liecina, ka Latvijā vienīgā R grupas NAI saražo 280 000–305 000 m³ dūņu gadā ar sausnas saturu 3 %, bet visas pārējās NAI 1 339 000–1 477 200 m³ dūņu ar sausnas saturu 1%; kopā – aptuveni 1,7 miljoni kubikmetru dūņu gadā. Tas ir ievērojams daudzums un praktiski visas šīs dūņas pirms utilizācijas ir nepieciešams atūdeņot.

6. tabula. Pārējo Latvijas NAI saražotais dūņu sausnas un slapjo dūņu daudzums

Gads	Teorētiski aprēķinātais dūņu sausnas daudzums, t	Saražotais slapjo dūņu daudzums, t (vai m ³)
2017	14 561	1 456 100
2018	14 772	1 477 200
2019	13 390	1 339 000

2.3.6. Mitro (atūdeņoto) dūņu daudzums

Balstoties uz tehnoloģiskajām notekūdeņu un notekūdeņu dūņu apsaimniekošanas atšķirībām, atsevišķi jāizskata vienīgā R grupas NAI (7. tabula), kas ražo izrūgušas dūņas, ko var atūdeņot labāk par liekajām bioloģiskajām dūņām.

7. tabula. R grupas NAI saražotais dūņu sausnas un mitro dūņu daudzums

Gads	Deklarētais dūņu sausnas daudzums, t	Sausnas saturs dūņās, %	Saražotais mitro dūņu daudzums, m ³
2017	8 434	20,47 %	41 202
2018	8 373	20,49 %	40 864
2019	9 140	19,97 %	45 769

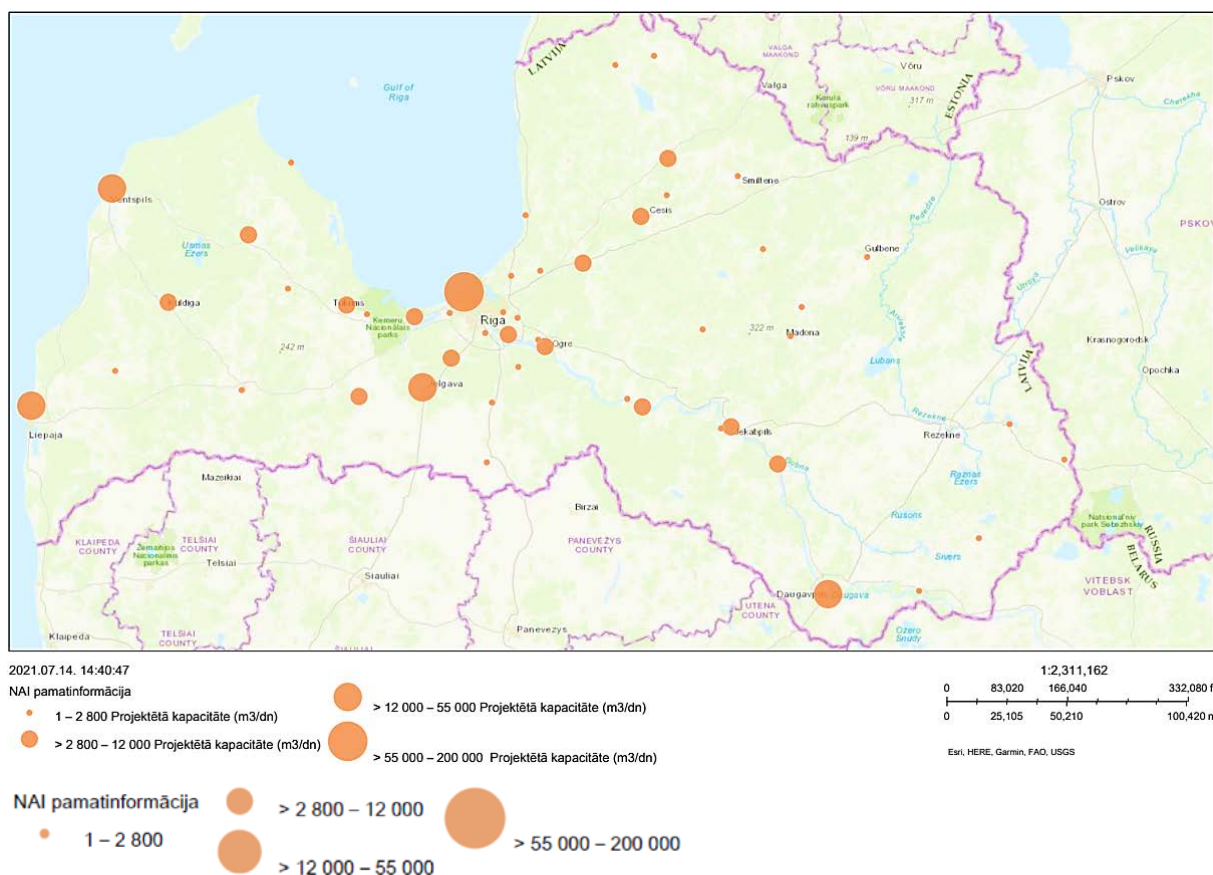
51 Latvijas NAI (izņemot jau izskatīto R grupas NAI), kur ir uzstādītas lieko bioloģisko dūņu atūdeņošanas iekārtas, saskaņā ar „2-Ū” datiem pārskata periodā (2017–2019) saražotais dūņu sausnas un mitro dūņu daudzums apkopots 8. tabulā.

8. tabula. Pārējās Latvijas NAI (51) saražotais dūņu sausnas un mitro dūņu daudzums

Gads	Saražotais dūņu sausnas daudzums, t	Saražotais mitro dūņu daudzums, t (m ³)
2017	12 430	82 864
2018	12 431	82 873
2019	12 030	80 197

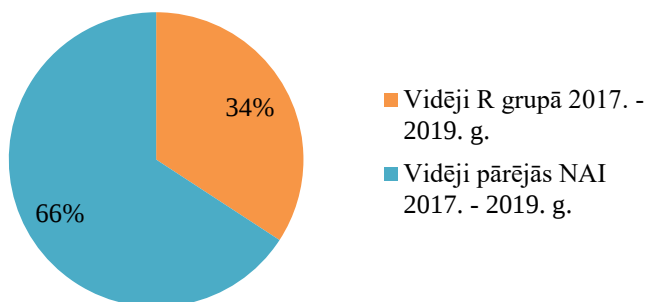
Aprēķinā pieņemts, ka dūņas atūdeņotas līdz vidēji 15 % sausnas. Aptuveni var pieņemt, ka saražotais mitro dūņu daudzums tonnās ir vienāds ar mitro dūņu daudzumu kubikmetros.

Kartējot atūdeņoto dūņu daudzumu (3. attēls), labi redzams, ka dūņu atūdeņošana koncentrēta Latvijas lielākajās pilsētās.



3. attēls. Latvijas NAI, kurās tiek veikta dūņu atūdeņošana

Dati liecina, ka vienīgā R grupas NAI saražo aptuveni vienu trešo daļu no visa Latvijā saražotā mitro dūņu daudzuma (4. grafiks).



4. grafiks. Latvijā saražoto mitro dūņu sadalījums

2.3.7. Slapjo dūņu daudzums, kas netiek lokāli atūdeņots

No mazajām NAI, kas lokāli neveic dūņu atūdeņošanu, saražotās dūņas jāizved pārstrādei citur. Šādu slapjo dūņu apjomu var aprēķināt kā starpību starp A – D grupas NAI kopējo „2Ū” deklarēto saražoto dūņu sausnas daudzumu un dūņu sausnas daudzumu, ko atūdeņo iepriekš minētā 51 NAI, kas aprīkotas ar atūdeņošanas iekārtām (9. tabula).

9. tabula. Slapjo dūņu daudzums, kas netiek lokāli atūdeņots

Gads	Saražotais dūņu sausnas daudzums, t	Saražotais slapjo dūņu daudzums, t (vai m ³)
2017	2 131	213 145
2018	2 341	234 111
2019	1 360	136 047

Aprēķins parāda, ka gada laikā no Latvijas NAI apstrādei/utilizācijai jāizved apmēram 136 000–234 000 m³ slapjo dūņu.

2.4. Notekūdeņu dūņu izmantošana Latvijā

Dati par dūņu izmantošanu Latvijā 2017.–2019. gadā, kā arī plašāki dati par dūņu izmantošanu 2010.–2020. gadā iegūti no publiski pieejamajām LVĢMC kopsavilkuma tabulām par dūņu izmantošanu, kas sastādītas, balstoties uz NAI apsaimniekotāju iesniegtajām „2-Ū” veidlapām (10. tabula). Tā kā iepriekš aprakstītais R grupas NAI saražoto dūņu īpatsvars ir salīdzinoši liels, dūņu izmantošanas veidu sadalījums 2017.–2019. gadā šajā nodaļā skatīts divos veidos: kopējais saražoto dūņu apjoms Latvijā un kopējais saražoto dūņu apjoms, atskaitot R grupas NAI devumu. Nodaļas beigās sniegta dūņu izmantošanas tendenču analīze pēdējo desmit gadu griezumā (2010–2020). Turpmākajā tabulā (10. tabula) un grafikos dūņu sausnas apjoms norādīts tonnās.

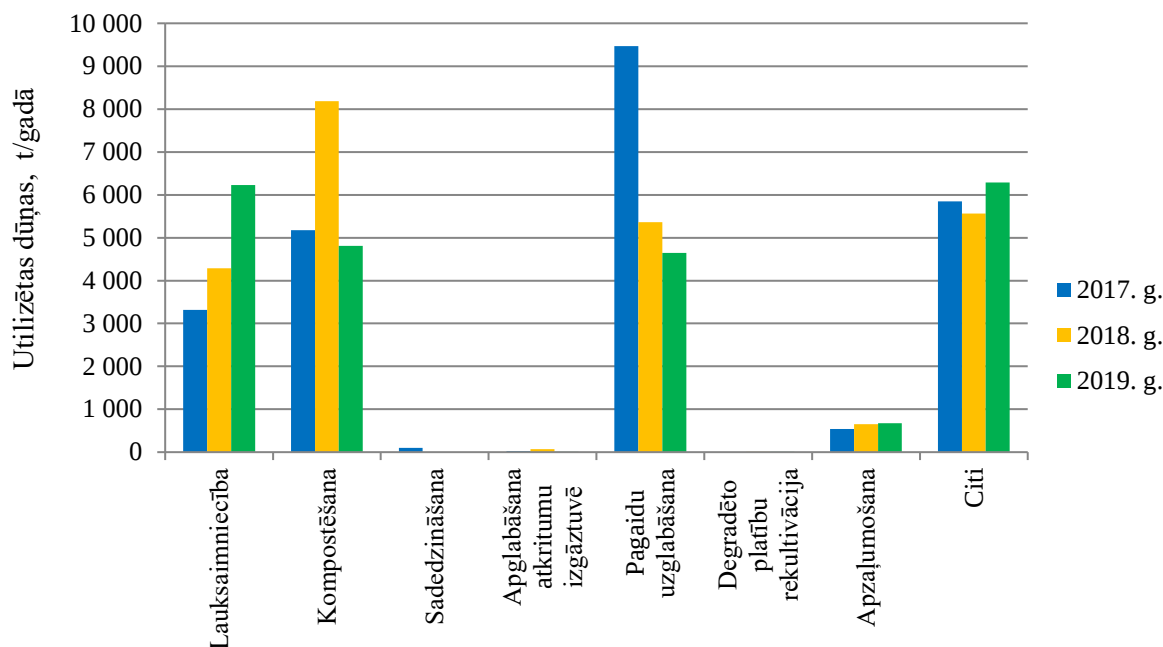
10. tabula. Notekūdeņu dūņu izmantošana Latvijā

Notekūdeņu dūņu izmantošanas veids	2017. g.		2018. g.		2019. g.	
	kopā, t/gadā	bez R grupas, t/gadā	kopā, t/gadā	bez R grupas, t/gadā	kopā, t/gadā	bez R grupas, t/gadā
Lauksaimniecība	3 316	1 685	4 288	2 126	6 229	2 205
Kompostēšana	5 179	2 406	8 187	1 992	4 812	1 015
Sadedzināšana	98	98	0	0	0	0
Apglabāšana atkritumu izgāztuvē	22	22	71	71	1	1
Pagaidu uzglabāšana	9 471	4 633	5 366	4 671	4 648	2 877
Degradēto platību rekultivācija	0	0	4	4	4	4
Apzaļumošana	537	537	652	652	674	674
Citi	5 848	5 837	5 561	5 560	6 288	6 287

LVĢMC statistikā „kompostēšana” ir pieskaitīta dūņu izmantošanas veidiem, kas var radīt nepatiesu vai kļūdainu informācijas interpretāciju pēc tās būtības, jo kompostēšana ir dūņu pārstrādes, nevis izmantošanas veids. Kompostētās dūņas pēc tam var izmantot apzaļumošanā, lauksaimniecībā un citur, taču pašreizējais statistisko datu apkopojums komposta izmantošanu

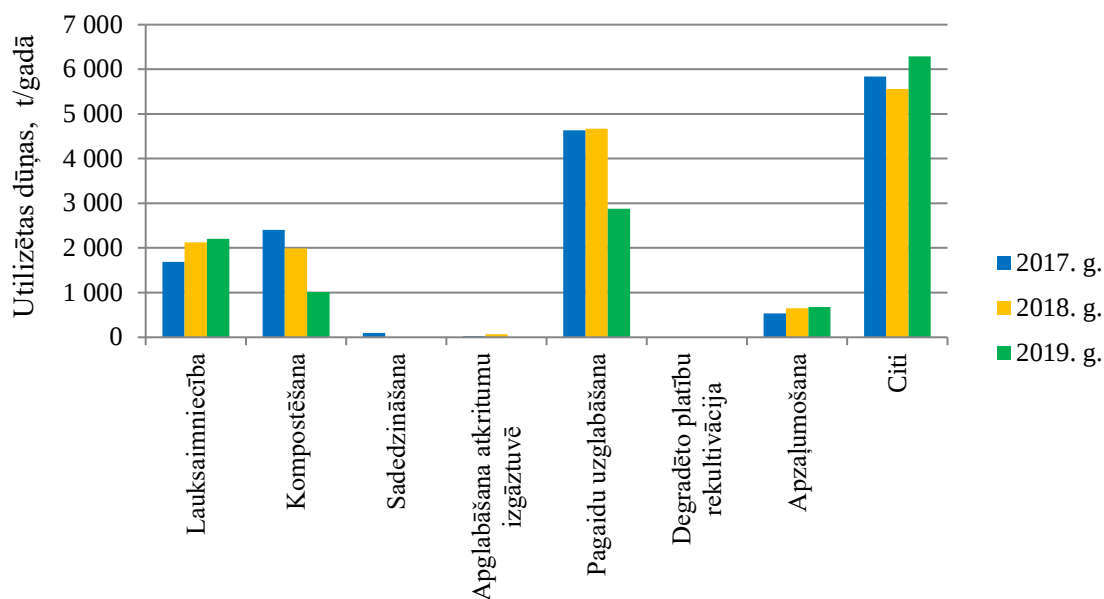
neparāda, tāpēc būtu ieteicams papildināt „2-Ū” formu (vai ieviest citu datu apkopošanas mehānismu), parādot ne tikai dūņu daudzumu, kas izmantots komposta sagatavošanai, bet arī no dūņām iegūtā komposta izmantošanas veidus.

Attēlojot 2017.–2019. gada apkopotos rezultātus grafiski, iegūstam šādu sadalījumu (5. grafiks)



5. grafiks. Notekūdeņu dūņu utilizācijas veidi Latvijā 2017.–2019. gadā

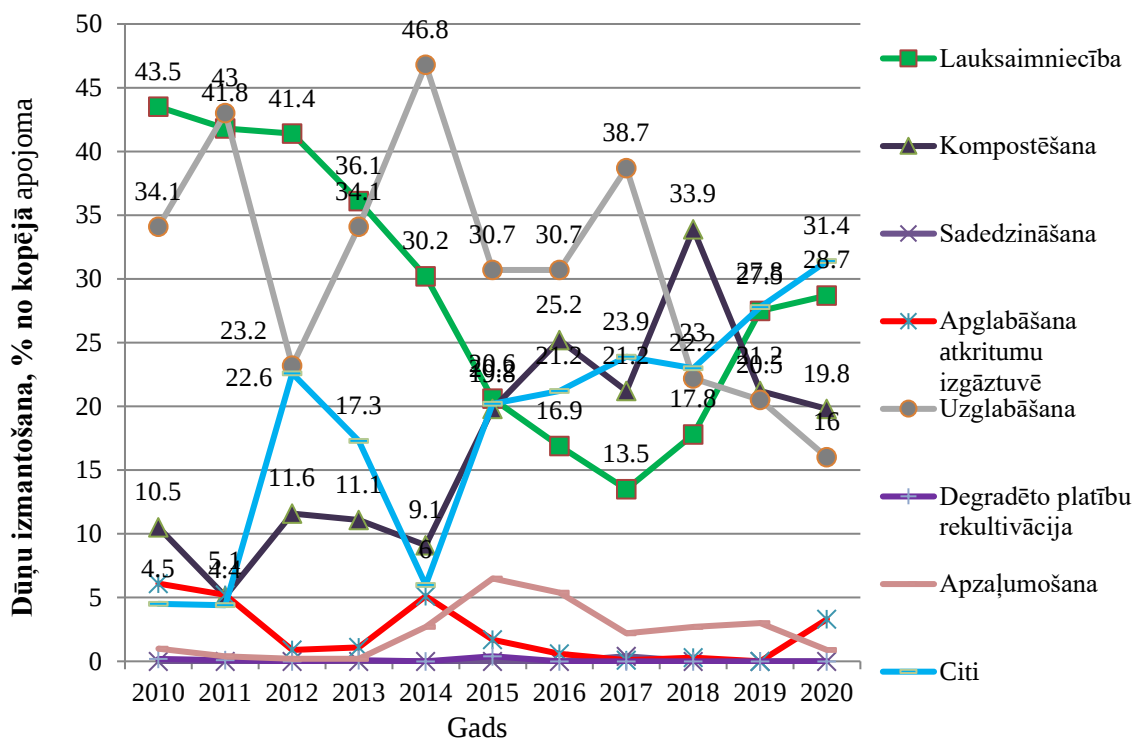
Tā kā vienīgā R grupas NAI saražo ļoti daudz dūņu, ir mērķtiecīgi izvērtēt ne tikai kopējo dūņu utilizācijas veidu sadalījumu Latvijā, bet arī atsevišķi izskatīt dūņu utilizācijas veidu sadalījumu Latvijā, neņemot vērā R grupas NAI saražotās dūņas (6. grafiks).



6. grafiks. Notekūdeņu dūņu utilizācijas veidi Latvijā 2017.–2019. gadā, neņemot vērā datus par R grupas NAI



Izvērtējot notekūdeņu dūņu utilizācijas veidus ilgākā laika periodā no 2010. līdz 2020. gadam, jāsecina, ka šajā laikā dūņu izmantošanā dominē četri utilizācijas veidi: izmantošana lauksaimniecībā, kompostēšana, pagaidu uzglabāšana un citi utilizācijas veidi (7. grafiks).



7. grafiks. Notekūdeņu dūņu izmantošana 2010.–2020. gadā (% no kopējā apjoma)

Analizējot iegūtos desmit gadu perioda datus, novērotas šādas tendences:

- 1) tiek uzrādīts ļoti liels dūņu daudzums, kas atrodas pagaidu uzglabāšanā (3600–10 600 t).

R grupas NAI pagaidu uzglabāšanā nonāk neapstrādātās dūņas. Uzņēmums veido naudas uzkrājumus to utilizācijai. Nozīmīgi dūņu uzkrājumi pagaidu uzglabāšanā pēdējos gados reģistrēti vēl četros novados, par to utilizācijas iespējām trūkst datu.

Ņemot vērā to, ka dūņas pagaidu uzglabāšanā var atrasties ne ilgāk par trim gadiem (2006. gada 2. maija MK noteikumu Nr. 362 III sadaļa), pastāv risks, ka šīs dūņas var tikt klasificētas kā atkritumi, kas būtiski sarežģī un sadārdzina to turpmāko utilizāciju. Dūņu utilizācijas desmit gadu perioda analīze liecina, ka pagaidu uzglabāšanā esošo dūņu daudzumam tomēr ir tendence samazināties (no 34 līdz 47 % no kopējā apjoma 2010.–2014. gadā līdz 16–22 % no kopējā apjoma 2018.–2020. gadā);

- 2) Nozīmīgam dūņu daudzumam tiek veikta kompostēšana. Tomēr praktiski visu kompostēšanas apjomu nodrošina R grupas NAI (atdod dūņas kompostēšanai specializētam uzņēmumam, kuram ir B kategorijas piesārņojošas darbības atļauja) un vēl viena NAI, kas kompostēšanu veic saviem spēkiem; nelielā apjomā kompostēšanu veic vēl trīs novados.

R grupas NAI 2018. gadā ir būtiski palielinājusi kompostēto dūņu apjomu (no 2773 t sausnas 2017. gadā līdz 6195 t sausnas 2018. gadā), taču atkal samazinājusi 2019. gadā

(līdz 3797 t). Otrā lielākajā NAI, kas veic kompostēšanu, kompostēto dūņu daudzums arī ir bijis mainīgs: 925 t sausnas 2017. gadā, 512 t sausnas 2018. gadā un 939 t sausnas 2019. gadā.

Pēc 2018. gadā sasniegtā maksimuma (kompostēti 34% dūņu kopējā apjoma) pēdējos gados Latvijā vērojama kompostēto dūņu samazinājuma tendence: 21 % 2019. gadā, 20 % 2020. gadā;

- 3) nav skaidrs, kāpēc viens no novadiem 2017. gadā reģistrējis 98 t sadedzinātu dūņu, jo Latvijā nav nevienas iekārtas, kas spētu nodrošināt dūņu sadedzināšanu (neskaitot SIA SCHWENK Latvia cementa ražotni Brocēnos; maz ticams, ka no šī novada dūņas veda dedzināt uz Brocēniem);
- 4) ļoti lielam dūņu daudzumam norādīts “cits” izmantošanas veids, turklāt šim utilizācijas veidam kopš 2015. gada novērojama stabila pieauguma tendence (no 4–17 % no kopējā apjoma 2010.–2015. gadā, ja neskaita 2012. gadu, kad “citādi” tika utilizēti 23 % dūņu kopapjoma, līdz 21–31 % no kopējā apjoma 2016.–2020. gadā);
Tā kā statistikas pārskatos atsevišķi netiek izdalīts dūņu apjoms, ko NAI nodod biogāzes ražošanai, var pieņemt, ka lielākā daļa “citā” veidā utilizēto dūņu tiek pārstrādātas biogāzē, tomēr konkrēti skaitļi par to nav pieejami. Var atzīmēt, ka no Latvijas lielākajām pilsētām liekās dūņas biogāzes ražošanai nodod Daugavpils NAI un Jelgavas NAI;
- 5) stabila samazinājuma tendence laika periodā no 2010. līdz 2017. gadam (no 43,5 % dūņu kopapjoma 2010. gadā līdz 13,5 % 2017. gadā) vērojama dūņu izmantošanai lauksaimniecībā. Taču, sākot ar 2018. gadu, lauksaimniecībā uzmantoto dūņu īpatsvars atkal pieaug, 2020. gadā sasniedzot jau 29 % no dūņu kopapjoma. Ņemot vērā, ka gan komposts, kura pagatavošanā izmantotas notekūdeņu dūņas, gan biogāzes ražošanas digestāts galvenokārt tiek izmantots lauksaimniecībā, var uzskatīt, ka tieši tas (lauku mēslošana) ir galvenais notekūdeņu dūņu utilizācijas veids Latvijā;
- 6) ļoti mazs dūņu apjoms tiek apglabāts atkritumu izgāztuvēs. Tendence ir loģiska, jo izgāztuves prasa par dūņu pieņemšanu samaksu, kas pārsniedz citu utilizācijas veidu izmaksas.

2.5. Secinājumi un rekomendācijas

Oficiālā notekūdeņu dūņu ražošanas un utilizācijas statistika, kas balstās uz „2-Ū” iesniegtajiem datiem, atzīstama par visai neprecīzu un nepietiekami kontrolētu, tāpēc šajā darbā plaši lietojam teorētisko dūņu pieauguma aprēķina formulu (skatīt 3.3.3. nodaļu).

Vērtējot LVĢMC kopsavilkuma tabulas par dūņu izmantošanu, kas sastādītas, balstoties uz NAI apsaimniekotāju iesniegtajām „2-Ū” veidlapām, var izdarīt vairākus secinājumus:

- 1) iesniegto datu kvalitāte ir salīdzinoši zema, tie netiek pietiekami pārbaudīti. Piemēram, ir maz ticams, ka viens no novadiem 2017. gadā varēja sadedzināt 98 t dūņu sausnas;
- 2) NAI operatori plaši izmanto iespēju norādīt “citu” dūņu utilizācijas veidu. Ja neskaita Rīgu, tad 2019. gadā “citā” veidā utilizēto dūņu apjoms pieaudzis jau līdz 48 % (6287 t

- sausnas gadā). Nav skaidrs, kur “citā” veidā iespējams legāli utilizēt ~5500 t dūņu sausnas gadā. Šāda statistika rada bažas par apšaubāmām dūņu utilizācijas metodēm;
- 3) tiek uzrādīts liels dūņu daudzums, kas atrodas pagaidu uzglabāšanā. Pastāv risks, ka šīs dūņas var tikt pārklasificētas kā atkritumi, kas būtiski sarežģīs un sadārdzinās to tālāko utilizāciju;
 - 4) ievērojams dūņu apjoms (8000–12 000 t sausnas gadā vai 37–52 % no kopējā daudzuma) tiek vai nu tieši izmantots lauksaimniecībā, vai arī kompostēts un tad izlietots par mēslojumu un/vai apzaļumošanā. Šī tendence uzskatāma par pozitīvu un atbilst aprites ekonomikas principiem, jo dūņās esošās barības vielas tiek atgrieztas augsnē. Iespējams, ka apjoms ir vēl lielāks, jo arī daļa no “citādi” utilizētajām dūņām patiesībā varētu būt izmantota par mēslojumu;
 - 5) lielākajās NAI ir sakārtota dūņu apsaimniekošanas politika un dūņu utilizācija, taču mazajās NAI tā šobrīd notiek pašplūsmā, kas rada bažas par apšaubāmām dūņu utilizācijas metodēm.

Jāatzīmē, ka LVGMC statistikā “kompostēšana” ir pieskaitīta tiem dūņu izmantošanas veidiem, kas pēc būtības var radīt nepatiesu informācijas interpretāciju, jo kompostēšana ir dūņu pārstrādes, nevis izmantošanas veids. Pašreizējā statistikas apkopojumā komposta izmantošana neparādās, tāpēc būtu ieteicams papildināt „2-Ū” formu (vai ieviest citu datu apkopošanas mehānismu), parādot ne tikai dūņu daudzumu, kas izmantots komposta sagatavošanai, bet arī no dūņām iegūtā komposta izmantošanas veidus.



3. Notekūdeņu dūņu kvalitātes vērtējums Latvijā

Notekūdeņu dūņu un no tām gatavotā komposta izmantošanu, monitoringu un kontroles principus reglamentē MK noteikumi Nr. 362, kas izdoti saskaņā ar likuma „Par piesārņojumu” 11. panta otrās daļas 11. punktu. MK noteikumos Nr. 362 ir definēti notekūdeņu dūņu un no tām izgatavotā komposta kvalitātes kritēriji, kas nosaka to turpmākās izmantošanas iespējas. Lai notekūdeņu dūņas un/vai to kompostu varētu izmantot lauksaimniecībā, tām jābūt apstrādātām (pēc MK noteikumu Nr. 362 definīcijas), turklāt smago metālu koncentrācija notekūdeņu dūņās un kompostā nedrīkst pārsniegt noteiktas robežvērtības.

Informāciju par saražoto lieko bioloģisko dūņu daudzumu un smago metālu saturu tajās Latvijas NAI operatori iesniedz LVGMC ikgadējās oficiālajās veidlapās „2-Ū”. Lai apstrādātas (pēc MK noteikumu Nr. 362 definīcijas) notekūdeņu dūņas izmantotu lauksaimniecībā, MK Noteikumos Nr. 362 prasīts NAI operatoriem sagatavot arī notekūdeņu dūņu kvalitātes apliecības, kurās papildus smago metālu koncentrācijai jānorāda arī agroķīmiskie parametri. Dūņu agroķīmisko analīžu rezultāti nosaka, cik daudz dūņu katrā konkrētā vietā mēslošanas nolūkos drīkst izkliegt un iestrādāt augsnē. Agroķīmisko analīžu rezultāti tiek izmantoti, gatavojot mēslošanas plānu.

Ja neskaita smago metālu saturu un apstrādes (pēc MK noteikumu Nr. 362 definīcijas) kārtību, Latvijas likumdošana neizvirza nekādas papildu prasības notekūdeņu dūņu vai to komposta kvalitātei. Eiropas Savienībā (turpmāk – ES) dažādu valstu likumdošana atšķiras. Praktiski visur notekūdeņu dūņās tiek reglamentēta smago metālu koncentrācija, taču virkne valstu ir izvirzījusi arī papildu prasības notekūdeņu dūņu kvalitātei, nosakot virkni parametru⁵. Šobrīd ES notiek diskusijas⁶ par to, vai ir nepieciešama kopēja likumdošanas bāze notekūdeņu dūņu izmantošanas reglamentēšanai, ietverot tajā plašāku regulēto parametru klāstu un konkretizējot tieši kādus parametrus varētu ietvert kopējā regulējumā. Lai noskaidrotu, kāda ir Latvijas NAI saražoto lieko notekūdeņu dūņu kvalitāte, šajā pētījumā divās sesijās (vasaras un rudens) 21 Latvijas apdzīvotā vietā tika paņemti dūņu paraugi un nodoti analīzei Pārtikas drošības, dzīvnieku veselības un vides zinātniskajā institūtā „BIOR” (turpmāk – BIOR). Tika paņemti arī no notekūdeņu dūņām iegūta komposta paraugi, biogāzes stacijā iegūta digestāta paraugs, kā arī pirmējo dūņu un metāntenkā izraudzētu pirmējo un lieko bioloģisko dūņu paraugs.

3.1. Apdzīvoto vietu izvēles principi

Projekta un pētījuma ietvaros nebija iespējams veikt visaptverošu Latvijas NAI saražoto dūņu sastāva analīzi, tāpēc tika izvēlēta 21 apdzīvota vieta, kas reprezentē dažādas Latvijas apdzīvotās vietas un dažādu iespējamās dūņu sastāvu. Notekūdeņu dūņu paraugi ņemti tikai apdzīvotās vietās, kas atbilst turpmāk minētajiem kritērijiem un sadalījumam:

⁵ Hudcova, et. al. Present restrictions of sewage sludge application in agriculture within the European Union. Soil and Water Research, 14, 2019 (2): 104–120.

⁶ EU Evaluation Roadmap, Sewage Sludge Directive 86/278/EEC (16.06.2020)

- lielajās pilsētās, kur jau veic dūņu apstrādi vai pārstrādi, un tāpēc dūņu sastāvs jāpēta padziļināti;
- universālajās pilsētās, kur ir gan liels iedzīvotāju skaits, gan arī ievērojams rūpnieciskais sektors;
- pilsētās, kas ir izteikti industriālas;
- pilsētās, kas ir izteikti neindustriālas;
- mazpilsētās ar būtisku industrijas ietekmi;
- mazpilsētās bez būtiskas industrijas ietekmes;
- mazās apdzīvotās vietās.

Detalizēts pārskats par apdzīvoto vietu izvēli sniegts šī ziņojuma 2. pielikumā. Apdzīvoto vietu nosaukumi un citi identificējoši dati anonimizēti, piešķirot katrai apdzīvotajai vietai kodu, kas ietver apdzīvotās vietas identifikatoru un paraugu ņemšanas sesijas (vasara – rudens) identifikatoru. Tas darīts tādēļ, lai izvairītos no potenciāli jutīgu datu izplatīšanas.

3.2. Paraugu ņemšanas metodika

Lai nodrošinātu korektus dūņu analīzes rezultātus un augstu rezultātu atkārtojamību, tika izstrādāta vienota notekūdeņu dūņu paraugu ņemšanas metodika. Metodikas apraksts sniegts šī ziņojuma 3. pielikumā.

Lai iegūtu pēc iespējas precīzākus un visaptverošākus datus, kas saistīti ar notekūdeņu dūņu kvalitātes sezonālajām atšķirībām, dūņu paraugu ņemšana tika realizēta divās sesijās – vasaras un rudens. Paraugu ņemšanas vasaras sesija notika 2020. gada jūnijā – jūlijā, bet rudens sesija 2020. gada oktobrī – novembrī. Datu apstrādes laikā paraugu ņemšanas vietu un atbilstīgās sesijas identifikācijai izmantots algoritms, kurā NAI identifikators sastāv no diviem skaitļiem (piemēram 01 vai 02), bet paraugu ņemšanas sesija atzīmēta pēc NAI identifikatora (-1 vasaras sesija, -2 ziemas sesija). Apdzīvotajā vietā nr. 22 dūņu paraugi tika savākti tikai rudens sesijas laikā, taču tur tika paņemti trīs dažādu dūņu paraugi: pirmējo dūņu (22-2-P), lieko bioloģisko dūņu (22-2-B) un izrūgušo dūņu (22-2-I) paraugi.

3.3. Dūņu izpētes rezultātu vērtējums

3.3.1. Smagie metāli

Tā kā šajā sadaļā smago metālu saturs notekūdeņu dūņās un no tām izgatavotajā kompostā tiek vērtēts saskaņā ar MK noteikumu Nr. 362 prasībām, informācija par dūņu apstrādi un apstrādātajām dūņām interpretēta saskaņā ar MK noteikumu Nr. 362 smiegtajām definīcijām, nevis ar šī dokumenta 1. nodaļā „Izmantotie termini un saīsinājumi” doto interpretāciju.

3.3.1.1. Likumdošanas prasības

Latvijas likumdošanā smago metālu pieļaujamo koncentrāciju notekūdeņu dūņās nosaka MK noteikumi Nr. 362. Saskaņā ar šiem noteikumiem atkarībā no smago metālu koncentrācijas notekūdeņu dūņas un komposts tiek iedalītas klasēs un noteikumi nosaka, kādā veidā attiecīgās klases notekūdeņu dūņas izmantojamas (11. tabula). I un II klases apstrādātas notekūdeņu dūņas atļauts izmantot lauksaimniecībā, III klases un zemāku klašu dūņu izmantošana lauksaimniecībā ir ierobežota.

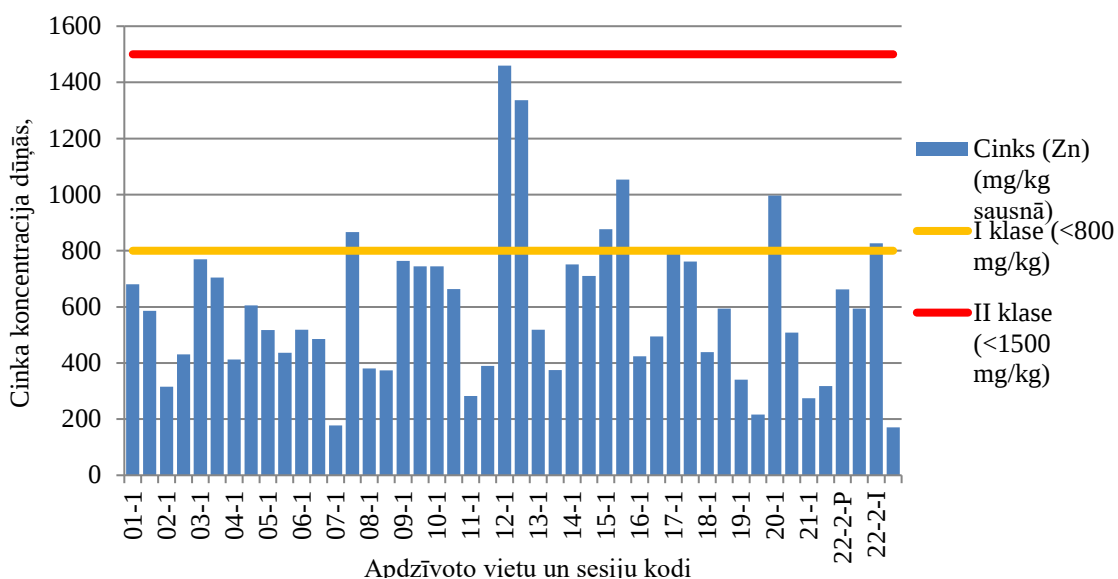
11. tabula. Notekūdeņu dūņu un to komposta iedalījums klasēs

Nr. p.k.	Klase	Smago metālu masas koncentrācija sausnā (mg/kg)						
		Cd	Cr	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
1.	I	< 2,0	< 100	< 400	< 3,0	< 50	< 150	< 800
2.	II	2,1-5,0	101-250	401-500	3,1-5,0	51-100	151-250	801-1500
3.	III	5,1-7,0	251-400	501-600	5,1-7,0	101-150	251-350	1501-2200
4.	IV	7,1-10	401-600	601-800	7,1-10	151-200	351-500	2201-2500
5.	V	> 10	> 600	> 800	> 10	> 200	> 500	> 2500

3.3.1.2. Cinka koncentrācija notekūdeņu dūņās

Saskaņā ar MK noteikumiem Nr. 362 pieļaujamā cinka koncentrācija I klases notekūdeņu dūņās ir līdz 800 mg/kg sausnas, bet II klases dūņās – 801–1500 mg/kg sausnas.

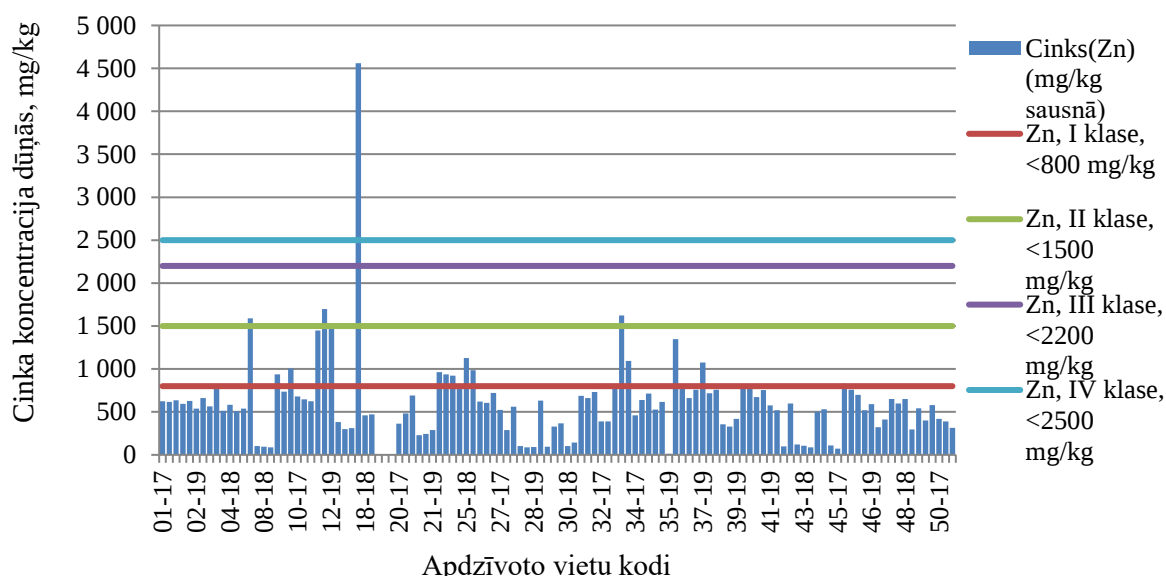
Eksperimentāli iegūtie rezultāti apkopoti 8. grafikā. Šajā darbā izmantotais A4 lapas formāts neļauj pilnīgi izvērst šo un citus grafikus, tādēļ, lai gan grafiks attēlo visus vasaras un rudens sesijās 21 apdzīvotajā vietā iegūtos rezultātus, pie X ass nav iespējams izlasāmā izmērā parādīt visus atbilstīgos apdzīvoto vietu/paraugu sesiju kodus. Tādēļ šajā un turpmākajos grafikos parādīts tikai katrs otrais, vietām katrs trešais vai pat katrs ceturtais apdzīvotās vietas/paraugu sesijas kods. Visi kodi doti augošā secībā un pārējos kodus var viegli izskaitļot, turpinot sekvenci no tuvākā uzrādītā koda (piemēram, 11-1 seko 11-2, tad nāk nākamā apdzīvotā vieta 12-1 un 12-2, utt.). Pilnā apjomā šajā darba sadaļā izskatīto smago metālu koncentrācijas un no tām atvasinātie grafiki doti šī dokumenta 5. elektroniskajā pielikumā „„2-Ū” un dūņu kvalitātes apliecību dati par smago metālu piesārņojumu Latvijas NAI liekajās dūņās”.



8. grafiks. Izpētes laikā konstatētā cinka koncentrācija Latvijas NAI notekūdeņu dūņās

Iegūtie rezultāti liecina, ka cinka koncentrācija pilnīgi visos dūņu paraugos atbilst I vai II dūņu kvalitātes klasei.

Apkopojot valsts statistikas pārskatā „2-Ū”. (F tabula) doto informāciju par 2017.–2019. gadu, koncentrācijas sadalījums ir citāds (9. grafiks).



9. grafiks. „2-Ū” ziņotā cinka koncentrācija Latvijas NAI notekūdeņu dūņās

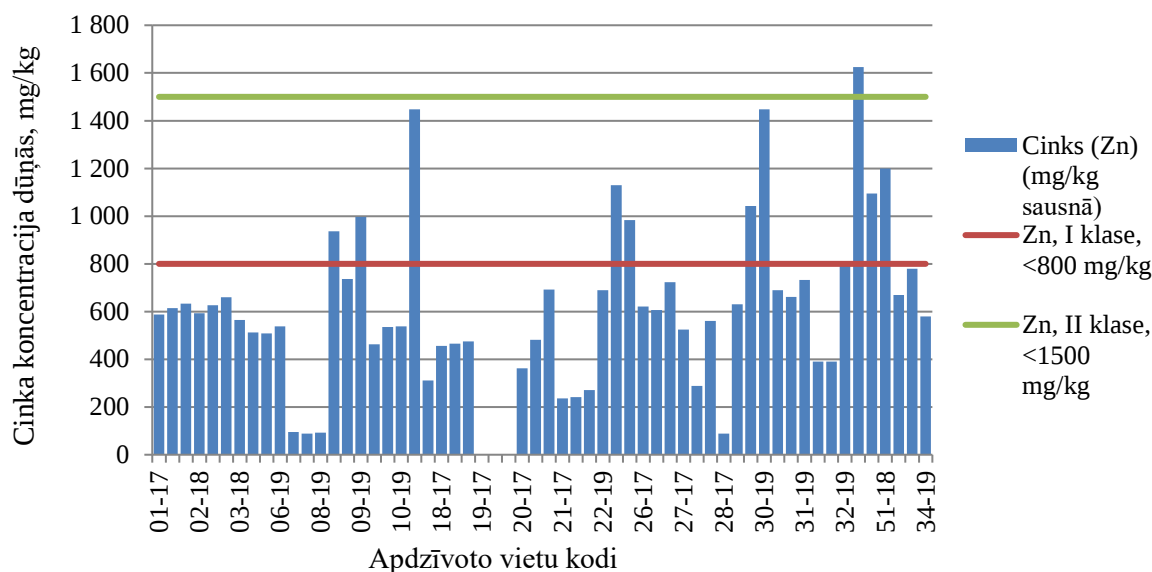
Paskaidrojumi 9. grafikam

- kods 02-17 nozīmē apdzīvotu vietu ar nosacīto kodu 02, „2-Ū” datus par 2017. gadu, 02-18 nozīmē to pašu apdzīvoto vietu 02, „2-Ū” datus par 2018. gadu, utt.;
- valsts statistikas pārskats „2-Ū” aptver lielāku skaitu NAI, nekā bija ietverts šajā izpētē un attēlots, piemēram, 4. grafikā.

Minētie numerācijas principi izmantoti grafiku datos arī turpmāk.

Trijos paraugos (apdzīvotajā vietā nr. 07 2017. gadā, apdzīvotajā vietā nr. 12 2018. gadā un apdzīvotajā vietā nr. 33 2018. gadā) cinka koncentrācija notekūdeņu dūņās atbilda tikai III dūņu kvalitātes klasei. Apdzīvotajā vietā nr. 18 cinka koncentrācija dūņās atbilda V dūņu kvalitātes klasei. Ja neskaita apdzīvoto vietu nr. 12, kur cinka koncentrācija notekūdeņu dūņās visu laiku ir paaugstināta, apdzīvoto vietu nr. 07, nr. 33 un nr. 18 dati ir grūtāk izskaidrojami, jo tajās paaugstināta cinka koncentrācija dūņās konstatēta tikai vienā gadā. Citos gados tajās pašās apdzīvotajās vietās cinka koncentrācija dūņās atbilda I vai II dūņu kvalitātes klasei.

Atbilstīgi MK noteikumu Nr. 362 3. pielikumam NAI operatoriem pirms apstrādāto notekūdeņu dūņu nodošanas utilizācijai jāsagatavo dūņu kvalitātes apliecības. Dūņu kvalitātes apliecībās norādītā cinka koncentrācija dūņās bija zemāka nekā „2-Ū” norādītā un tuvāka šīs izpētes laikā iegūtajiem rezultātiem (10. grafiks).



10. grafiks. Dūņu kvalitātes apliecībās norādītā cinka koncentrācija Latvijas NAI dūņās

Saskaņā ar notekūdeņu dūņu kvalitātes apliecību datiem tikai vienā apdzīvotā vietā (apdzīvotā vieta nr. 33 2018. gadā) cinka koncentrācija dūņās atbilda III dūņu kvalitātes klasei. Visos pārējos gadījumos notekūdeņu dūņu kvalitāte atbilda I vai II dūņu kvalitātes klasei.

Veicot iegūto rezultātu statistisko analīzi, iegūstam turpmāk minēto sadalījumu (12. tabula).

12. tabula. Cinka koncentrācijas dūņās statistiskā analīze

Cinks (Zn)	Minimāli (mg/kg saussnā)	Maksimāli (mg/kg saussnā)	Vidēji (mg/kg saussnā)	Mediāna (mg/kg saussnā)
2-Ū	0	4 560	599	578
Dūņu kvalitātes apliecībās	88	1 625	631	593
Šajā izpētē	178	1 459	617	594

Lai gan analīžu rezultātos vērojama nozīmīga izkliede, vidējā cinka koncentrācija notekūdeņu dūņās visos gadījumos ir stipri līdzīga: izpētē ietverto Latvijas NAI dūņās cinka koncentrācija ir 617 mg/kg saussnas, notekūdeņu dūņu kvalitātes apliecībās 631 mg/kg saussnas, bet „2-Ū” – 599 mg/kg saussnas, kas visos gadījumos atbilstu I dūņu kvalitātes klasei. Mediānas cinka koncentrācija ir vēl nedaudz zemāka.

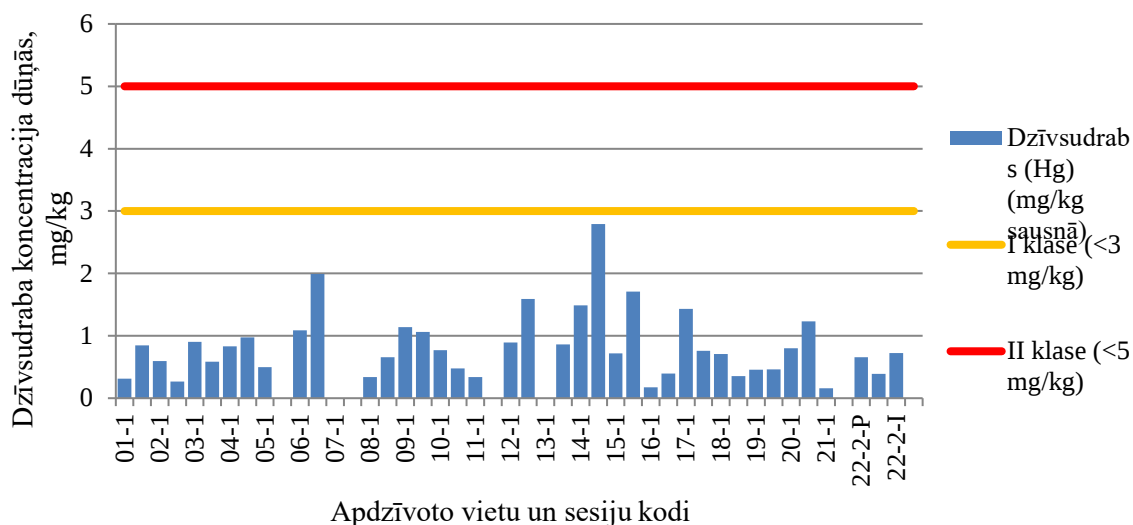
Jāsecina, ka Latvijas NAI notekūdeņu dūņās cinka koncentrācija ir zema un nevar radīt problēmas notekūdeņu dūņu turpmākai izmantošanai.

3.3.1.3. Dzīvsudraba koncentrācija notekūdeņu dūņās

Saskaņā ar MK noteikumiem Nr. 362 pieļaujamā dzīvsudraba koncentrācija I klases notekūdeņu dūņās ir līdz 3 mg/kg saussnas, bet II klases notekūdeņu dūņās – 3,1–5 mg/kg saussnas.

Turpmākajā grafikā (11. grafiks) dots konstatētās dzīvsudraba koncentrācijas raksturojums. Tāpat kā iepriekš, uz abscisas dots NAI identifikators augošā secībā, kur, piemēram, pirmais

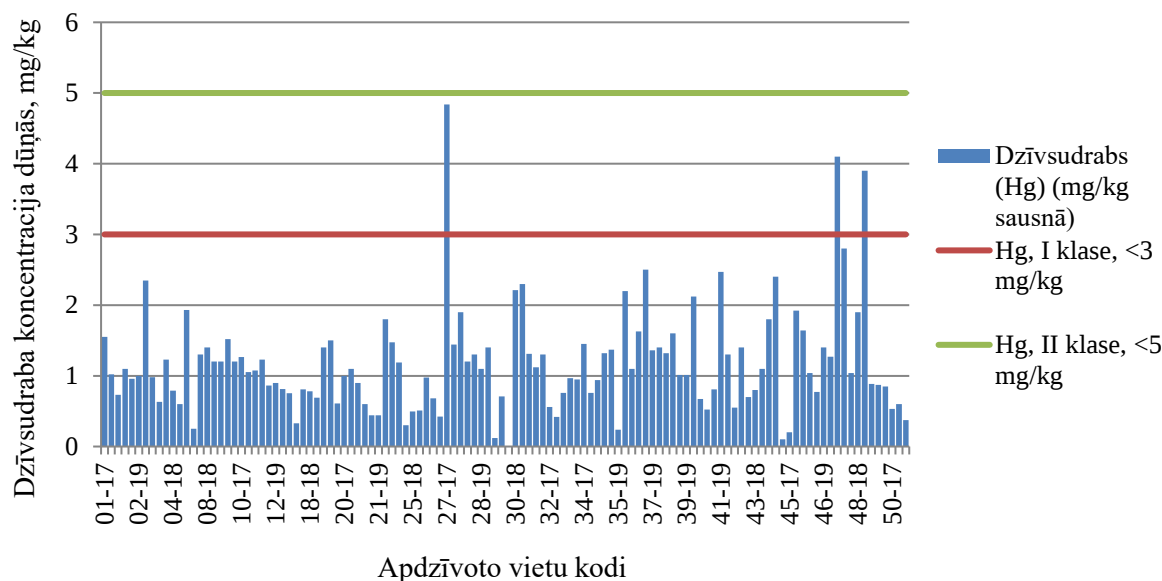
stabiņš 01-1 nozīmē paraugu vākšanas vasaras sesiju, bet nākamais ir 01-2, kas nozīmē paraugu vākšanas rudens sesiju tajā pašā apdzīvotajā vietā. Seko 02-1 un 02-2, utt.



11. grafiks. Izpētes laikā konstatētā dzīvsudraba koncentrācija Latvijas NAI notekūdeņu dūņās

Iegūtie rezultāti liecina, ka dzīvsudraba koncentrācija pilnīgi visos dūņu paraugos atbilda I dūņu kvalitātes klasei.

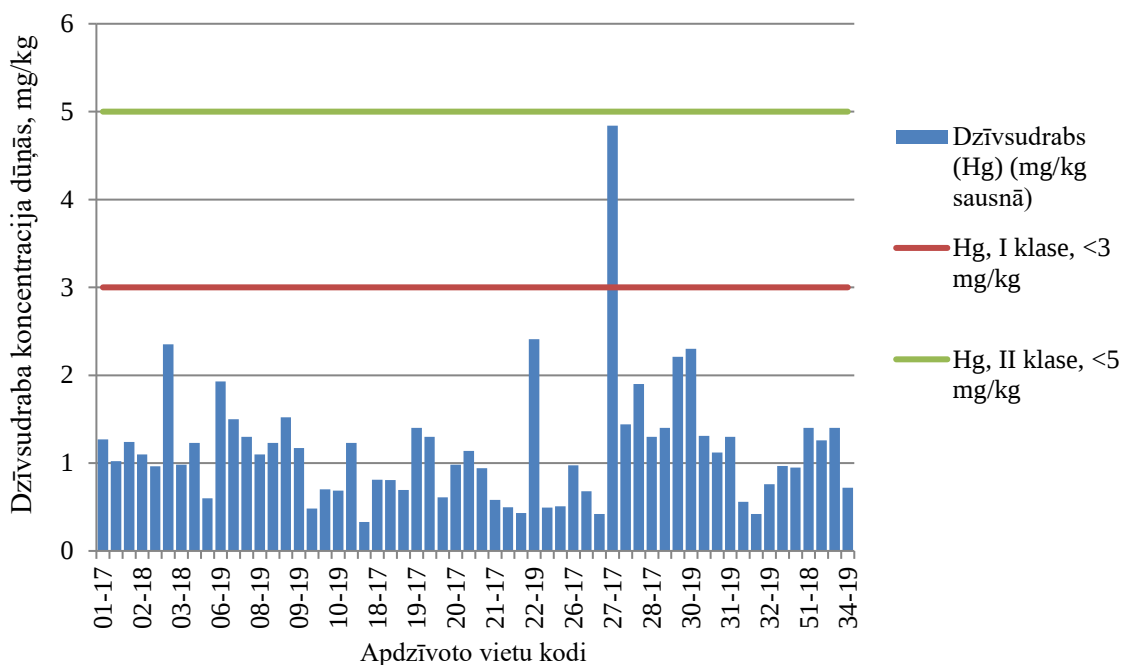
Apkopojot valsts statistikas pārskatā „2-Ū” (F tabulā) doto informāciju par 2017.–2019. gadu, sadalījums ir visumā līdzīgs (12. grafiks).



12. grafiks. „2-Ū” ziņotā dzīvsudraba koncentrācija Latvijas NAI notekūdeņu dūņās

Trijos paraugos (apdzīvotajā vietā nr. 27 2017. gadā, apdzīvotajā vietā nr. 47 2018. gadā un apdzīvotajā vietā nr. 48 2019. gadā) dzīvsudraba koncentrācija notekūdeņu dūņās atbilda II dūņu kvalitātes klasei. Jāpieņem, ka šie rezultāti saistīti ar kādām gadījuma rakstura un nelielām noplūdēm, jo tajās pašās apdzīvotajās vietās citos gados notekūdeņu dūņu kvalitāte ir atbildusi I kvalitātes klasei.

Dūņu kvalitātes apliecībās norādītā dzīvsudraba koncentrācija dūņās bija zemāka nekā „2-Ū” norādītā un tuvāka šīs izpētes laikā iegūtajiem rezultātiem (13. grafiks).



13. grafiks. Dūņu kvalitātes apliecībās norādītā dzīvsudraba koncentrācija Latvijas NAI dūņās

Saskaņā ar notekūdeņu dūņu kvalitātes apliecību datiem tikai vienā apdzīvotā vietā (apdzīvotā vieta nr. 27 2017. gadā) dzīvsudraba koncentrācija notekūdeņu dūņās atbilda II dūņu kvalitātes klasei, kas atbilst arī „2-Ū” norādītajam nedaudz paaugstinātajai dzīvsudraba koncentrācijai šajā apdzīvotajā vietā 2017. gadā. Visos pārējos gadījumos notekūdeņu dūņu kvalitāte atbilda I kvalitātes klasei.

Veicot iegūto rezultātu statistisko analīzi, iegūstam turpmāk parādīto sadalījumu (13. tabula).

13. tabula. Dzīvsudraba koncentrācijas dūņās statistiskā analīze

Dzīvsudrabs (Hg)	Minimāli (mg/kg sausnā)	Maksimāli (mg/kg sausnā)	Vidēji (mg/kg sausnā)	Mediāna (mg/kg sausnā)
„2-Ū” formās	0	4,84	1,2	1
Dūņu kvalitātes apliecībās	0,33	4,84	1,2	1,1
Šajā izpētē	0	2,79	0,75	0,71

Vidējā konstatētā dzīvsudraba koncentrācija notekūdeņu dūņās dūņu kvalitātes apliecībās un „2-Ū” pārskatā ir nedaudz augstāka par šajā izpētē konstatēto (attiecīgi 1,2 mg/kg sausas un 0,75 mg/kg sausas), tomēr dūņas atbilst notekūdeņu dūņu kvalitātes I klasei. Mediānas dzīvsudraba koncentrācija ir vēl nedaudz zemāka.

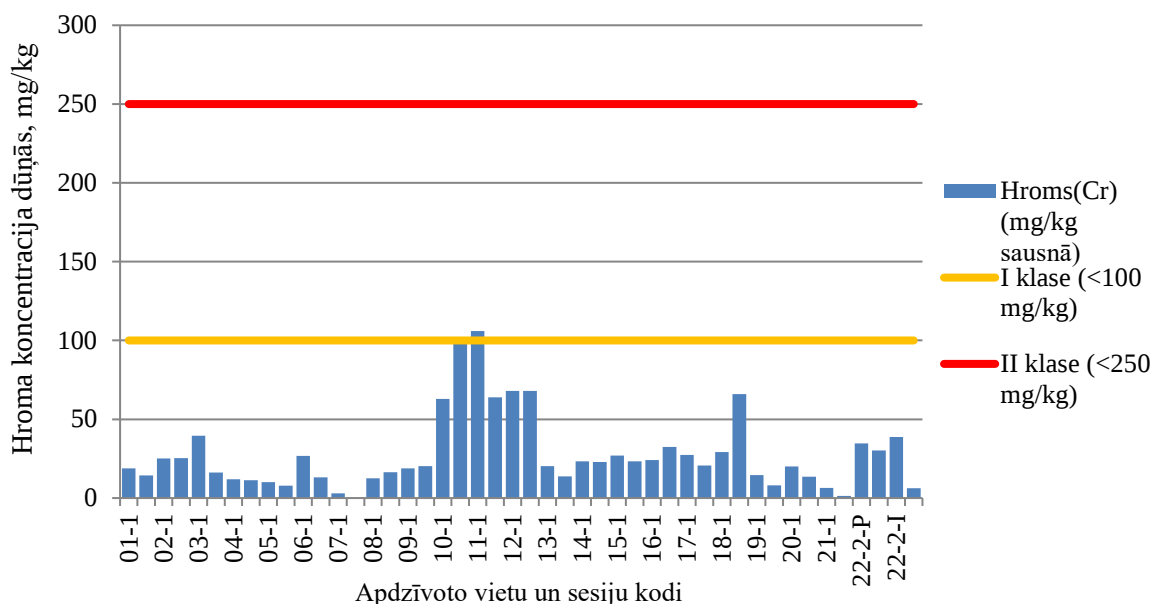
Jāsecina, ka Latvijas NAI notekūdeņu dūņās dzīvsudraba koncentrācija ir zema un nevar radīt problēmas notekūdeņu dūņu tālākā izmantošanā lauksaimniecībā.

Ministry of Environmental Protection and Regional Development Republic of Latvia

3.3.1.4. Hroma koncentrācija notekūdeņu dūņās

Saskaņā ar MK noteikumiem Nr. 362 pieļaujamā hroma koncentrācija I klases notekūdeņu dūņās ir līdz 100 mg/kg sausas, bet II klases dūņās – 101–250 mg/kg sausas.

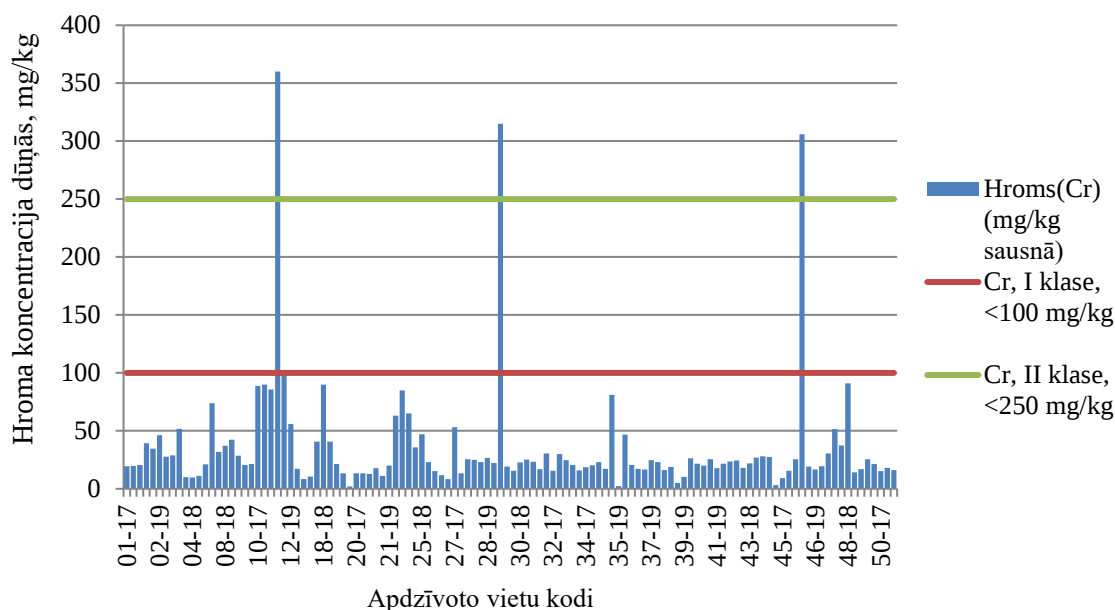
Turpmākajā grafikā (14. grafiks) dots šīs izpētes laikā konstatētās hroma koncentrācijas raksturojums.



14. grafiks. Izpētes laikā konstatētā hroma koncentrācija Latvijas NAI notekūdeņu dūņās

Iegūtie rezultāti liecina, ka vairumā paraugu hroma koncentrācija bija ļoti zema un notekūdeņu dūņu kvalitāte atbilda I dūņu klasei. Izņēmums ir viena no apdzīvotajām vietām (apdzīvota vieta nr. 11), kuras dūņās un no dūņām izgatavotajā kompostā hroma koncentrācija bija nedaudz augstāka un atbilda II dūņu/komposta klases normatīvam.

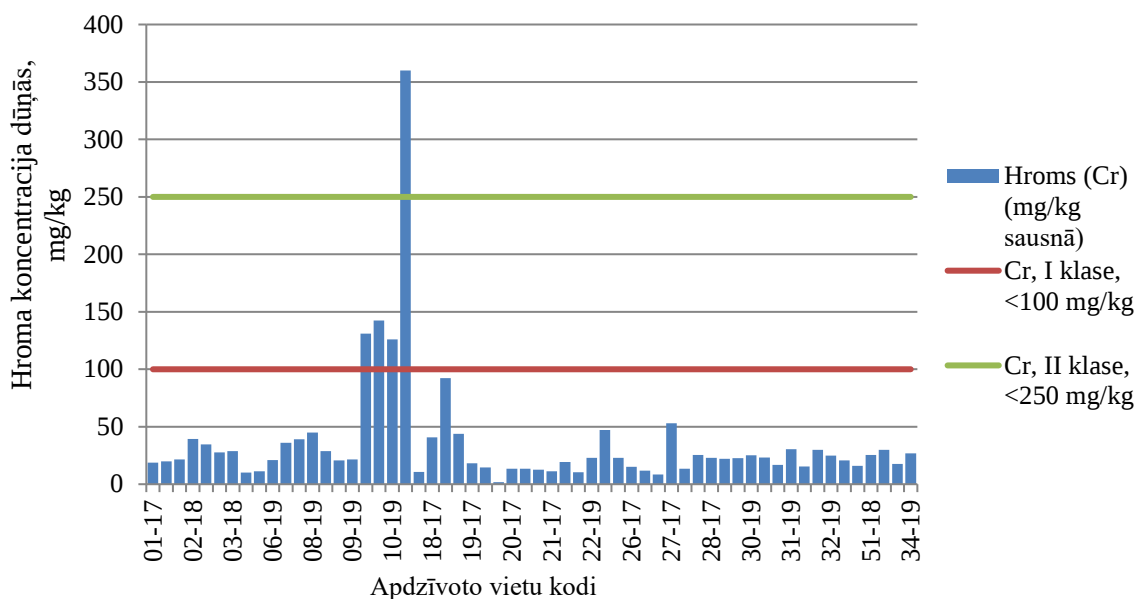
Apkopojot valsts statistikas pārskatā Nr. „2-Ū” (F tabulā) doto informāciju par 2017.–2019. gadu, secināts, ka hroma koncentrācija notekūdeņu dūņās ir visai zema un dūņas atbilst notekūdeņu dūņu kvalitātes I klasei (15. grafiks).



15. grafiks. „2-Ū” minētā hroma koncentrācija Latvijas NAI notekūdeņu dūņās

Taču trijos paraugos (apdzīvotajā vietā nr. 12 2017. gadā, apdzīvotajā vietā nr. 29 2018. gadā un apdzīvotajā vietā nr. 46 2017. gadā) hroma koncentrācija notekūdeņu dūņās bija daudz augstāka un dūņas atbilda tikai III dūņu kvalitātes klasei. Jāpieņem, ka šie rezultāti saistīti ar kādām netipiskām noplūdēm, jo tajās pašās apdzīvotajās vietās citos gados notekūdeņu dūņu kvalitāte ir atbildusi I kvalitātes klasei. Šim jautājumam jāpievērš atsevišķa uzmanība, mēģinot noteikt hroma izcelsmi.

Lielākajā daļā apdzīvoto vietu notekūdeņu dūņu kvalitātes apliecībās norādītā hroma koncentrācija dūņās arī bija visai zema (16. grafiks).



16. grafiks. Dūņu kvalitātes apliecībās norādītā hroma koncentrācija Latvijas NAI dūņās



Izņēmums ir divas apdzīvotās vietas. Hroma koncentrācija notekūdeņu dūņās apdzīvotajā vietā nr. 10 visus trīs gadus (2017.–2019. gadā) atbilda II dūņu kvalitātes klasei, bet apdzīvotajā vietā nr. 12 2017. gadā atbilda tikai III dūņu kvalitātes klasei (par hroma koncentrāciju apdzīvotās vietas nr. 12 dūņās 2018. un 2019. gadā nav datu).

Veicot iegūto rezultātu statistisko analīzi, iegūstam šādu dalījumu (14. tabula).

14. tabula. Hroma koncentrācijas dūņās statistiskā analīze

Hroms (Cr)	Minimāli (mg/kg saussnā)	Maksimāli (mg/kg saussnā)	Vidēji (mg/kg saussnā)	Mediāna (mg/kg saussnā)
„2-Ū”	2	360	36	22
Dūņu kvalitātes apliecībās	1,9	360	36	23
Šajā izpētē	0	102	25	20

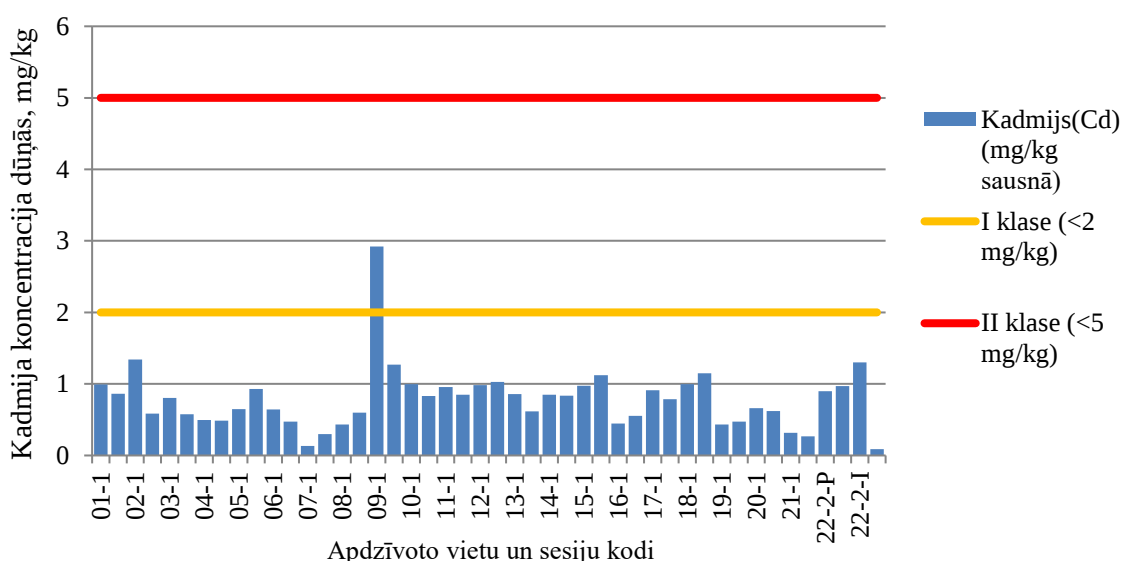
Vidējā konstatētā hroma koncentrācija notekūdeņu dūņās dūņu kvalitātes apliecībās un „2-Ū” pārskatos ir nedaudz augstāka par šajā izpētē konstatēto (attiecīgi 36 mg/kg saussnas un 25 mg/kg saussnas), tomēr hroma koncentrācija dūņās atbilst notekūdeņu dūņu kvalitātes I klasei. Mediānas hroma koncentrācija ir visai līdzīga un vēl nedaudz zemāka – 20–23 mg hroma/kg saussnas.

Jāsecina, ka gandrīz visās Latvijas NAI notekūdeņu dūņās hroma koncentrācija ir zema un nevar radīt problēmas notekūdeņu dūņu tālākā izmantošanā. Izņēmums ir apdzīvotā vieta nr. 12.

3.3.1.5. Kadmija koncentrācija notekūdeņu dūņās

Saskaņā ar MK noteikumiem Nr. 362 pieļaujamā kadmija koncentrācija I klases notekūdeņu dūņās ir līdz 2 mg/kg saussnas, bet II klases dūņās – 2,1–5 mg/kg saussnas.

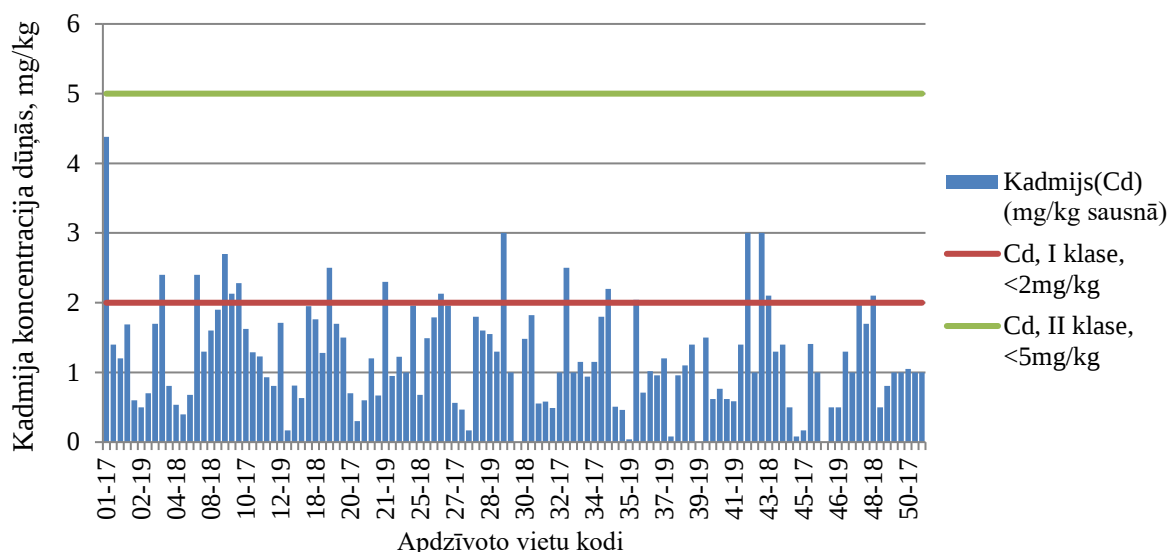
Turpmākajā grafikā (17. grafiks) redzams izpēti laikā konstatētās kadmija koncentrācijas raksturojums.



17. grafiks. Izpēti laikā konstatētā kadmija koncentrācija Latvijas NAI notekūdeņu dūņās

Iegūtie rezultāti liecina, ka gandrīz visos paraugos kadmija koncentrācija bija ļoti zema ($< 1 \text{ mg/kg}$ sausas) un notekūdeņu dūņu kvalitāte atbilda I notekūdeņu dūņu klasei. Izņēmums ir viena no pilsētām, kuras notekūdeņu dūņās vasaras sesijā kadmija koncentrācija bija augstāka un notekūdeņu dūņas atbilda II dūņu klasei.

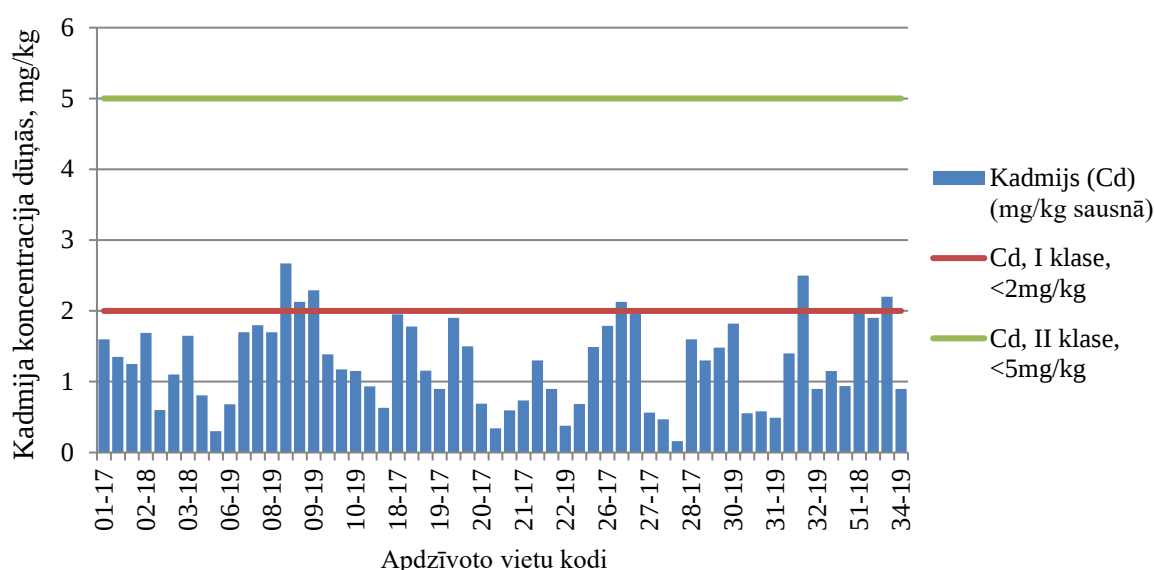
Apkopojot valsts statistikas pārskatā „2-Ū” (F tabulā) doto informāciju par 2017.–2019. gadu, jāsecina, ka sadalījums ir visumā līdzīgs un notekūdeņu dūņās konstatētā kadmija koncentrācija ir zema (18. grafiks).



18. grafiks. „2-Ū” minētā kadmija koncentrācija Latvijas NAI notekūdeņu dūņās

Kadmija koncentrācija visos notekūdeņu dūņu paraugos atbilst dūņu kvalitātes I un II klasei.

Dūņu kvalitātes apliecībās norādītā kadmija koncentrācija dūņās arī bija visai zema (19. grafiks).



19. grafiks. Dūņu kvalitātes apliecībās norādītā kadmija koncentrācija Latvijas NAI dūņās

Kadmija koncentrācija gandrīz visos notekūdeņu dūņu paraugos atbilda I dūņu kvalitātes klasei; nelielā daļā dūņu paraugu (seši paraugi) kadmija koncentrācija atbilda II dūņu kvalitātes klasei.

Veicot iegūto rezultātu statistisko analīzi, iegūstam šādu sadalījumu (15. tabula).

15. tabula. Kadmija koncentrācijas dūņās statistiskā analīze

Kadmija (Cd)	Minimāli (mg/kg saussnā)	Maksimāli (mg/kg saussnā)	Vidēji (mg/kg saussnā)	Mediāna (mg/kg saussnā)
„2-Ū”	0	4,38	1,2	1,1
Dūņu kvalitātes apliecībās	0,16	2,67	1,3	1,3
Šajā izpētē	0,131	2,92	0,8	0,81

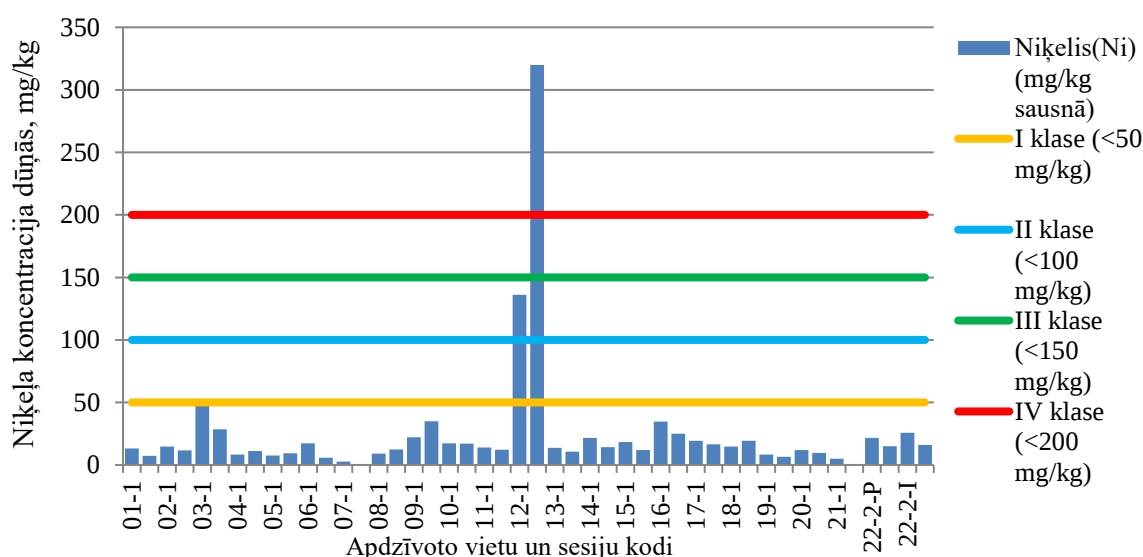
Vidējā konstatētā kadmija koncentrācija dūņu kvalitātes apliecībās un „2-Ū” pārskatos ir nedaudz augstāka par šajā izpētē konstatēto (attiecīgi 1,2–1,3 mg/kg saussnas un 0,8 mg/kg saussnas), tomēr kadmija koncentrācija dūņās atbilst dūņu kvalitātes I klasei. Mediānas kadmija vērtības ir vēl nedaudz zemākas.

Jāsecina, ka Latvijas NAI notekūdeņu dūņās kadmija koncentrācija ir visai zema un nevar radīt problēmas notekūdeņu dūņu tālākai izmantošanai lauksaimniecībā.

3.3.1.6. Niķeļa koncentrācija notekūdeņu dūņās

Saskaņā ar MK noteikumiem Nr. 362 pieļaujamā niķeļa koncentrācija I klases notekūdeņu dūņās ir līdz 50 mg/kg saussnas, II klases dūņās – 51–100 mg/kg saussnas, III klases dūņās – 101–150 mg/kg saussnas, IV klases dūņās – 151–200 mg/kg saussnas un V klases dūņās – > 200 mg/kg saussnas.

Turpmākajā grafikā (20. grafiks) dots izpēti laikā konstatētās niķeļa koncentrācijas raksturojums.

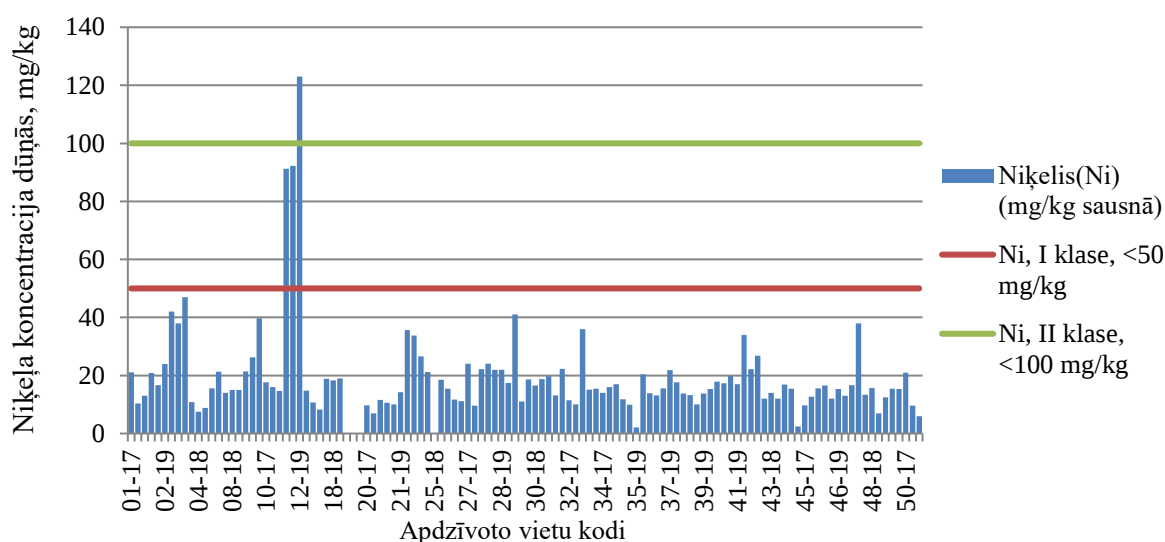


20. grafiks. Izpēti laikā konstatētā niķeļa koncentrācija Latvijas NAI notekūdeņu dūņās

Iegūtie rezultāti liecina, ka praktiski visos paraugos niķeļa koncentrācija bija visai zema (< 25 mg/kg sausas) un notekūdeņu dūņu kvalitāte atbilda I dūņu klasei. Taču ir arī divi izņēmumi. Vienā apdzīvotā vietā vasaras sesijā paņemtajā notekūdeņu dūņu paraugā dūņas pēc niķeļa koncentrācijas atbilst II klasei, taču arī šajā gadījumā ir gaidāms, ka pēc gada vidējā niķeļa koncentrācija dūņās atbilst I kvalitātes klasei.

Situācija ir daudz smagāka citā apdzīvotā vietā (nr. 12), kur vasaras sesijā niķeļa koncentrācija dūņās atbilda III dūņu kvalitātes klasei, bet rudens sesijā – jau V dūņu kvalitātes klasei, kas tās padara praktiski neizmantojamas augsnes mēslošanai un apglabāšanai sadzīves atkritumu poligonos. Tik zemas kvalitātes klases dūņas MK 362. noteikumu reglamentētajos veidos iespējams izmantot tikai pēc sajaukšanas ar lielu daudzumu citu notekūdeņu dūņu (vai kompostēšanas pildvielu), kurās niķeļa koncentrācija ir zema.

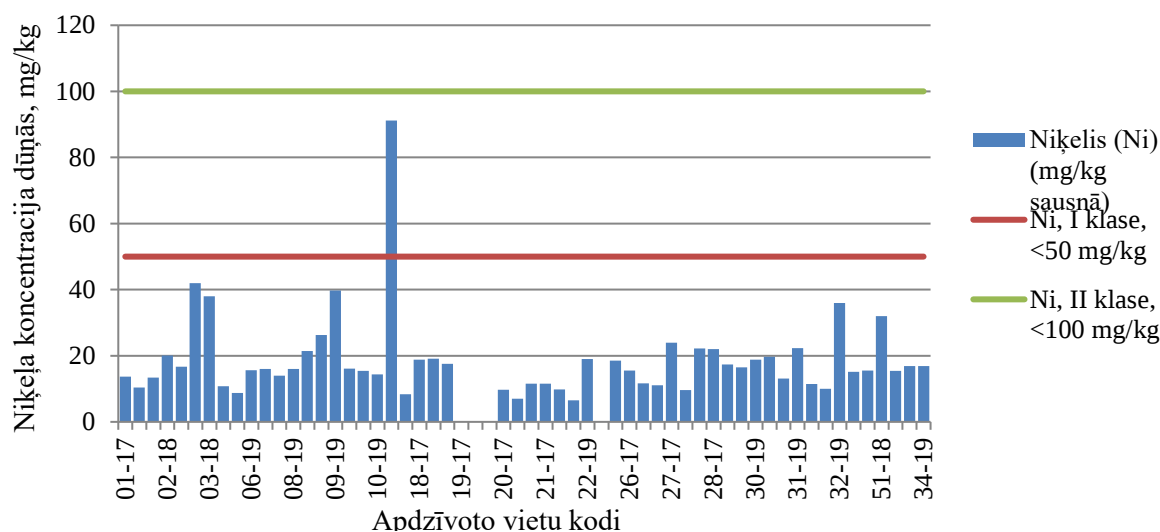
Apkopojot valsts statistikas pārskatā Nr. „2-Ū” (F tabulā) doto informāciju par 2017.–2019. gadu, jāsecina, ka caurmērā niķeļa koncentrācija notekūdeņu dūņās ir visai zema un dūņas atbilst dūņu kvalitātes I klasei (21. grafiks).



21. grafiks. „2-Ū” minētā niķeļa koncentrācija Latvijas NAI notekūdeņu dūņās

Izņēmums joprojām ir apdzīvotā vieta nr. 12, kur niķeļa koncentrācija dūņās bija ievērojami augstāka un 2017.–2018. gadā atbilda II dūņu kvalitātes klasei, bet 2019. gadā – III dūņu kvalitātes klasei.

Gandrīz visās apdzīvotajās vietās dūņu kvalitātes apliecībās norādītā niķeļa koncentrācija notekūdeņu dūņās arī bija visai zema un dūņas atbilda I dūņu kvalitātes klasei (22. grafiks).



22. grafiks. Dūņu kvalitātes apliecībās norādītā niķeļa koncentrācija Latvijas NAI dūņās

Izņēmums ir apdzīvotā vieta nr. 12, kur 2017. gadā niķeļa koncentrācija dūņās atbilda II dūņu kvalitātes klasei. Par dūņu kvalitāti apdzīvotajā vietā nr. 12 2018. un 2019. gadā datu nav.

Veicot iegūto rezultātu statistisko analīzi, iegūstam šādu sadalījumu (16. tabula).

16. tabula. Niķeļa koncentrācijas dūņās statistiskā analīze

Niķelis (Ni)	Minimāli (mg/kg sausnā)	Maksimāli (mg/kg sausnā)	Vidēji (mg/kg sausnā)	Mediāna (mg/kg sausnā)
„2-Ū”	0	123	19	16
Dūņu kvalitātes apliecībās	0	91,2	18	16
Šajā izpētē	0	320	25	14

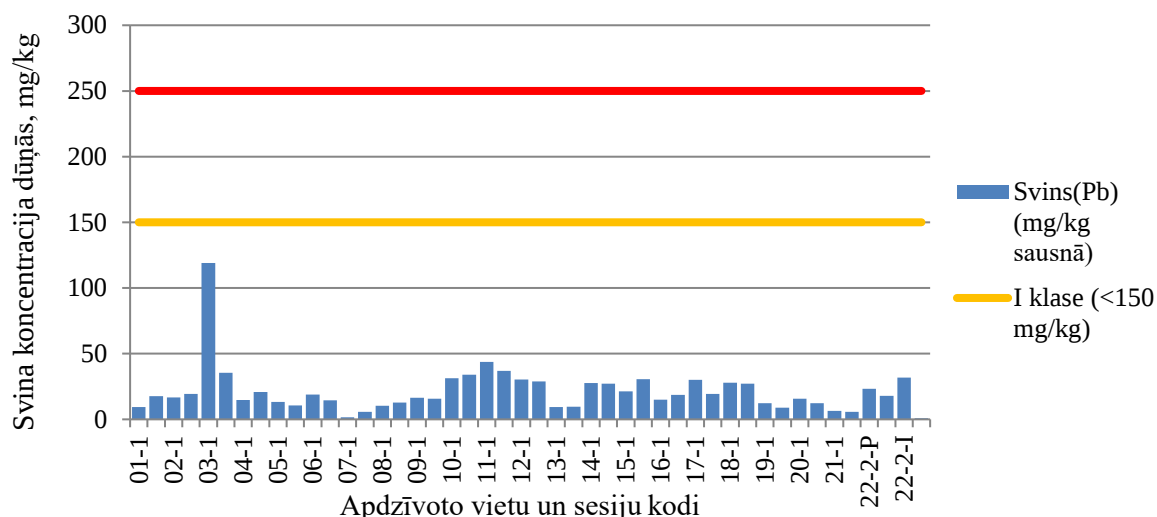
Vidējā konstatētā niķeļa koncentrācija notekūdeņu dūņās dūņu kvalitātes apliecībās un „2-Ū” pārskatos ir nedaudz zemāka par šajā izpētē konstatēto (attiecīgi 18–19 mg/kg sausnas un 25 mg/kg sausnas), tomēr rezultāti ir visai līdzīgi, un dūņas caurmērā atbilst I dūņu kvalitātes klasei. Mediānas niķeļa vērtības ir līdzīgas un nedaudz zemākas – 14–16 mg niķeļa/kg sausnas.

Jāsecina, ka gandrīz visās Latvijas NAI dūņās niķeļa koncentrācija ir zema un nevar radīt problēmas notekūdeņu dūņu tālākā izmantošanā lauksaimniecībā. Izņēmums ir apdzīvotā vieta nr. 12. Ir zināms, ka jau minētajā apdzīvotajā vietā darbojas specifiska metālapstrādes ražotne, kas novadījusi kanalizācijas tīklā nepietiekami attīrītus notekūdeņus. Šī ražotne gan 2020. gadā ir pārtraukusi darbu, tāpēc var cerēt, ka dūņu kvalitāte šajā apdzīvotajā vietā turpmāk uzlabosies. Ja ražotne atsāks darbību, īpaša uzmanība jāpievērš visu ražošanas notekūdeņu priekšattīrīšanai līdz sadzīves notekūdeņu līmenim.

3.3.1.7. Svina koncentrācija notekūdeņu dūņās

Saskaņā ar Ministru kabineta noteikumiem Nr. 362 pieļaujamā svina koncentrācija I klases notekūdeņu dūņās ir līdz 150 mg/kg sausnas, bet II klases dūņās 151–250 mg/kg sausnas.

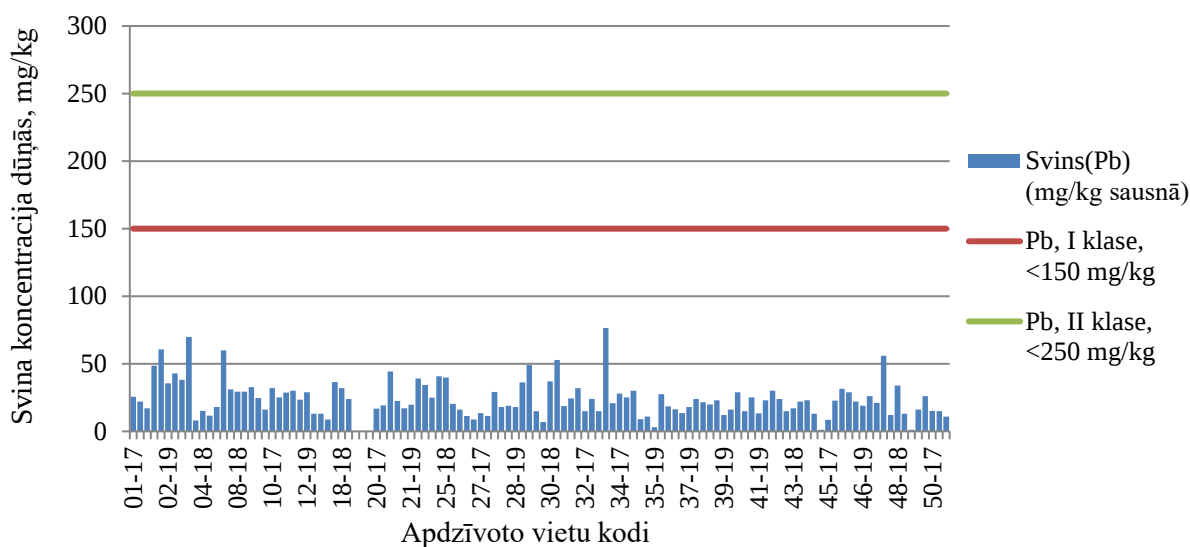
23. grafikā dots izpēti laikā dūņās konstatētās svina koncentrācijas raksturojums.



23. grafiks. Izpētes laikā konstatētā svina koncentrācija Latvijas NAI notekūdeņu dūņās

Iegūtie rezultāti liecina, ka visos notekūdeņu dūņu paraugos svina koncentrācija bija zema (pārsvārā < 50 mg/kg saussnas) un notekūdeņu dūņu kvalitāte atbilda I dūņu kvalitātes klasei.

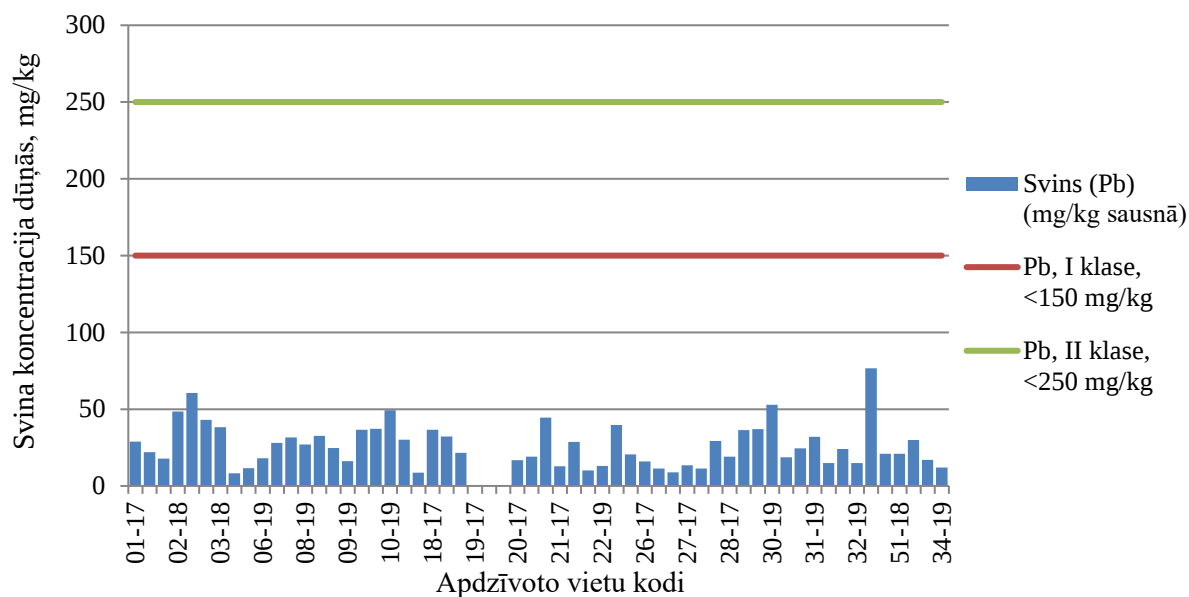
Apkopojot valsts statistikas pārskatā Nr. „2-Ū” (F tabulā) sniegto informāciju par 2017.–2019. gadu, jāsecina, ka svina koncentrācija notekūdeņu dūņās bija visai zema un dūņas atbilda dūņu kvalitātes I klasei (24. grafiks).



24. grafiks. „2-Ū” minētā svina koncentrācija Latvijas NAI notekūdeņu dūņās

Zemā svina koncentrācija notekūdeņu dūņās skaidrojama ar to, ka etilētā benzīna izmantošana Latvijā jau sen ir pārtraukta, bet rūpniecībā Latvijā svinu izmanto maz.

Lielākajā daļā apdzīvoto vietu notekūdeņu dūņu kvalitātes apliecībā norādītā svina koncentrācija notekūdeņu dūņās arī bija zema (25. grafiks).



25. grafiks. Dūņu kvalitātes apliecībās norādītā svina koncentrācija Latvijas NAI dūņās

Veicot iegūto rezultātu statistisko analīzi, iegūstam šādu sadalījumu (17. tabula).

17. tabula. Svina koncentrācijas dūņās statistiskā analīze

Svins (Pb)	Minimāli (mg/kg saussnā)	Maksimāli (mg/kg saussnā)	Vidēji (mg/kg saussnā)	Mediāna (mg/kg saussnā)
„2-Ū”	0	76,6	24	22
Dūņu kvalitātes apliecībās	0	76,6	25	22
Šajā izpētē	1,65	119	21	18

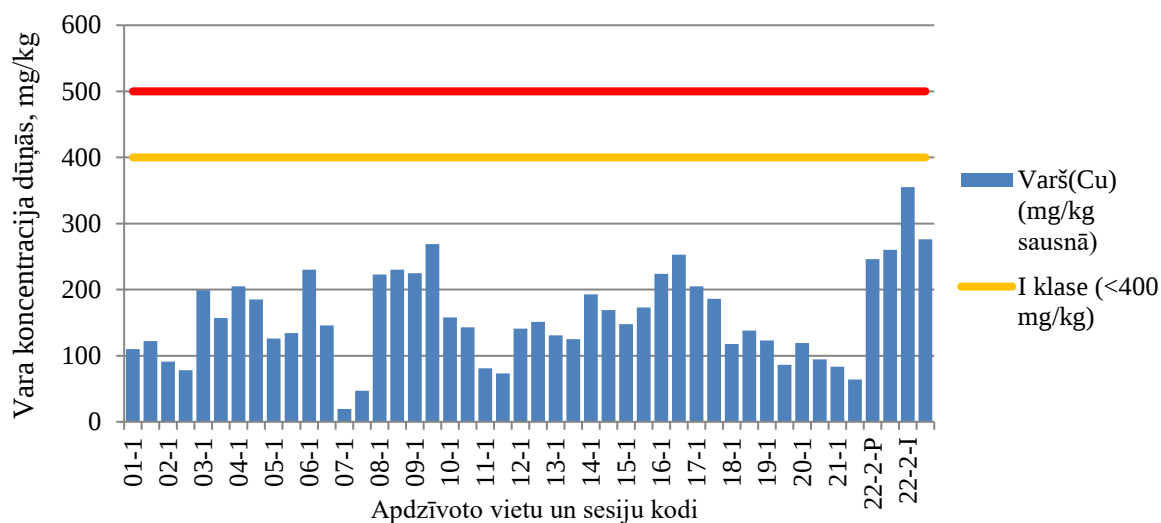
Vidējā konstatētā svina koncentrācija notekūdeņu dūņās dūņu kvalitātes apliecībās un „2-Ū” pārskatos ir samērā līdzīga – 21–25 mg/kg saussnas. Dūņas atbilst notekūdeņu dūņu kvalitātes I klasei. Mediānas svina vērtības ir nedaudz zemākas – 18–22 mg svina/kg saussnas.

Jāsecina, ka visās Latvijas NAI notekūdeņu dūņās svina koncentrācija ir zema un nevar radīt problēmas notekūdeņu dūņu turpmākai izmantošanai lauksaimniecībā.

3.3.1.8. Vara koncentrācija notekūdeņu dūņās

Saskaņā ar MK noteikumiem Nr. 362 pieļaujamā vara koncentrācija I klases notekūdeņu dūņās ir līdz 400 mg/kg saussnas, bet II klases dūņās 401–500 mg/kg saussnas.

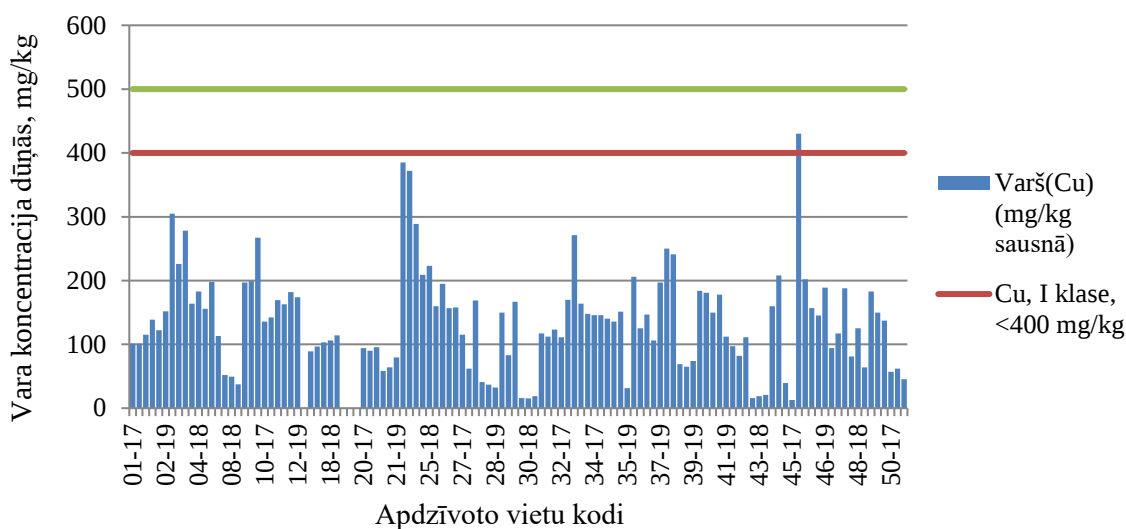
26. grafikā parādīts izpēti laikā konstatētās vara koncentrācijas raksturojums.



26. grafiks. Izpētes laikā konstatētā vara koncentrācija Latvijas NAI notekūdeņu dūnās

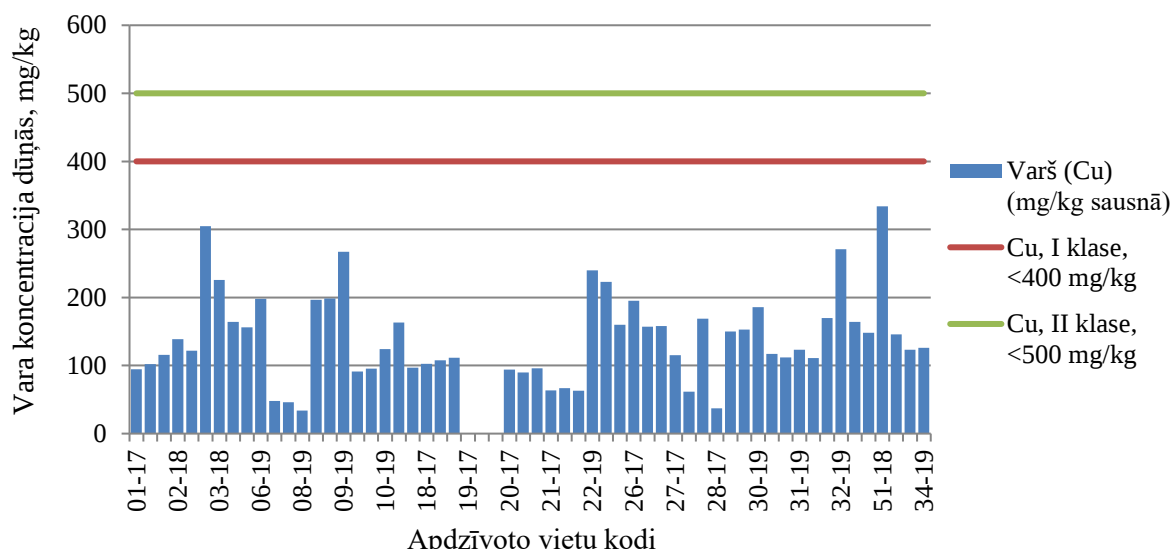
Iegūtie rezultāti liecina, ka visos notekūdeņu dūņu paraugos vara koncentrācija bija zema (pārsvarā < 300 mg/kg sausas) un notekūdeņu dūņu kvalitāte atbilda I notekūdeņu dūņu kvalitātes klasei.

Apkopojot valsts statistikas pārskatā „2-Ū” (F tabulā) sniegto informāciju par 2017.–2019. gadu, jāsecina, ka vara koncentrācija notekūdeņu dūnās ir visai zema un dūņas atbilst notekūdeņu dūņu kvalitātes I klasei (27. grafiks). Tikai vienā apdzīvotā vietā (nr. 45) vara koncentrācija dūnās atbilda II dūņu kvalitātes klasei.



27. grafiks. „2-Ū” minētā vara koncentrācija Latvijas NAI notekūdeņu dūnās

Visu apdzīvoto vietu notekūdeņu dūņu kvalitātes apliecībās norādītā vara koncentrācija dūnās arī ir zema un dūņas atbilst I dūņu kvalitātes klasei (28. grafiks).



28. grafiks. Dūņu kvalitātes apliecībās norādītā vara koncentrācija Latvijas NAI dūņās

Veicot iegūto rezultātu statistisko analīzi, iegūstam šādu sadalījumu (18. tabula).

18. tabula. Vara koncentrācijas dūņās statistiskā analīze

Svins (Pb)	Minimāli (mg/kg saussnā)	Maksimāli (mg/kg saussnā)	Vidēji (mg/kg saussnā)	Mediāna (mg/kg saussnā)
„2-Ū”	0	430	132	130
Dūņu kvalitātes apliecībās	0	334	133	123
Šajā izpētē	19,3	355	160	148

Vidējā konstatētā vara koncentrācija notekūdeņu dūņās dūņu kvalitātes apliecībās un „2-Ū” pārskatos ir visai līdzīga – 132–133 mg/kg sausas, bet nedaudz zemāka par šīs izpētes laikā konstatēto (160 mg/kg sausas). Notekūdeņu dūņas vidēji atbilst I dūņu kvalitātes klasei. Mediānas vara koncentrācija ir nedaudz zemāka – 123–148 mg vara/kg sausas.

Jāsecina, ka visu Latvijas NAI notekūdeņu dūņās vara koncentrācija ir zema un nevar radīt problēmas dūņu turpmākai izmantošanai lauksaimniecībā.

3.3.1.9. Smago metālu koncentrācija dūņu kompostā

Tā kā notekūdeņu dūņu kompostēšana uzskatāma par vienu no svarīgākajiem un perspektīvākajiem notekūdeņu dūņu pārstrādes veidiem, izpētes laikā tika paņemti un analizēti arī divi komposta paraugi (vasaras un rudens sesijās) no apdzīvotās vietas, kurā komposta iegūšanai tika izmantotas notekūdeņu dūņas. Tika konstatēta visumā atbilstīga korelācija starp smago metālu koncentrāciju notekūdeņu dūņās un no tām izgatavotajā kompostā (19. tabula).

19. tabula. Smago metālu koncentrācija dūņās un no tām izgatavotajā kompostā

Metāls	10-1, dūņas, vasaras sesija	10-2, dūņas, rudens sesija	11-1, komposts, vasaras sesija	11-2, komposts, rudens sesija
Cinks (Zn) (mg/kg sausnā)	744	663	283	390
Dzīvsudrabs (Hg) (mg/kg sausnā)	0,77	0,475	0,337	0
Hroms (Cr) (mg/kg sausnā)	63	102	106	64
Kadmijs (Cd) (mg/kg sausnā)	0,995	0,833	0,955	0,85
Niķelis (Ni) (mg/kg sausnā)	17,2	16,9	14	12,2
Svins (Pb) (mg/kg sausnā)	31,3	33,9	43,8	36,8
Varš (Cu) (mg/kg sausnā)	158	143	81	73

Smago metālu koncentrācija gan notekūdeņu dūņās, gan no tām iegūtajā kompostā atbilst I dūņu/komposta kvalitātes klasei pēc visiem parametriem, izņemot vienu. Pieļaujamā hroma koncentrācija I klases dūņās vai kompostā ir līdz 100 mg/kg sausas, analizētajos paraugos tika konstatēti 102 mg hroma/kg sausas dūņas (rudens sesijā) un 106 mg hroma/kg sausas kompostā (vasaras sesijā). Neraugoties uz to, saskaņā ar pastāvošo likumdošanu (MK noteikumi Nr. 362) apdzīvotās vietas nr. 10 notekūdeņu dūņas un no tām izgatavotais komposts ir piemērots izmantošanai lauksaimniecībā.

3.3.1.10. Smago metālu koncentrācija digestātā

Tā kā notekūdeņu dūņu pārstrāde metāntenkos (biogāzes ražošanas stacijās) uzskatāma par vēl vienu no svarīgākajiem un perspektīvākajiem notekūdeņu dūņu pārstrādes veidiem, izpētes ietvaros tika paņemts un analizēts arī digestāta paraugs. Tika konstatēts, ka smago metālu koncentrācija analizētajā digestāta paraugā atbilst I notekūdeņu dūņu kvalitātes klasei (20. tabula).

20. tabula. Smago metālu koncentrācija digestātā

Metāls	„23”, digestāts
Cinks (Zn) (mg/kg sausnā)	171
Dzīvsudrabs (Hg) (mg/kg sausnā)	0
Hroms (Cr) (mg/kg sausnā)	6,25
Kadmijs (Cd) (mg/kg sausnā)	0,087
Niķelis (Ni) (mg/kg sausnā)	16
Svins (Pb) (mg/kg sausnā)	0,86
Varš (Cu) (mg/kg sausnā)	276

Lai gan konkrētā digestāta iegūšanā notekūdeņu dūņas netika izmantotas, rezultāts uzskatāms par vērā ņemamu un parāda, ka smago metālu koncentrācija digestātā ir zemas, tātad to var izmantot lauksaimniecībā.

3.3.1.11. Smago metālu koncentrācija pirmējās dūņās un izrūgušā pirmējo un lieko bioloģisko dūņu maisījumā

Tāpat kā procesā, kurā no notekūdeņu dūņām iegūst kompostu, apdzīvotā vietā, kurā, raudzējot pirmējās un liekās bioloģiskās dūņas, tiek iegūtas izrūgušas dūņas, vērojama atbilstīga smago metālu koncentrācijas korelācija. (21. tabula).

21. tabula. Smago metālu koncentrācija pirmējās dūņās un izrūgušās dūņās

Metāls	22-2-B, liekās bioloģiskās dūņas	22-2-P, pirmējās dūņas	22-2-I, izrūgušās dūņas
Cinks (Zn) (mg/kg sausnā)	662	594	826
Dzīvsudrabs (Hg) (mg/kg sausnā)	0,659	0,391	0,726
Hroms (Cr) (mg/kg sausnā)	34,7	30,3	38,7
Kadmījs (Cd) (mg/kg sausnā)	0,897	0,969	1,3
Niķelis (Ni) (mg/kg sausnā)	21,7	15,1	25,8
Svins (Pb) (mg/kg sausnā)	23,3	17,9	31,9
Varš (Cu) (mg/kg sausnā)	246	260	355

Smago metālu saturs gan pirmējās dūņās, gan liekajās bioloģiskajās dūņās pēc visiem parametriem atbilda I notekūdeņu dūņu kvalitātes klasei. Arī izrūgušās notekūdeņu dūņas atbilda I dūņu kvalitātes klasei pēc visiem parametriem, izņemot vienu, – pēc cinka koncentrācijas tās atbilda II dūņu kvalitātes klasei (pieļaujamā cinka koncentrācija I klases dūņās – līdz 800 mg/kg sausnas, konstatēti 826 mg/kg sausnas). Saskaņā ar pastāvošo likumdošanu atūdeņotās izrūgušās notekūdeņu dūņas (22-3) ir piemērotas izmantošanai lauksaimniecībā.

3.3.1.12. Secinājumi par smago metālu koncentrāciju Latvijas NAI notekūdeņu dūņās

Tā kā Latvijas likumdošana reglamentē pieļaujamo smago metālu koncentrāciju notekūdeņu dūņās, kas paredzētas izmantošanai lauksaimniecībā, to koncentrācijai dūņās tika pievērsta īpaša uzmanība. Smago metālu koncentrācija tika vērtēta NAI operatoru iesniegtajos „2-Ū” pārskatos, operatoru sagatavotajās notekūdeņu dūņu kvalitātes apliecībās un papildus arī šīs izpētes ietvaros paņemtajos notekūdeņu dūņu paraugos.

Notekūdeņu dūņu kvalitāte kopumā atzīstama par atbilstīgu, jo tās praktiski vienmēr atbilst I vai II dūņu kvalitātes klasei, kas atļauj tās izmantot lauksaimniecībā. „2-Ū” pārskatos parādās vairāki metālu koncentrācijas “pīķi”, kad atsevišķu metālu koncentrācija sasniedz III vai pat V dūņu kvalitātes klasei atbilstīgu koncentrāciju, tomēr dati liecina, ka šie “pīķi” ir īslaicīgi un, visticamākais, saistīti ar kādām īslaicīgām un netipiskām noplūdēm.

Izņēmums ir tikai viena apdzīvotā vieta nr. 12, kurā darbojas specifiska metālapstrādes ražotne, kas novadījusi kanalizācijas tīklā nepietiekami attīrītus notekūdeņus. Šī ražotne gan tagad ir pārtraukusi darbu, tāpēc var cerēt, ka notekūdeņu dūņu kvalitāte šajā apdzīvotajā vietā turpmāk uzlabosies.

Salīdzinot ar citu ES valstu praksi un Direktīvu 86/278/EEC [2], citās valstīs prasības smago metālu saturam notekūdeņu dūņās galvenokārt nav tik stingras kā Latvijā.

Attiecībā uz smago metālu saturu notekūdeņu dūņās, likumdošana Latvijā ir sakārtota. Izstrādājot notekūdeņu dūņu utilizācijas stratēģiju, ieteicams to negrozīt.

3.3.2. Agroķīmiskie parametri

3.3.2.1. Likumdošanas prasības

Apstrādātas notekūdeņu dūņas lauksaimniecībā var izmantot saskaņā ar MK noteikumos Nr. 362 noteikto kārtību, jo šo procesu neregulē mēslošanas līdzekļu aprites normatīvie akti.

Viena no prasībām liek notekūdeņu dūņās noteikt agroķīmiskos rādītājus, kuru vērtības ir būtiskas, vērtējot notekūdeņu dūņu vai to komposta piemērotību iestrādei augsnē dažādu kultūraugu audzēšanai un sastādot mēslošanas plānus. Šīs prasības attiecas bez izņēmuma uz visām bioloģiskām notekūdeņu attīrīšanas iekārtām, kurās rodas apstrādājamas notekūdeņu dūņas un kuras atbilstīgi minētajiem noteikumiem savas pārstrādātās notekūdeņu dūņas nodod turpmākai izmantošanai par mēslošanas līdzekli.

Saskaņā ar MK noteikumu Nr. 362 2. pielikuma 2. tabulas prasībām notekūdeņu dūņās ir jāveic turpmāk minēto agroķīmisko parametru mērījumi.

22. tabula. Notekūdeņu dūņu un to komposta sēriju vidējā paraugā nosakāmie kvalitātes rādītāji un testēšanas metodes

Nr.p.k.	Agroķīmiskie rādītāji	Testēšanas metodes
1.	Vides reakcija (pHKCl)	LVS ISO 10390:2002
2.	Organisko vielu daudzums (%)	LVS ISO 10694:1995
3.	Slāpeklis (N) sausnā (g/kg)	LVS ISO 11261:2002
4.	Amonija slāpeklis (N-NH ₄) sausnā (g/kg), ekstrahējot KCl	ISO/TS 14256-1:2003 ISO 14256-2:2005 (E)
5.	Fosfors (P) sausnā (g/kg)	LVS 398: 2002 EN 14672:2005
6.	Sausna (%)	LVS ISO 11465:1993 LVS EN 12880

A. Kārklīņas, I. Līpenītes rokasgrāmatā „Aprēķinu metodes un normatīvi augšnes iekultivēšanai un mēslošanas līdzekļu lietošanai” (Jelgava, 2019) minēts svarīgs augšnes kvalitātes rādītājs vairumam kultūraugu lauksaimniecībā – kālijs (K), tomēr normatīvajā regulējumā šis rādītājs nav iekļauts, kā obligāti analizējama.

Saskaņā ar oficiālu saraksti starp Latvijas Ūdensapgādes un kanalizācijas uzņēmumu asociāciju (turpmāk tekstā LŪKA) un Zemnieku Saeimu par notekūdeņu dūņu kvalitātes kritērijiem Zemnieku Saeima iesaka: „2006. gada 2. maija Ministru kabineta noteikumu Nr. 362 „Noteikumi par notekūdeņu dūņu un to komposta izmantošanu, monitoringu un kontroli” 2. pielikumā noteiktie kvalitātes kritēriji pēc smago metālu un agroķīmisko rādītāju satura ir būtiski svarīgi lauksaimniecības platību mēslošanas plānu sastādīšanai. Norādām, ka pilnvērtīgai mēslošanas plānu sastādīšanai no agroķīmiskā viedokļa būtiski nosakāmo parametru sarakstu papildināt ar kāliju, turklāt kāliju un fosforu izsakot oksīdu formās: K₂O, P₂O₅. Aicinām agroķīmisko rādītāju tabulu papildināt ar testēšanas metodēm pēc VAAD. Tas

nodrošinātu dūņu un komposta lietotājiem saprotamu rezultātu iegūšanu, ko būtu vieglāk iekļaut mēslošanas plānos” (skatīt pielikumu Nr. 4 – Zemnieku Saeimas atbildes vēstule Nr. 7, 22.04.2021. LŪKA).

Tādēļ ir ieteicams ņemt vērā Zemnieku Saeimas ieteikumus papildināt agroķīmisko rādītāju sarakstu ar norādītajiem parametriem un testēšanas metodēm, veicot grozījumus MK noteikumos Nr. 362 „Noteikumi par notekūdeņu dūņu un to komposta izmantošanu, monitoringu un kontroli”.

3.3.2.2. Datu iegūšana un analīze

Izpētes laikā agroķīmisko rādītāju datu iegūšanai tika izmantoti šādi informācijas avoti:

- pašvaldību ūdenssaimniecību anketēšanas laikā iesūtītās notekūdeņu dūņu kvalitātes apliecības 2017., 2018. un 2019. gadam;
- izpētes laikā paņemto notekūdeņu dūņu paraugu testēšanas rezultātu pārskati 20-21 NAI 2020. gada vasaras un rudens periodā.

Atšķirībā no smago metālu satura notekūdeņu dūņās VSIA „Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centra” oficiālā statistikas datu vietnē Nr. „2-Ū” dati par agroķīmiskajiem rādītājiem nav atrodamī, jo normatīvais regulējums šobrīd neprasa šādus datus iesniegt. Biedrības „Latvijas Biotehnoloģijas asociācija” struktūrvienība *CLEANTECH LATVIA* 2015. gadā apsekojumā „Sadzīves notekūdeņu dūņu kvalitāte Latvijas ūdenssaimniecībās, to apstrādes un izmantošanas plānošanas priekšlikumu izstrāde”⁷ secinājumos kā trūkumu ir pieminējusi, ka: „Ievācot datus par saražoto dūņu apjomu, apkopojama arī informācija par MK noteikumos norādīto obligāto analīžu rezultātiem, lai veidotos datu bāze par notekūdeņu dūņu sastāvu un kvalitāti un būtu pieejama informācija notekūdeņu dūņu tālākas apsaimniekošanas un izmantošanas kopējas stratēģijas izveidei un informācijas pritei par sadzīves nelikvīdā ieslēgtajām augu barošanās vielām”. Šādu datu pieejamība ļautu daudz pilnvērtīgāk sekot apstrādātu notekūdeņu dūņu agroķīmisko rādītāju kvalitātes izmaiņām ilgtermiņā un precīzāk plānot sadarbību ar lauksaimniecības platību īpašniekiem/valdītājiem.

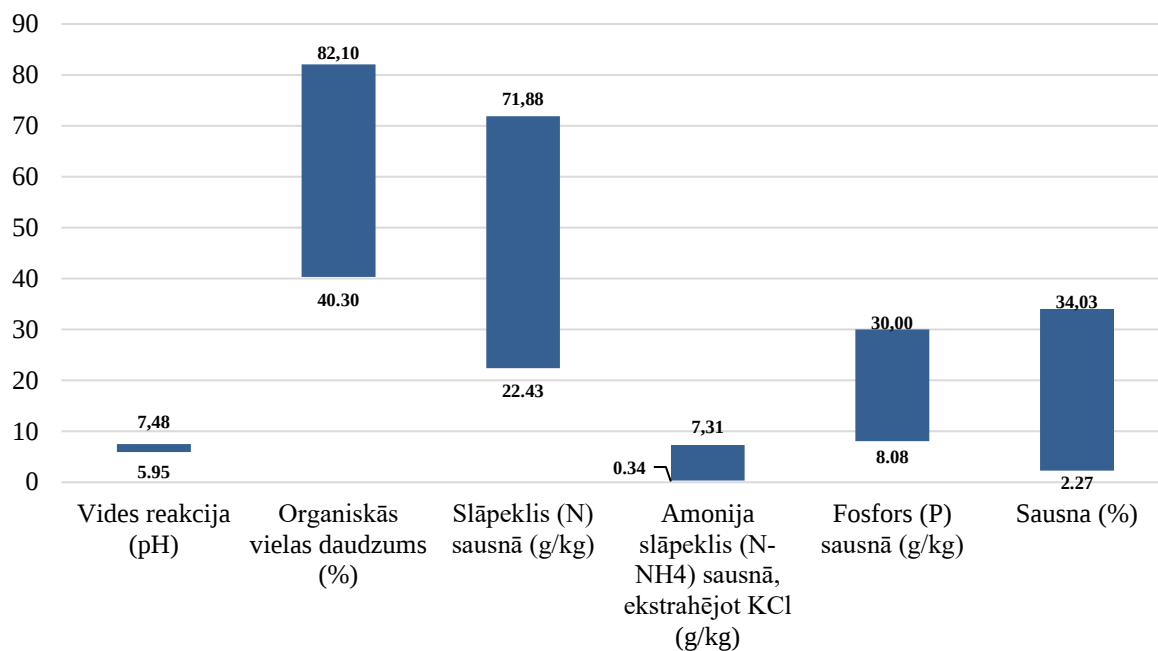
Pašvaldību ūdenssaimniecību anketēšanas laikā, kuras ietvaros tika aptaujātas 921 NAI, atbildes iesūtīja 417 NAI, no kurām tikai 45 NAI varēja uzrādīt notekūdeņu dūņu kvalitātes apliecības. Tātad radusies vēl viena problēma – vairumā gadījumu mazās NAI šādas apliecības, visticamāk, neveido un agroķīmiskos rādītājus netestē, tāpēc notekūdeņu dūņas, iespējams, nav utilizētas atbilstīgi normatīvajos aktos noteiktajai kārtībai. Izņēmumi var būt tajos gadījumos, kad liekās notekūdeņu dūņas nodod citai ūdenssaimniecībai turpmākai apstrādei.

Saskaņā ar iesūtīto notekūdeņu dūņu kvalitātes apliecību datiem, sadalot NAI pēc reāliem notekūdeņu caurplūdes rādītājiem:

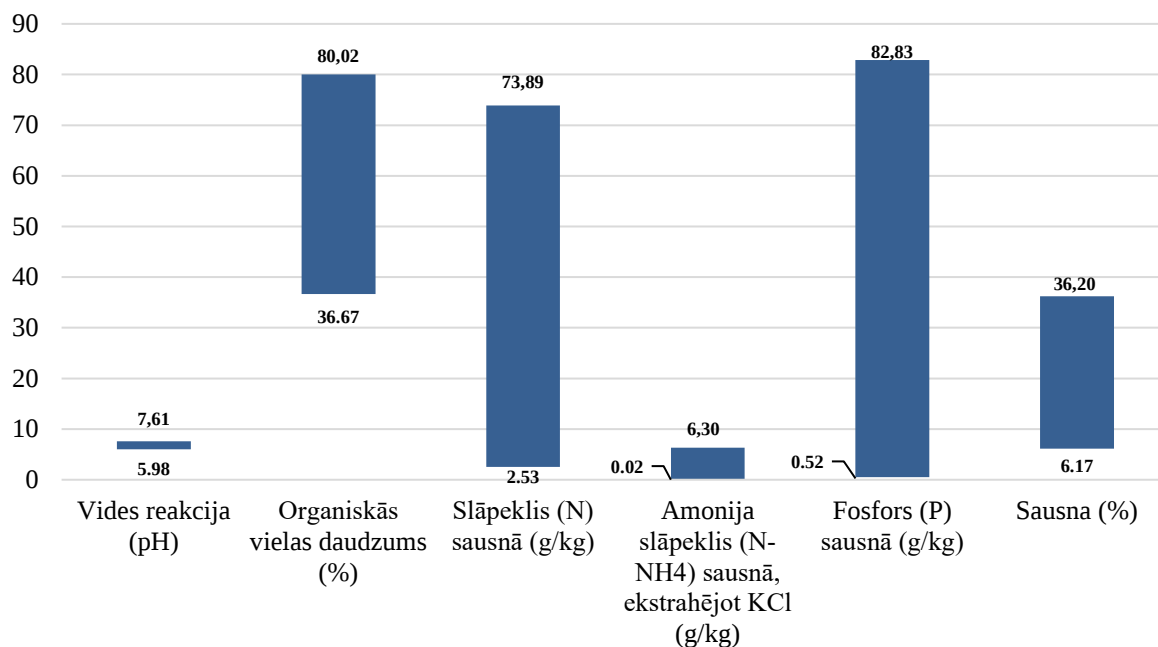
- mazas (līdz 1000 m³/dnn.),
- vidējas (1000–10 000 m³/dnn.),
- lielas (virs 10 000 m³/dnn.),

⁷ Apsekojums - sadzīves notekūdeņu dūņu kvalitāte Latvijas ūdenssaimniecībās, to apstrādes un izmantošanas plānošanas priekšlikumu izstrāde. 2015. *CLEANTECH LATVIA*.

ir iegūti šādi agroķīmisko rādītāju diapazoni (29., 30., 31. grafiks):

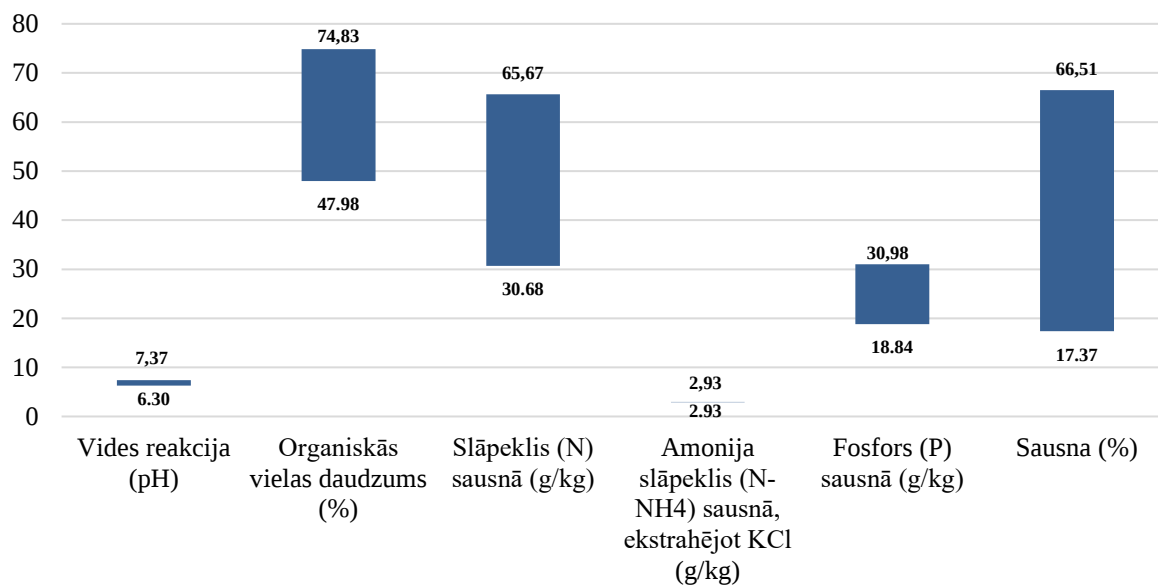


29. grafiks. Notekūdeņu dūņu agroķīmisko rādītāju minimālās un maksimālās vērtības mazās NAI, kas izteiktas, izmantojot 2017.–2019. gada vidējās vērtības saskaņā ar dūņu kvalitātes apliecību datiem.



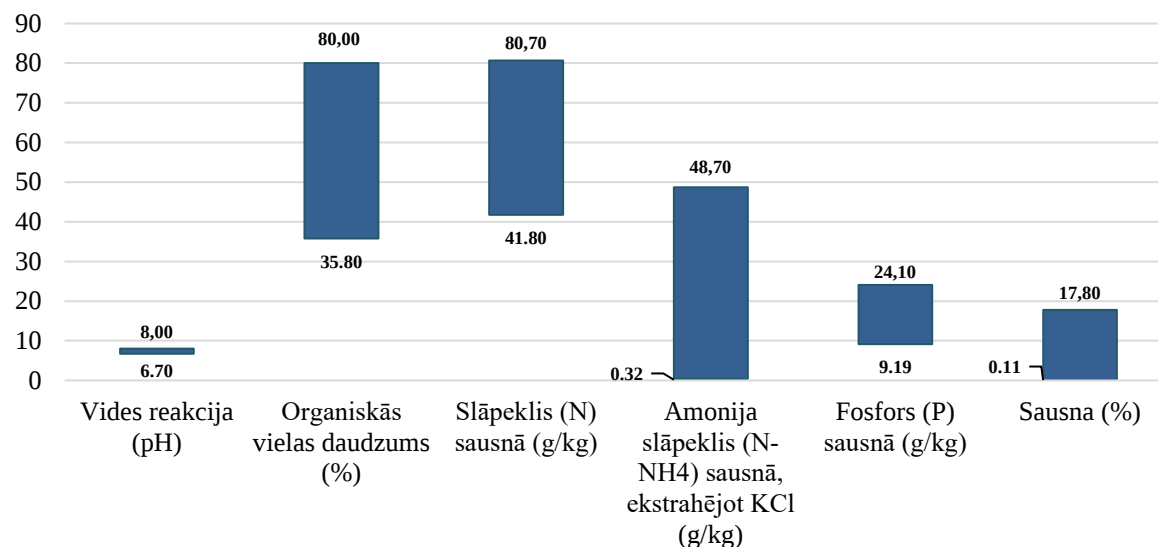
30. grafiks Notekūdeņu dūņu agroķīmisko rādītāju minimālās un maksimālās vērtības vidējās NAI, kas izteiktas, izmantojot 2017.–2019. gada vidējās vērtības saskaņā ar dūņu kvalitātes apliecību datiem.



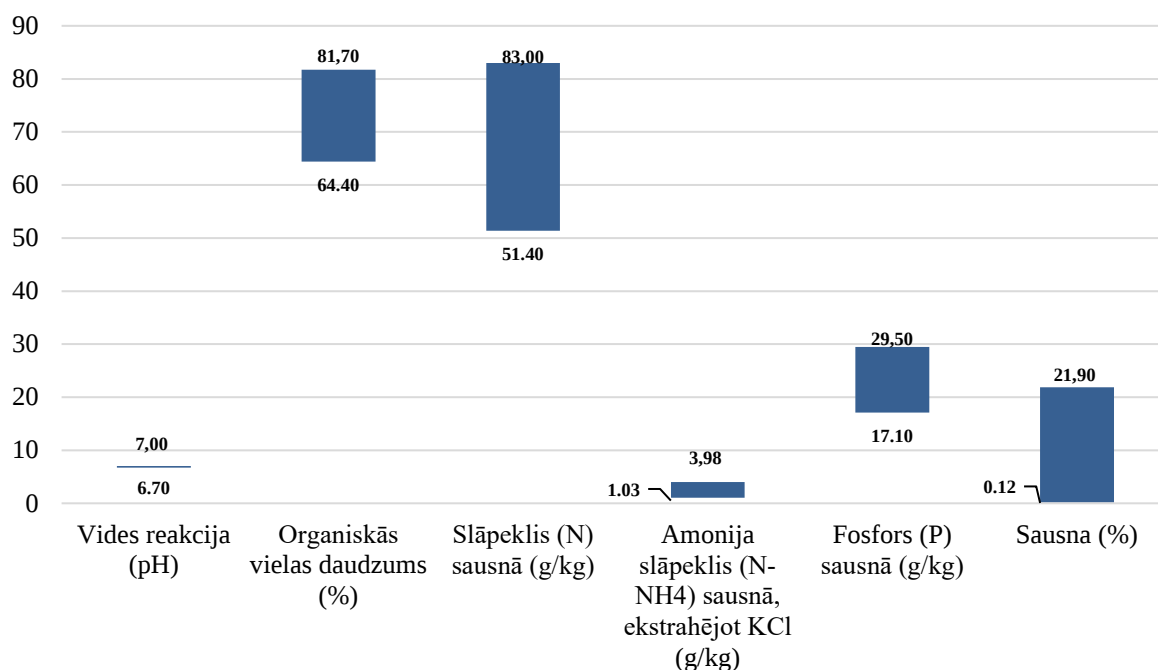


31. grafiks. Notekūdeņu dūņu agroķīmisko rādītāju vidējās, minimālās un maksimālās vērtības lielās NAI, kas izteiktas, izmantojot 2017.–2019. vidējās vērtības saskaņā ar dūņu kvalitātes apliecību datiem.

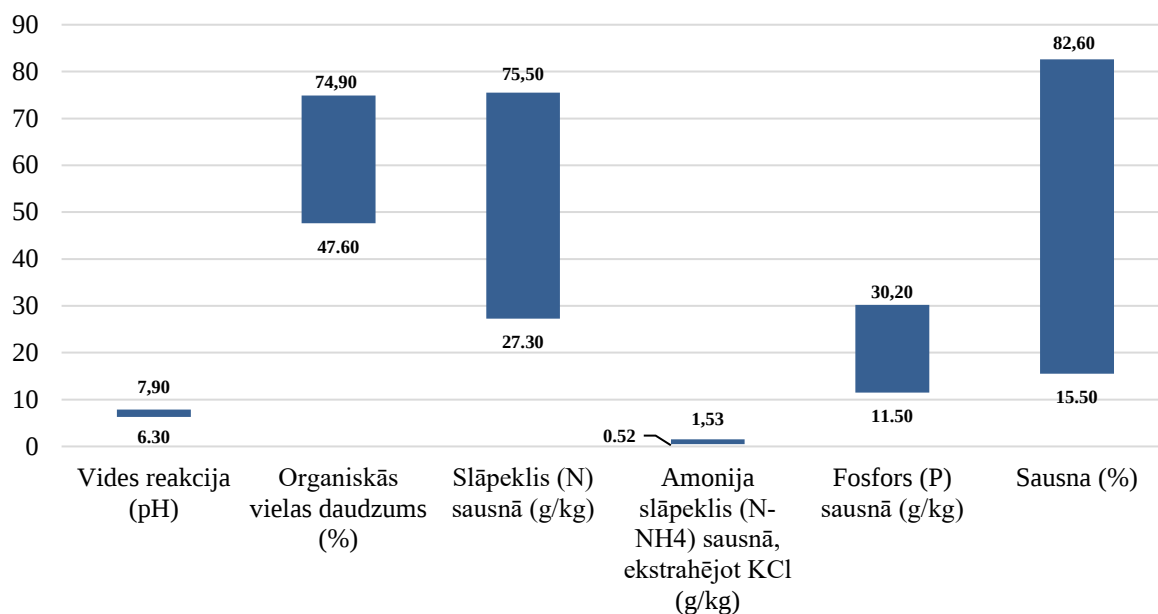
Izpētes ietvaros 20-21 NAI (skat. 2. pielikumu, „Metodika apdzīvoto vietu, kurās tiks veikta notekūdeņu dūņu paraugu ņemšana, izvēlei”) 2020. gada vasaras un rudens mēnešos paņemtajos notekūdeņu dūņu paraugos tika testēti agroķīmiskie rādītāji, lai noteiktu sezonālās ietekmes izmaiņas uz agroķīmiskiem rādītājiem. Jāpiemin, ka notekūdeņu dūņu paraugi ir ņemti kā vienreizēji paraugi un neatspoguļo ilgākā laika posmā veidotas notekūdeņu dūņu sērijas kvalitātes rādītājus, tomēr parāda vērtību izmaiņu tendences. Saskaņā ar iegūtiem testēšanas rezultātiem un sadalot NAI pēc kategorijām (mazas, vidējas, lielas) ir iegūti šādi agroķīmisko rādītāju diapazoni (32., 33., 34., 35., 36., 37. grafiks):



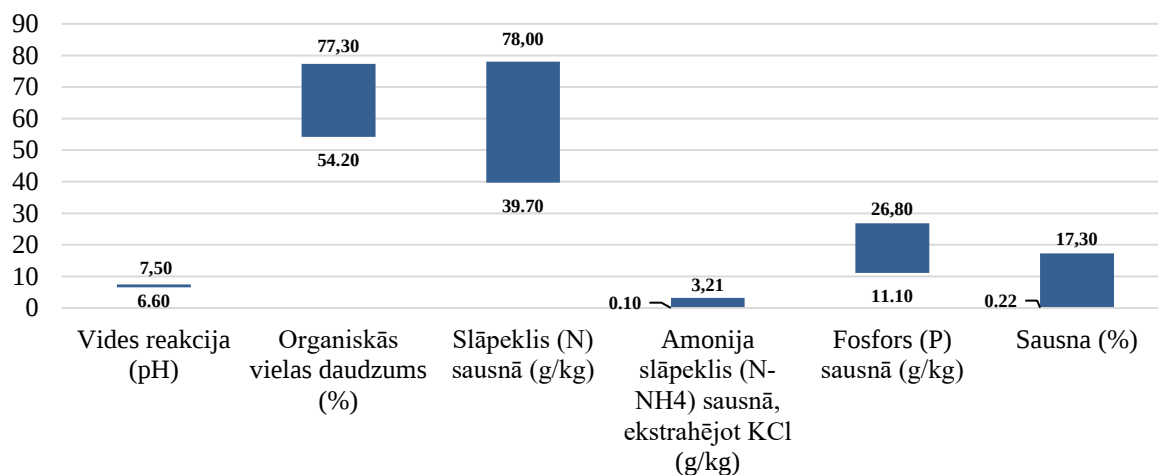
32. grafiks. Notekūdeņu dūņu agroķīmisko rādītāju minimālās un maksimālās vērtības mazās NAI saskaņā ar 2020. gada vasaras paraugu testēšanas pārskatu rezultātiem.



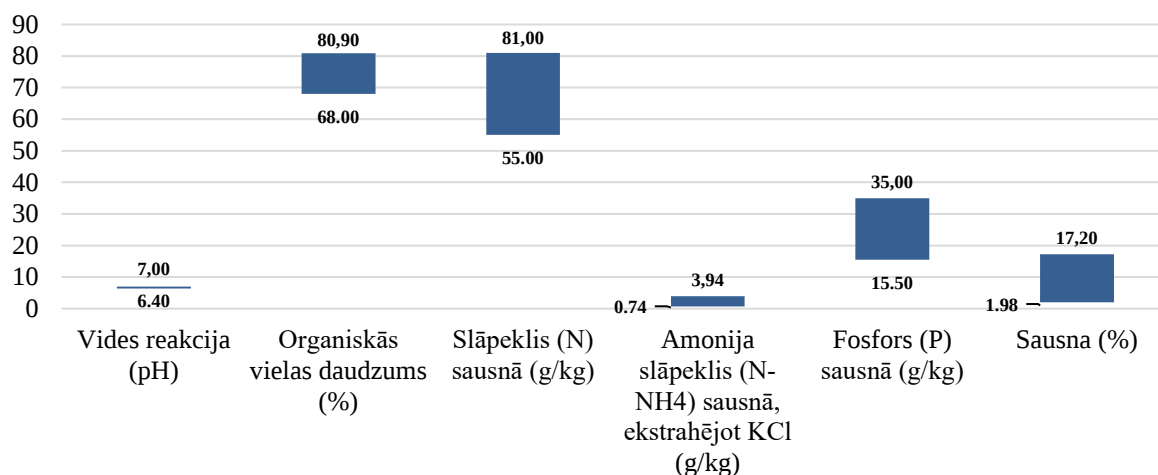
33. grafiks. Notekūdeņu dūņu agroķīmisko rādītāju minimālās un maksimālās vērtības vidējās NAI saskaņā ar 2020. gada vasaras paraugu testēšanas pārskatu rezultātiem.



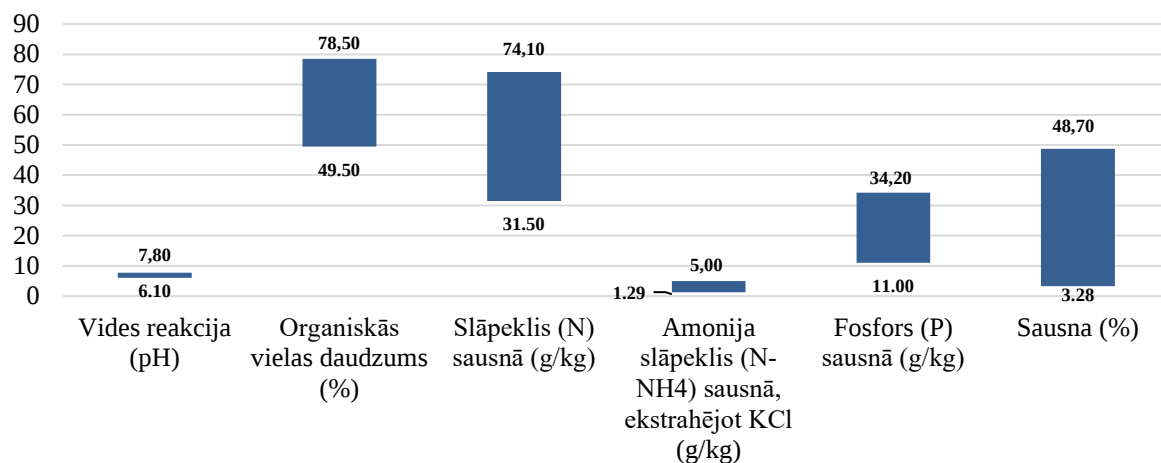
34. grafiks. Notekūdeņu dūņu agroķīmisko rādītāju minimālās un maksimālās vērtības lielās NAI saskaņā ar 2020. gada vasaras paraugu testēšanas pārskatu rezultātiem.



35. grafiks. Notekūdeņu dūņu agroķīmisko rādītāju minimālās un maksimālās vērtības mazās NAI saskaņā ar 2020. gada rudens paraugu testēšanas pārskatu rezultātiem.



36. grafiks. Notekūdeņu dūņu agroķīmisko rādītāju minimālās un maksimālās vērtības vidējās NAI saskaņā ar 2020. gada rudens paraugu testēšanas pārskatu rezultātiem.



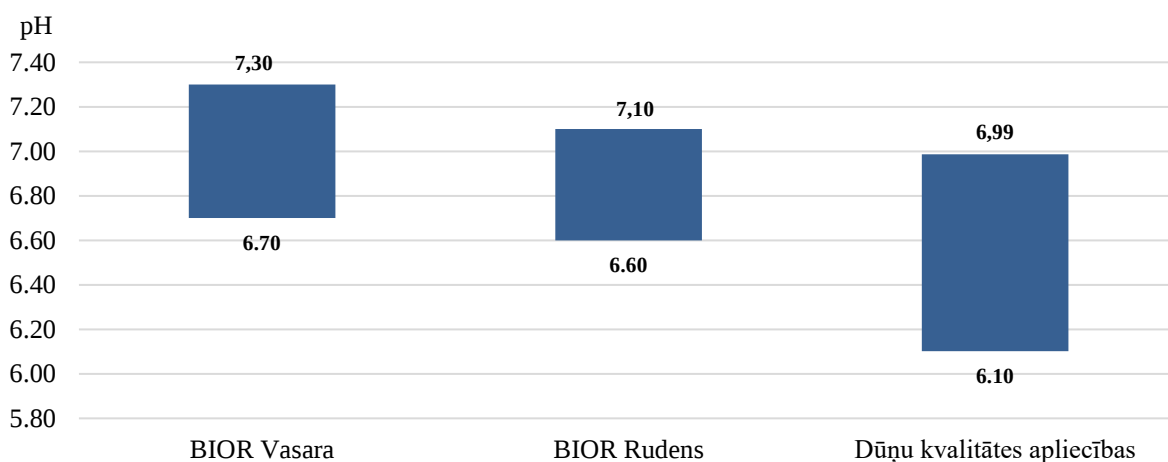
37. grafiks. Notekūdeņu dūņu agroķīmisko rādītāju minimālās un maksimālās vērtības lielās NAI saskaņā ar 2020. gada rudens paraugu testēšanas pārskatu rezultātiem

3.3.2.3. Atsevišķu agroķīmisko rādītāju analīze

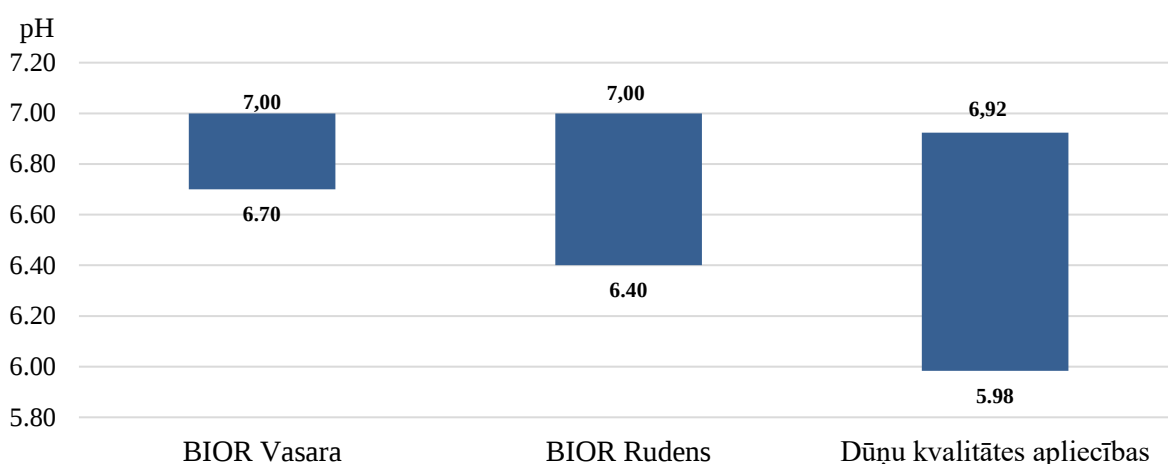
Analizējot anketēšanas laikā iesūtītās dūņu kvalitātes apliecības un plānveidā paņemtos notekūdeņu dūņu paraugus, secinām, ka ir arī tādas NAI, kurās notekūdeņu dūņu atūdeņošanu neveic. Lai iegūtu precīzāku priekšstatu par to, kādas ir atūdeņotu notekūdeņu dūņu agroķīmisko rādītāju sastāva izmaiņu tendences, izmantojam datus, neiekļaujot NAI, kurās nenotiek notekūdeņu dūņu atūdeņošana un notekūdeņu dūņu kvalitātes apliecībās ir norādītas notekūdeņu dūņu komposta vērtības, apskatot katru rādītāju atsevišķi.

3.3.2.4. Vides reakcija (pH)

Vides reakcijas (pH) parametra vidējā vērtība, kas noteikta, izmantojot mazo NAI vasaras, rudens notekūdeņu dūņu paraugu testēšanas rezultātus un vidējo NAI dūņu kvalitātes apliecības datus, ir 6,80 (38. grafiks).

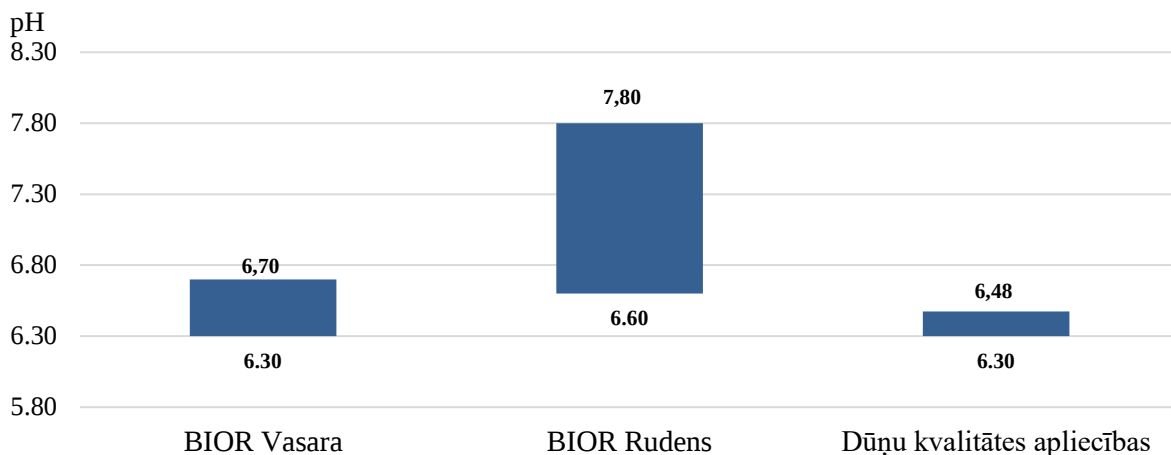


38. grafiks. Vides reakcijas (pH) parametra minimālo un maksimālo vērtību salīdzinājums ar 2020. gada mazo NAI vasaras, rudens notekūdeņu dūņu paraugu testēšanas rezultātiem un vidējo NAI dūņu kvalitātes apliecību datiem laikā no 2017. līdz 2019. gadam.



39. grafiks. Vides reakcijas (pH) parametra minimālo un maksimālo vērtību salīdzinājums ar 2020. gada vidējo NAI vasaras, rudens notekūdeņu dūņu paraugu testēšanas rezultātiem un vidējo NAI dūņu kvalitātes apliecību datiem laikā no 2017. līdz 2019. gadam

Vides reakcijas (pH) parametra vidējā vērtība pēc vidējo NAI vasaras, rudens notekūdeņu dūņu paraugu testēšanas rezultātiem un vidējo NAI dūņu kvalitātes apliecību datiem ir 6,67.



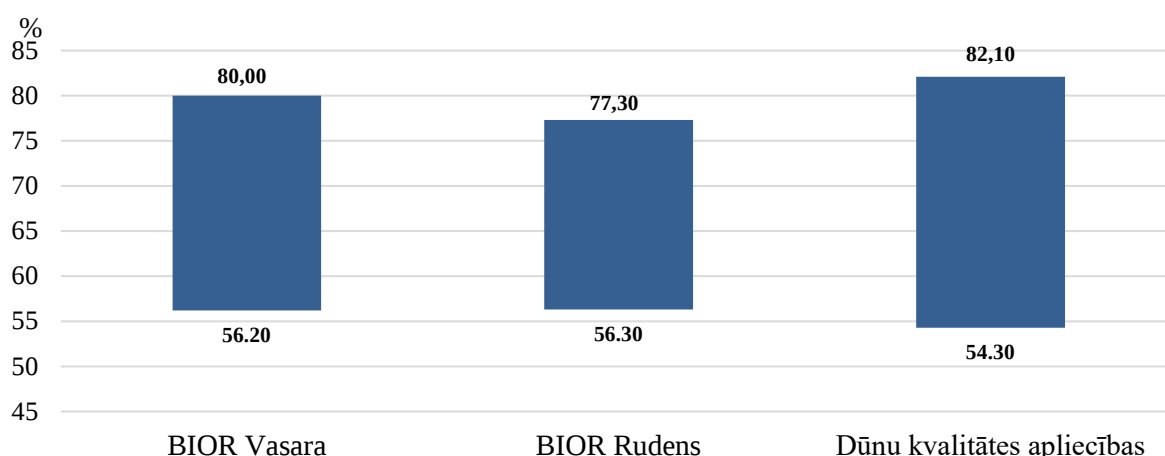
40. grafiks. Vides reakcijas (pH) parametra minimālo un maksimālo vērtību salīdzinājums ar 2020. gada lielo NAI vasaras, rudens notekūdeņu dūņu paraugu testēšanas rezultātiem un vidējo NAI dūņu kvalitātes apliecību datiem laikā no 2017. līdz 2019. gadam.

Vides reakcijas (pH) parametra vidējā vērtība pēc lielo NAI vasaras, rudens notekūdeņu dūņu paraugu testēšanas rezultātiem un vidējo NAI dūņu kvalitātes apliecību datiem ir 6,70.

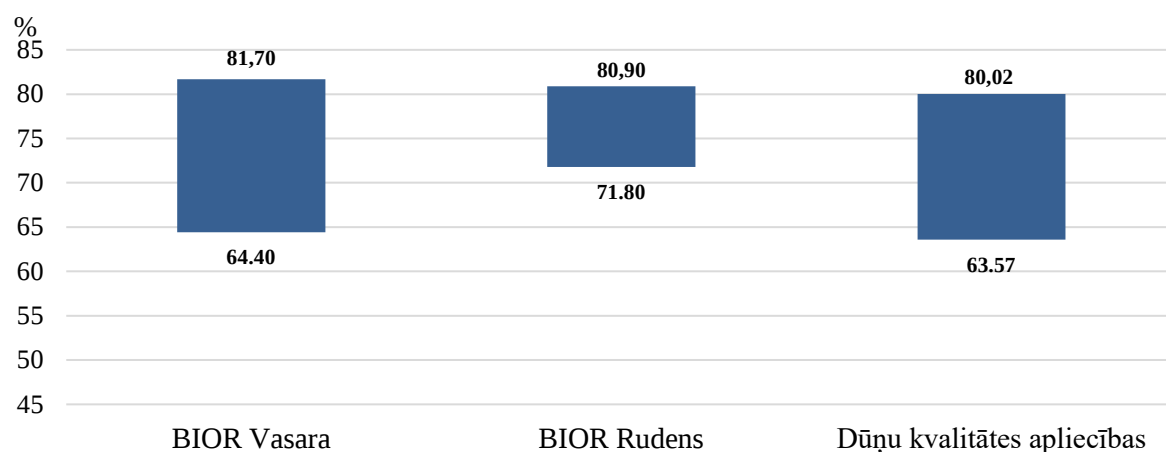
Ņemot vērā, ka pH vērtības visās NAI grupās apskatītajos gadījumos ir tuvas neitrālajai, tās nav uzskatāmas par problemātiskām.

3.3.2.5. Organiskās vielas

Organisko vielu daudzuma (%) parametra vidējā vērtība pēc mazo NAI vasaras, rudens notekūdeņu dūņu paraugu testēšanas rezultātiem un vidējo NAI dūņu kvalitātes apliecību datiem ir 67,70 %.

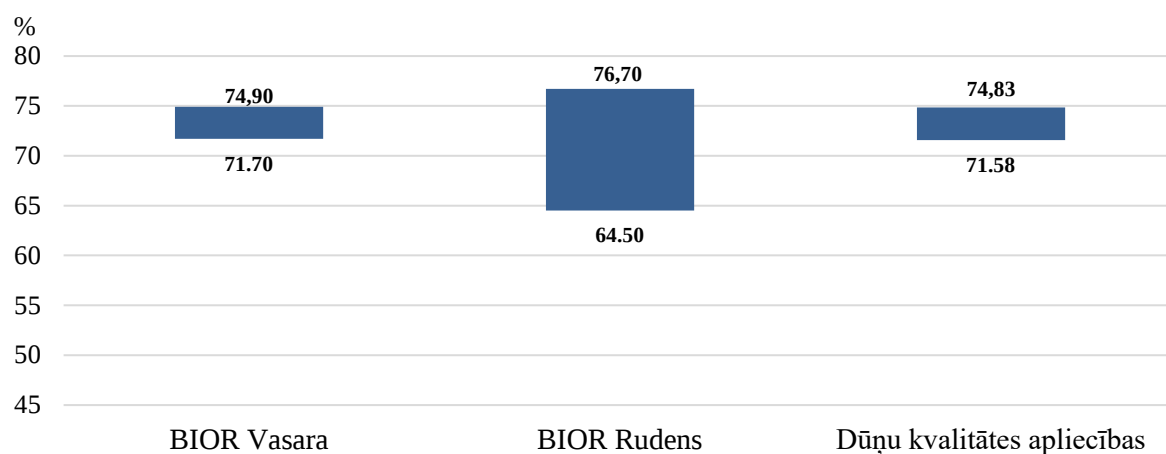


41. grafiks. Organisko vielu daudzuma (%) parametra minimālo un maksimālo vērtību salīdzinājums ar 2020. gada mazo NAI vasaras, rudens notekūdeņu dūņu paraugu testēšanas rezultātiem un vidējo NAI dūņu kvalitātes apliecību datiem laikā no 2017. līdz 2019. gadam



42. grafiks. Organisko vielu daudzuma (%) parametra minimālo un maksimālo vērtību salīdzinājums ar 2020. gada vidējo NAI vasarā un rudenī paņemto notekūdeņu dūņu paraugu testēšanas rezultātiem un vidējo NAI dūņu kvalitātes apliecību datiem laikā no 2017. līdz 2019. gadam.

Organisko vielu daudzuma (%) parametra vidējā vērtība pēc vidējo NAI vasaras, rudens notekūdeņu dūņu paraugu testēšanas rezultātiem un vidējo NAI dūņu kvalitātes apliecību datiem ir 73,73 %.



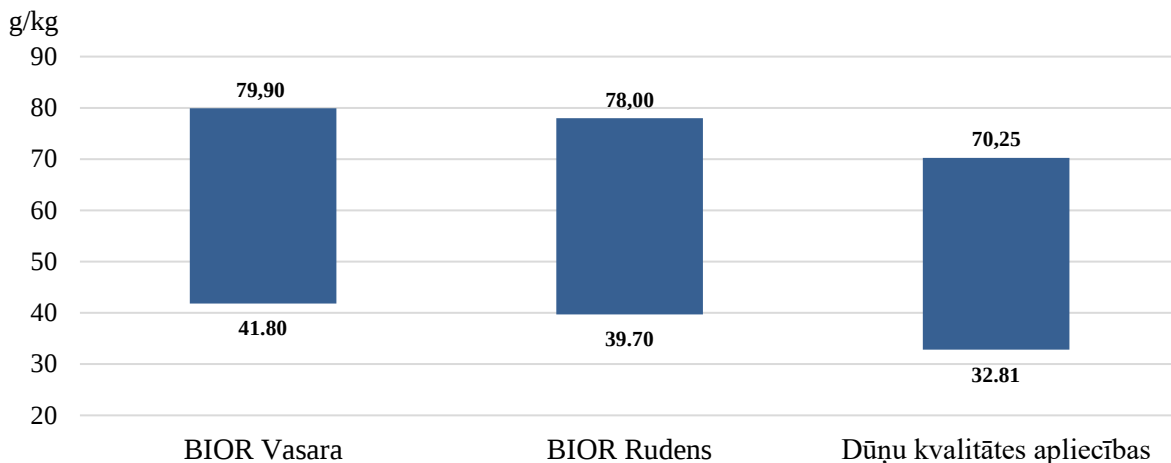
43. grafiks. Organisko vielu daudzuma (%) parametra minimālo un maksimālo vērtību salīdzinājums ar 2020. gada lielo NAI vasaras, rudens notekūdeņu dūņu paraugu testēšanas rezultātiem un vidējo NAI dūņu kvalitātes apliecību datiem laikā no 2017. līdz 2019. gadam.

Organisko vielu daudzuma (%) parametra vidējā vērtība pēc lielo NAI vasaras, rudens notekūdeņu dūņu paraugu testēšanas rezultātiem un vidējo dūņu kvalitātes apliecību datiem ir 72,37 %.

Vidējais organisko vielu daudzums visās NAI grupu notekūdeņu dūņās ir apmēram 72 %. Tas ir labs rezultāts, jo laikā, kad tiek daudz runāts par konvenciālās saimniekošanas rezultātā radušos augšņu noplicināšanu un organisko vielu trūkumu tajās, mēslojums ar augstu organisko vielu saturu būtu ļoti noderīgs.

3.3.2.6. Slāpekļis

Slāpekļa (g/kg) parametra vidējā vērtība pēc mazo NAI vasaras, rudens notekūdeņu dūņu paraugu testēšanas rezultātiem un vidējo NAI dūņu kvalitātes apliecību datiem ir 57,08 (g/kg).

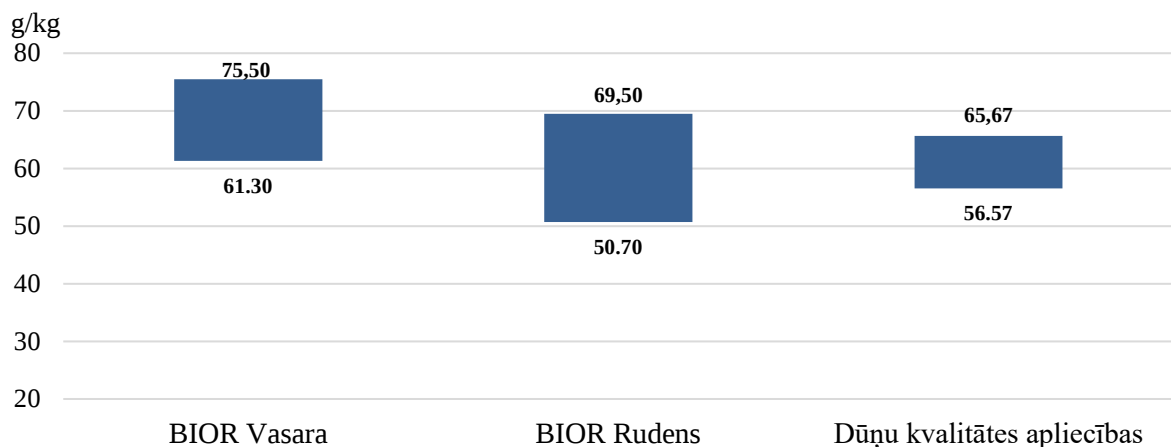


44. grafiks. Slāpekļa (g/kg) parametra minimālo un maksimālo vērtību salīdzinājums ar 2020. gada mazo NAI vasaras, rudens notekūdeņu dūņu paraugu testēšanas rezultātiem un vidējo NAI dūņu kvalitātes apliecību datiem laikā no 2017. līdz 2019. gadam.



45. grafiks. Slāpekļa (g/kg) parametra minimālo un maksimālo vērtību salīdzinājums ar 2020. gada vidējo NAI vasaras, rudens notekūdeņu dūņu paraugu testēšanas rezultātiem un vidējo NAI dūņu kvalitātes apliecību datiem laikā no 2017. līdz 2019. gadam.

Slāpekļa (g/kg) parametra vidējā vērtība pēc vidējo NAI vasaras, rudens notekūdeņu dūņu paraugu testēšanas rezultātiem un vidējo NAI dūņu kvalitātes apliecību datiem ir 68,92 (g/kg).



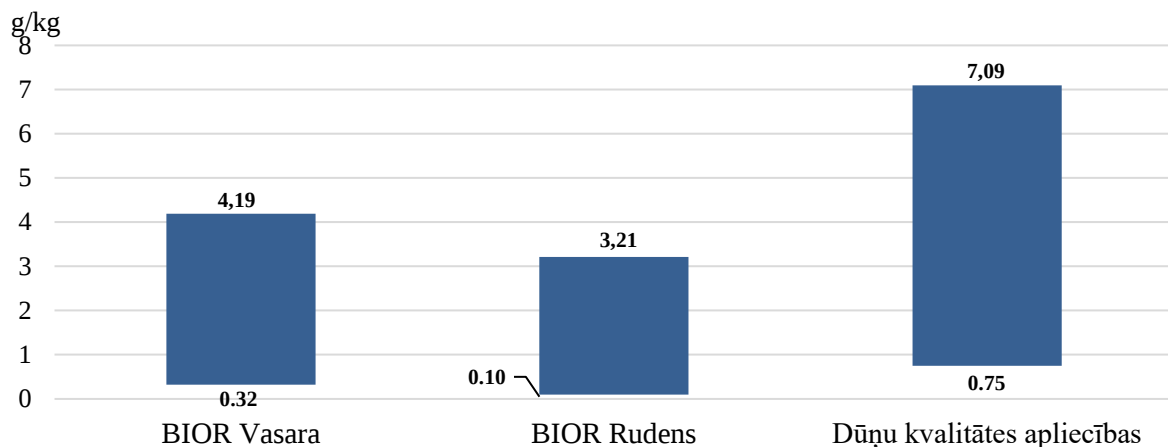
46. grafiks. Slāpekļa (g/kg) parametra minimālo un maksimālo vērtību salīdzinājums ar 2020. gada lielo NAI vasaras, rudens notekūdeņu dūņu paraugu testēšanas rezultātiem un vidējo NAI dūņu kvalitātes apliecību datiem laikā no 2017. līdz 2019. gadam.

Slāpekļa (g/kg) parametra vidējā vērtība lielo NAI vasaras, rudens notekūdeņu dūņu paraugu testēšanas rezultātiem un vidējo NAI dūņu kvalitātes apliecību datiem ir 63,21 (g/kg).

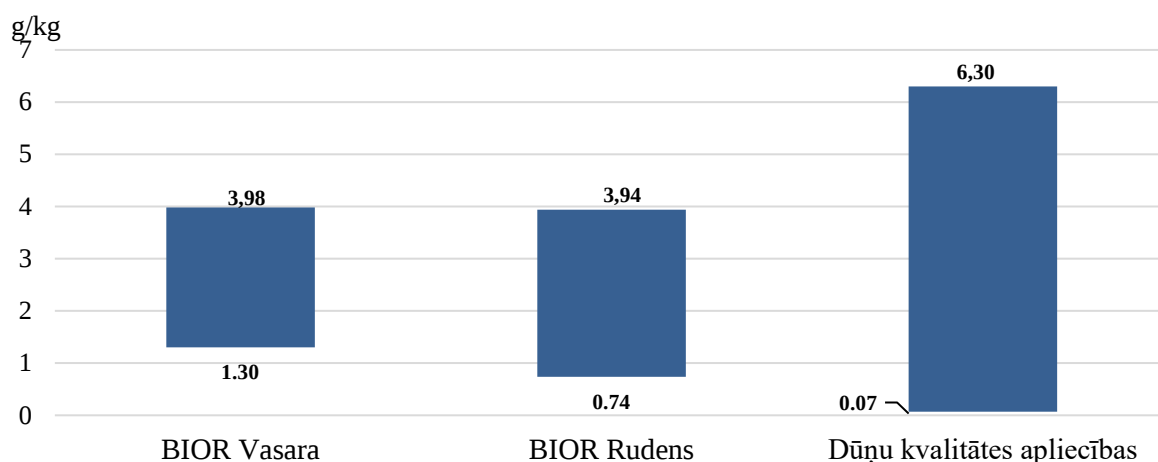
Vidējais kopējā slāpekļa daudzums visās NAI grupu notekūdeņu dūņās ir apmēram 63,07 (g/kg).

3.3.2.7. Amonija slāpekļis

Amonija slāpekļa (N-NH₄) (g/kg) parametra vidējā vērtība pēc mazo NAI vasaras, rudens notekūdeņu dūņu paraugu testēšanas rezultātiem un vidējo NAI dūņu kvalitātes apliecību datiem ir 2,61 (g/kg).

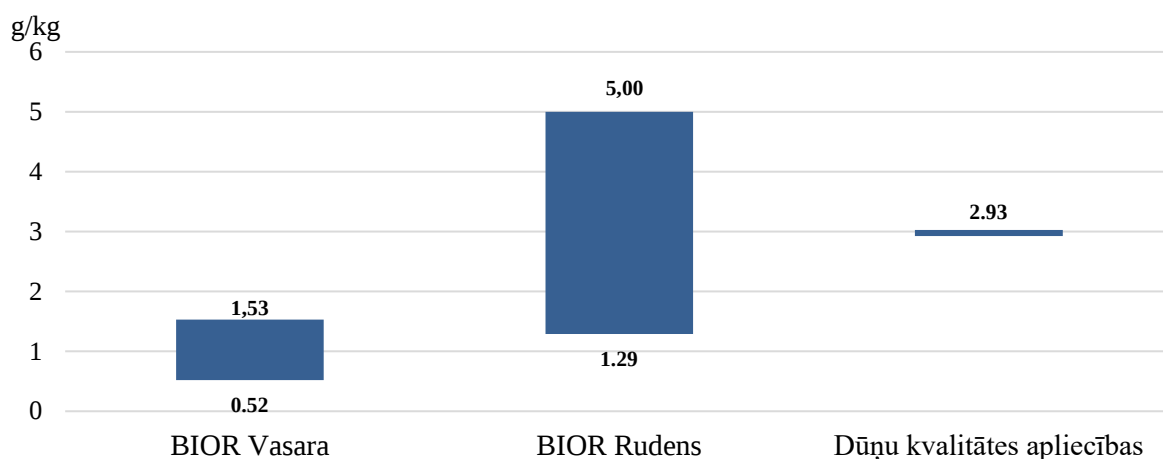


47. grafiks. Amonija slāpekļa (N-NH₄) (g/kg) parametra minimālo un maksimālo vērtību salīdzinājums ar 2020. gada mazo NAI vasaras, rudens notekūdeņu dūņu paraugu testēšanas rezultātiem un vidējo NAI dūņu kvalitātes apliecību datiem laikā no 2017. līdz 2019. gadam.



48. grafiks. Amonija slāpekļa (N-NH₄) (g/kg) parametra minimālo un maksimālo vērtību salīdzinājums ar 2020. gada vidējo NAI vasaras, rudens notekūdeņu dūņu paraugu testēšanas rezultātiem un vidējo NAI dūņu kvalitātes apliecību datiem laikā no 2017. līdz 2019. gadam.

Amonija slāpekļa (N-NH₄) (g/kg) parametra vidējā vērtība pēc vidējo NAI vasaras, rudens notekūdeņu dūņu paraugu testēšanas rezultātiem un vidējo NAI dūņu kvalitātes apliecību datiem sastāda 2,72 (g/kg).



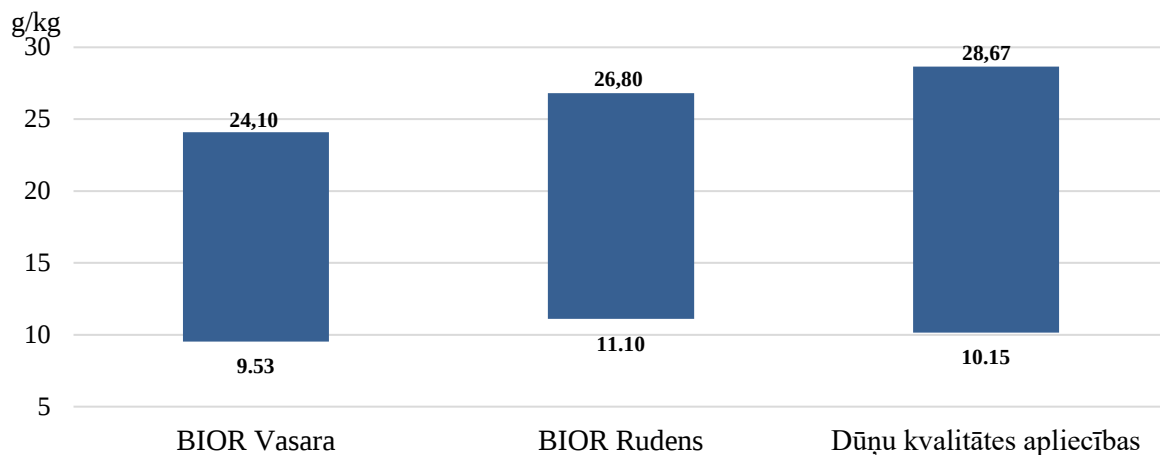
49. grafiks. Amonija slāpekļa (N-NH₄) (g/kg) parametra minimālo un maksimālo vērtību salīdzinājums ar 2020. gada lielo NAI vasaras, rudens notekūdeņu dūņu paraugu testēšanas rezultātiem un vidējo NAI dūņu kvalitātes apliecību datiem laikā no 2017. līdz 2019. gadam.

Amonija slāpekļa (N-NH₄) (g/kg) parametra vidējā vērtība pēc lielo NAI vasaras, rudens notekūdeņu dūņu paraugu testēšanas rezultātiem un vidējo NAI dūņu kvalitātes apliecību datiem ir 2,37 (g/kg).

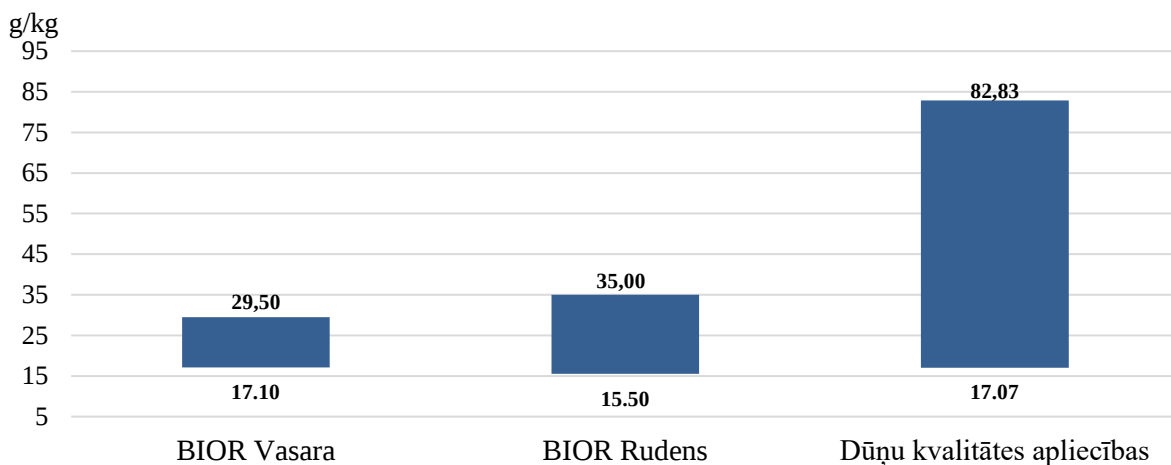
Vidējais amonija slāpekļa daudzums visās NAI grupu notekūdeņu dūņās ir apmēram 2,57 (g/kg). Salīdzinot ar kopējā slāpekļa daudzumu, amonija slāpekļa ir daudz mazāk (~25 reizes). Jāpiebilst, ka amonija slāpekli notekūdeņu dūņās kontrolē ne visas ūdenssaimniecību NAI, tomēr saistībā ar slāpekļa savienojumiem svarīgāks rādītājs ir kopējais slāpekļa daudzums.

3.3.2.8. Fosfors

Fosfora (P) sausrnā (g/kg) parametra vidējā vērtība pēc mazo NAI vasaras, rudens notekūdeņu dūņu paraugu testēšanas rezultātiem un vidējo NAI dūņu kvalitātes apliecību datiem ir 18,39 (g/kg).



50. grafiks. Fosfora (P) sausrnā (g/kg) parametra minimālo un maksimālo vērtību salīdzinājums ar 2020. gada mazo NAI vasaras, rudens notekūdeņu dūņu paraugu testēšanas rezultātiem un vidējo NAI dūņu kvalitātes apliecību datiem laikā no 2017. līdz 2019. gadam.



51. grafiks. Fosfora (P) sausrnā (g/kg) parametra minimālo un maksimālo vērtību salīdzinājums ar 2020. gada vidējo NAI vasaras, rudens notekūdeņu dūņu paraugu testēšanas rezultātiem un vidējo NAI dūņu kvalitātes apliecību datiem laikā no 2017. līdz 2019. gadam.

Fosfora (P) sausrnā (g/kg) parametra vidējā vērtība pēc vidējo NAI vasaras, rudens notekūdeņu dūņu paraugu testēšanas rezultātiem un vidējo NAI dūņu kvalitātes apliecību datiem ir 32,83 (g/kg).



52. grafiks. Fosfora (P) sausnā (g/kg) parametra minimālo un maksimālo vērtību salīdzinājums ar 2020. gada lielo NAI vasaras, rudens notekūdeņu dūņu paraugu testēšanas rezultātiem un vidējo NAI dūņu kvalitātes apliecību datiem laikā no 2017. līdz 2019. gadam.

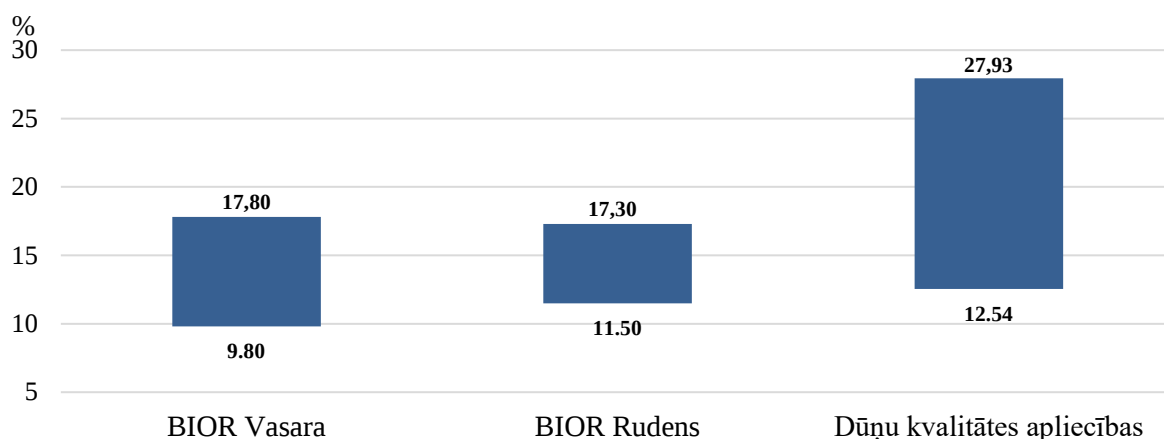
Fosfora (P) sausnā (g/kg) parametra vidējā vērtība pēc lielo NAI vasaras, rudens notekūdeņu dūņu paraugu testēšanas rezultātiem un vidējo NAI dūņu kvalitātes apliecību datiem ir 28,16 (g/kg).

Novērotais fosfora saturs vidējais rādītājs ir apmēram 25,46 (g/kg).

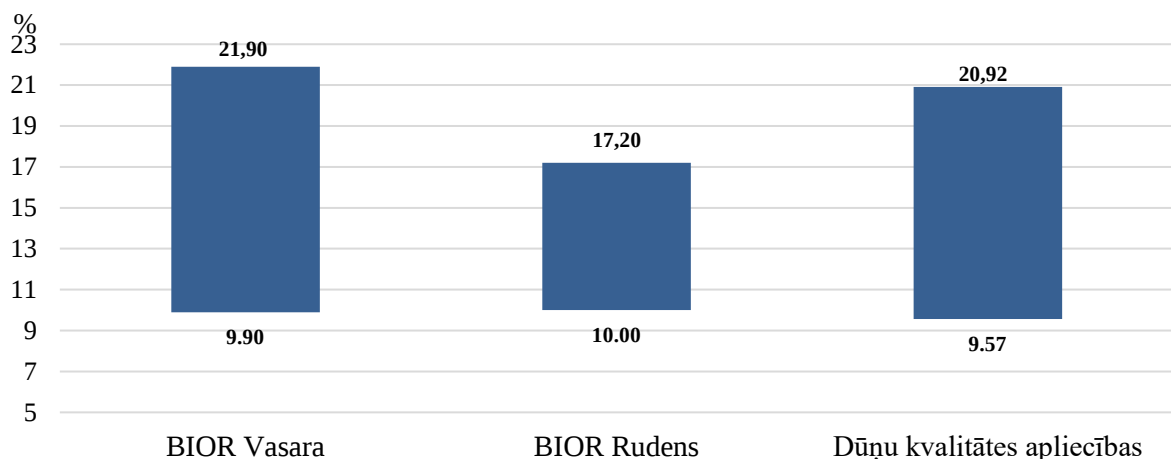
Tātad P/N proporcija vidēji ir apmēram 1/2,4. Atsevišķās NAI tā var svārstīties 1/2–1/5 diapazonā. Tā ir ievērojama izkliede. Mēģinot dūņas izmantot precīzajā lauksaimniecībā, var būt vajadzīgas daudzas analīzes, lai noteiktu konkrēto dūņu partiju N/P (un K) sastāvu.

3.3.2.9. Sausna

Sausnas (%) parametra vidējā vērtība pēc mazo NAI vasaras, rudens notekūdeņu dūņu paraugu testēšanas rezultātiem un vidējo NAI dūņu kvalitātes apliecību datiem ir 16,14 (%).

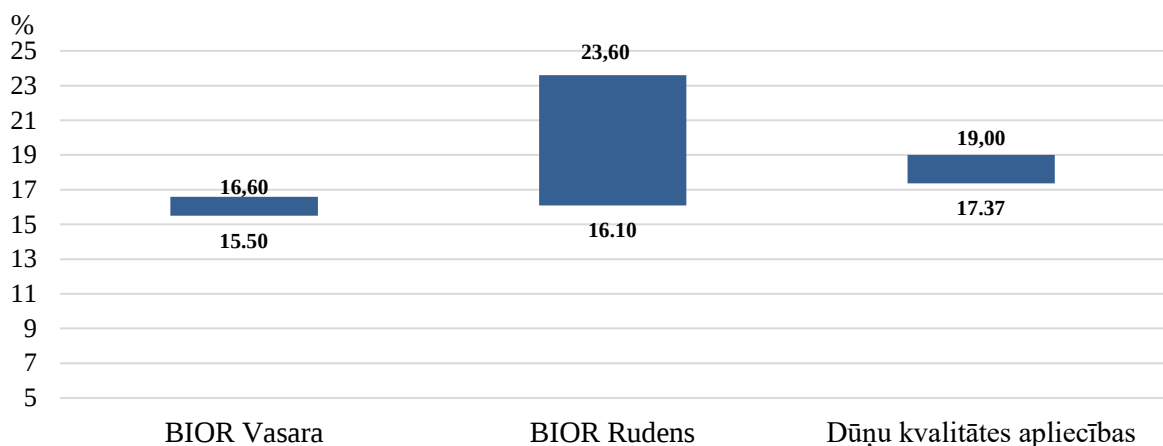


53. grafiks. Sausnas (%) parametra minimālo un maksimālo vērtību salīdzinājums ar 2020. gada mazo NAI vasaras, rudens notekūdeņu dūņu paraugu testēšanas rezultātiem un vidējo NAI dūņu kvalitātes apliecību datiem laikā no 2017. līdz 2019. gadam.



54. grafiks. Sausnas (%) parametra minimālo un maksimālo vērtību salīdzinājums ar 2020. gada vidējo NAI vasaras, rudens notekūdeņu dūņu paraugu testēšanas rezultātiem un vidējo NAI dūņu kvalitātes apliecību datiem laikā no 2017. līdz 2019. gadam.

Sausnas (%) parametra vidējā vērtība pēc vidējo NAI vasaras, rudens notekūdeņu dūņu paraugu testēšanas rezultātiem un vidējo NAI dūņu kvalitātes apliecību datiem ir 14,91 (%).



55. grafiks. Sausnas (%) parametra minimālo un maksimālo vērtību salīdzinājums ar 2020. gada lielo NAI vasaras, rudens notekūdeņu dūņu paraugu testēšanas rezultātiem un vidējo NAI dūņu kvalitātes apliecību datiem laikā no 2017. līdz 2019. gadam.

Sausnas (%) parametra vidējā vērtība pēc lielo NAI vasaras, rudens notekūdeņu dūņu paraugu testēšanas rezultātiem un vidējo dūņu kvalitātes apliecību datiem ir 18,03 (%).

Dažādās NAI lieto atšķirīgas atūdeņošanas tehnoloģijas atkarībā no saimnieciski pieejamajiem resursiem un izpratnes par NAI procesiem, kā rezultātā sausas diapazons svārstās 10–22 % robežās, bet vidējā vērtība sastāda vien 15–16 % sausas.

Dūņas ar 15–16 % sausas ir šķidrākas par kūstmēsliem, kas sarežģī to izmantošanu. Tajās ir 85 % ūdens, kas padara to transportēšanu lielākos attālumos nerentablu.

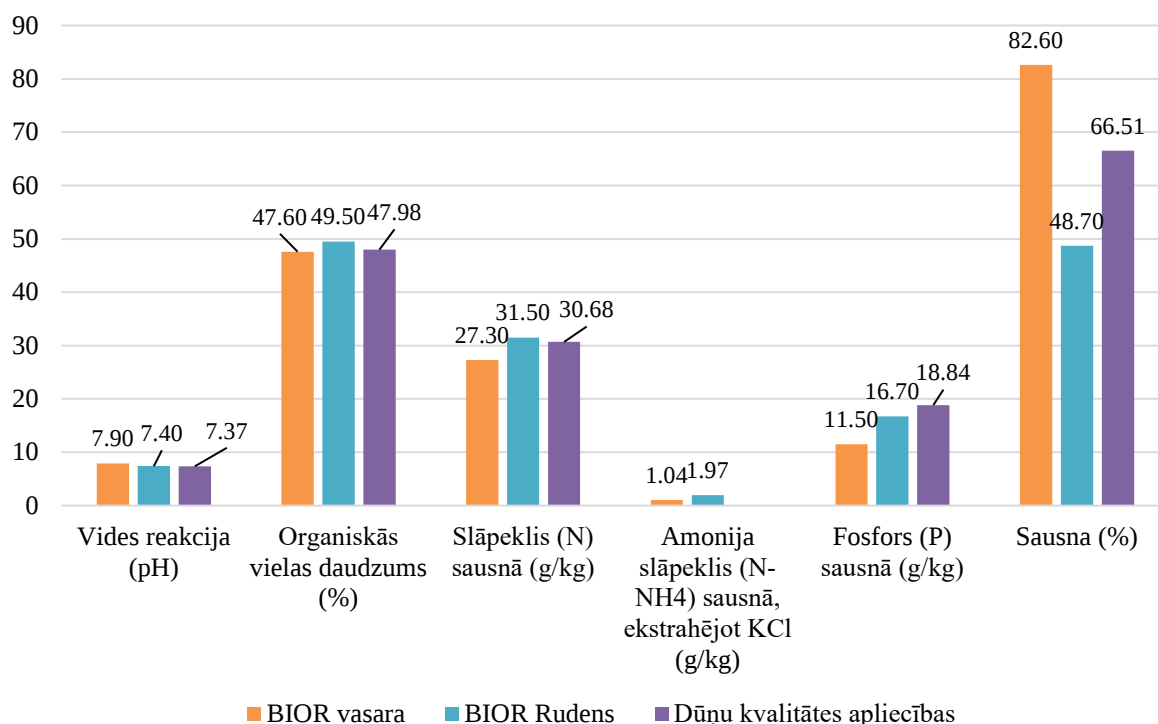
Tā kā Latvijā dažāda veida notekūdeņu dūņu utilizācija joprojām pārsvarā ir ļoti lēta, NAI nav ieinteresētas efektīvākā atūdeņošanā. Tiek taupīts polimērs, iekārtām netiek veikta

plānveida tehniskā apkope un regulēšana, kas noved pie minētā zemā sausnas satura. Problēma detalizēti analizēta šī projekta ietvaros izstrādātajā dokumentā „Lielo bioloģisko dūņu apstrādes tehnoloģijas notekūdeņu attīrīšanas iekārtās”.

Strādājot pie notekūdeņu dūņu turpmākas izmantošanas/utilizācijas, zema sausnas saturs atūdeņotajās notekūdeņu dūņās šobrīd tiek uzskatīts par vienu no galvenajām problēmām, tomēr šis jautājums skatāms kontekstā ar dūņu turpmākas izmantošanas plānu un iespējām. Piemēram, utilizējot atūdeņotas notekūdeņu dūņas pārstrādei biogāzes stacijās, sausnas saturam nav jāpārsniedz 15 %, tas var būt pat krietni mazāks. Utilizējot dūņas jebkurā citā veidā, jāņem vērā gala saņēmēja minimālās prasības sausnas vērtībai atūdeņotās notekūdeņu dūņās.

3.3.2.10. Notekūdeņu dūņu komposta agroķīmisko rādītāju analīze

Iegūstot priekšstatu par atūdeņotu notekūdeņu dūņu agroķīmisko rādītāju vērtībām, atsevišķi jāmin notekūdeņu dūņu kompostēšana, jo Latvijā šāda veida tehnoloģijas lietojums ļauj notekūdeņu dūņas utilizēt ātrāk, turklāt tās atbilst likumdošanā noteiktajai apstrādātu notekūdeņu dūņu definīcijai. Šī metode ar nosacījumu, ka ir apzinātas utilizācijas iespējas, ļauj efektīvāk izmantot notekūdeņu dūņu kompostēšanas lauku noslodzi un taupīt uz teritorijas rēķina, jo tai vajadzētu būt krietni lielākai, ja atūdeņotās dūņas būtu jāapstrādā ar citām, likumdošanā noteiktām un praksē lietotām metodēm.



56. grafiks. Notekūdeņu dūņu komposta agroķīmisko parametru vērtību salīdzinājums ar 2020. gada NAI vasaras, rudens notekūdeņu dūņu paraugu testēšanas rezultātiem un vidējo NAI dūņu kvalitātes apliecību datiem laikā no 2017. līdz 2019. gadam.

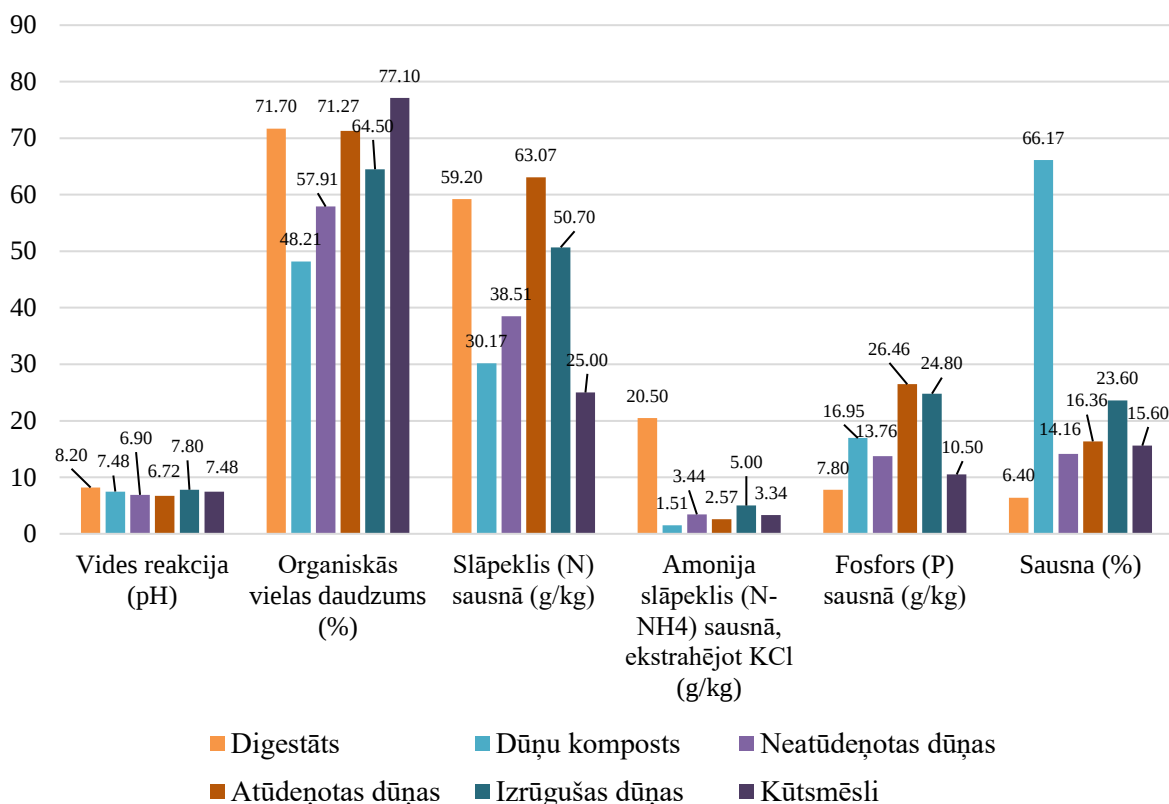
Komposta agroķīmisko parametru vidējās vērtības pēc NAI vasaras, rudens notekūdeņu dūņu paraugu testēšanas rezultātiem un vidējo NAI dūņu kvalitātes apliecību datiem veido šādu vides reakciju (pH) – 7,48, organisko vielu daudzumam (%) – 48,21 %, slāpeklim (N) –

30,17 (g/kg), amonija slāpeklim (N-NH_4) – 1,51 (g/kg), fosforam (P) – 16,95 (g/kg) un sausnai – 66,17 %.

Salīdzinot ar atūdeņotu notekūdeņu dūņu rādītājiem, notekūdeņu dūņu kompostā agroķīmisko rādītāju vērtības ir mazākas, tomēr tās izceļas ar daudz lielāku sausnas vērtību. Šo rādītāju analīzi turpinām nākamajā apakšnodaļā.

3.3.2.11. Lauksaimniecības platībās izmantojamo mēslošanas līdzekļu agroķīmisko rādītāju salīdzinājums

Lai salīdzinātu šobrīd lauksaimniecības platībās visbiežāk izmantotos mēslošanas līdzekļus ar apstrādātām notekūdeņu dūņām no agroķīmisko rādītāju viedokļa, no privāta kapitāla (komersanta) biogāzes stacijas tika paņemti vienreizēji kūtsmēslu un digestāta paraugi. Salīdzinot šos mēslošanas līdzekļus jāņem vērā, ka kūtsmēslu un digestāta izmantošanai lauksaimniecības platībās ir likumiski noteikti kvalitātes ierobežojumi tikai dažiem mikrobioloģiskiem rādītājiem, bet papildus ierobežojošais faktors ir gada sezonas, kurās izkliedi drīkst veikt. Papildus analizēts arī izrūgušu un atūdeņotu notekūdeņu dūņu, kā arī neatūdeņotu notekūdeņu dūņu agroķīmisko rādītāju sastāvs, jo arī šādas dūņas kā mēslojums nonāk lauksaimniecības platībās.

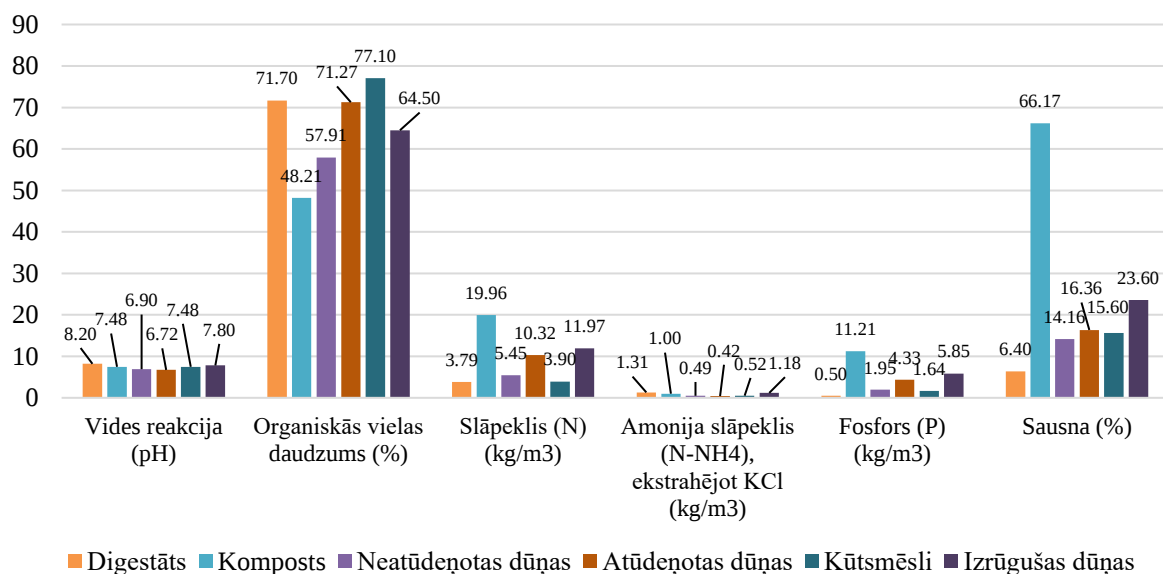


57. grafiks. Notekūdeņu dūņu, kūtsmēslu un digestāta agroķīmisko rādītāju vidējo vērtību salīdzinājums saskaņā ar 2020. gada paraugu testēšanas pārskatu rezultātiem

Ja aplūkojam datus no šāda skatupunkta, var rasties priekšstats, ka, ņemot vērā agroķīmisko rādītāju vērtības, notekūdeņu dūņas nav labākais mēslošanas līdzeklis. Tomēr ir vairāki būtiski

Ministry of Environmental Protection and Regional Development Republic of Latvia

faktori, kas tieši ietekmē mēslošanas līdzekļu kopējās iestrādes izmaksas. Ja iepriekšējā grafikā norādītās agroķīmisko rādītāju vērtības pārrēķinam uz 1 m³, iegūstam citu priekšstatu.



58. grafiks. Notekūdeņu dūņu, kūtsmēsli un digestāta agroķīmisko rādītāju vidējo vērtību salīdzinājums saskaņā ar 2020. gada paraugu testēšanas pārskatu rezultātiem, pārrēķinot uz 1 m³ notekūdeņu dūņu

Šādā griezumā notekūdeņu dūņu kompostam ir lielākas priekšrocības, skatot šo jautājumu saistībā ar mēslošanas līdzekļu kopējās iestrādes izmaksām, jo ar lielāku sausnas saturu vienā reizē līdz mēslošanas vietai var nogādāt vairāk vajadzīgo mikroelementu nekā ar citiem mēslošanas līdzekļiem.

3.3.2.12. Kopsavilkums par agroķīmiskajiem rādītājiem notekūdeņu dūņās Latvijā

Svarīgākie augšņu mēslošanas līdzekļus raksturojošie parametri ir fosfors, slāpeklis un organiskās vielas. Saskaņā ar šī pētījuma datiem var pieņemt, ka Latvijā vidēji uz 1 tonnu notekūdeņu dūņu sausnas ir pieejams šāds attiecīgo vielu daudzums:

P – vidēji 25,46 g/kg, jeb kg/t.

N – vidēji 63,07 g/kg, jeb kg/t.

P/N proporcija vidēji sastāda 1/2,4. Ja pieņem, ka notekūdeņu dūņas tiktu apstrādātas lielākā apjomā centralizētā veidā, šādu proporciju varētu būtu iespējams nodrošināt.

Organiskās vielas – vidēji 72,37 % jeb 723 kg/t.

Ņemot vērā, ka saskaņā ar 2017., 2018., 2019. gada datu vidējo aprēķinu, gada laikā Latvijā ir jāapstrādā apmēram 2 692 400,00 m³ slapjo dūņu ar sausnu 1 %, kas, pārrēķinot sausnā, sastāda 26 924 tonnas, kopumā mēslošanas vajadzībām Latvijā ir pieejams šāds vielu daudzums, kas tiek analizēts, izmantojot vērtības, kas izteiktas sausnā:

P – vidēji 685 485 kg jeb 685,48 t gadā.

N – vidēji 1 698 096 kg jeb 1 698 t gadā.

Organiskās vielas – vidēji 19 466 052 kg jeb 19 466 t gadā.

Lai gan agroķīmisko rādītāju vērtības notekūdeņu dūņās un to kompostā ir pietiekamas, lai varētu aizstāt citus mēslošanas līdzekļus, apkopojot iepriekš apskatītos rādītājus un informāciju, jāsecina, ka Latvijā saražoto notekūdeņu dūņu agroķīmiskos rādītājus atsevišķi katrā NAI nav korekti vērtēt tikai pēc to vidējām vērtībām saistībā ar augsnes bagātināšanu. Ņemot vērā neattīrītu notekūdeņu piesārņojošo vielu koncentrācijas svārstības praktiski visās NAI, kas ietekmē notekūdeņu dūņu pieaugumu un kam ir arī sezonāls raksturs, dažādās apstrādāto notekūdeņu dūņu sērijās agroķīmiskie rādītāji var būt augstāki par vidējām vērtībām. Tādēļ, sastādot mēslošanas plānus, katra apstrādāto notekūdeņu dūņu sērija ir jāvērtē atsevišķi. Citādi atsevišķos gadījumos iespējams pārsniegt slāpekļa (N) un fosfora (P) pieļaujamās devas iestrādāšanai augsnē.

Šis ir vēl viens iemesls, kādēļ LVGMC oficiālā statistika datu vietnē forma Nr. „2-Ū” būtu jāpapildina ar agroķīmisko rādītāju vērtībām, lai potenciālajam apstrādātu notekūdeņu dūņu vai to komposta lietotājam būtu pieejama pilnīga informācija. Tomēr var droši uzskatīt, ka apstrādātas notekūdeņu dūņas ir labs mēslošanas līdzeklis, kurā ir vajadzīgie mikroelementi, praktiski jebkuram kultūraugu veidam.

3.3.2.13. Secinājumi par agroķīmiskajiem rādītājiem Latvijas NAI notekūdeņu dūņās

Pilnvērtīgai mēslošanas plānu sastādīšanai no agroķīmiskā viedokļa būtiski nosakāmo parametru sarakstu papildināt ar kāliju, turklāt kāliju un fosforu izsakot oksīda formā: K_2O , P_2O_5 . Aicinām agroķīmisko rādītāju tabulu papildināt ar testēšanas metodēm pēc VAAD, tā iegūstot dūņu un komposta lietotājiem saprotamu rezultātu, ko būtu vieglāk iekļaut mēslošanas plānā, veicot atbilstīgus grozījumus MK noteikumos Nr. 362 „Noteikumi par notekūdeņu dūņu un to komposta izmantošanu, monitoringu un kontroli”.

„Ievācot datus par saražoto dūņu apjomu, jāapkopo arī informācija par MK noteikumos norādīto obligāto analīžu rezultātiem, lai veidotos datubāze par notekūdeņu dūņu sastāvu un kvalitāti un būtu pieejama informācija notekūdeņu dūņu tālākas apsaimniekošanas un izmantošanas kopējās stratēģijas izveidei un informācijas aprītei par sadzīves nelikvīdā ieslēgtajām augu barošanās vielām[3]”. Šādu datu pieejamība ļautu daudz pilnvērtīgāk sekot apstrādāto notekūdeņu dūņu agroķīmisko rādītāju kvalitātes izmaiņām ilgtermiņā un precīzāk plānot sadarbību ar lauksaimniecības platību īpašniekiem/valdītājiem.

Strādājot pie notekūdeņu dūņu tālākas izmantošanas/utilizācijas, zema sausas saturs atūdeņotajās notekūdeņu dūņās šobrīd tiek uzskatīta par vienu no galvenajām problēmām, tomēr šis jautājums skatāms kontekstā ar konkrēto plānu un iespējām dūņai turpmākai izmantošanai. Tas ir saistīts ar to, ka, piemēram, utilizējot atūdeņotas notekūdeņu dūņas pārstrādei biogāzes stacijās, sausas saturam nav jāpārsniedz 15 %. Utilizējot dūņas jebkurā citā veidā, jāņem vērā gala saņēmēja minimālās prasības sausas vērtībai atūdeņotās notekūdeņu dūņās.

Ņemot vērā, ka saskaņā ar 2017., 2018., 2019. gada vidējiem datiem gada laikā Latvijā ir jāapstrādā apmēram 2 692 400,00 m³ slapjo dūņu ar sausas saturu 1%, kas, pārrēķinot sausnā, sastāda 26 924 tonnas. Kopumā mēslošanas vajadzībām Latvijā ir pieejams turpmāk minētais vielu daudzums, kas tiek analizēts vērtībās, kas izteiktas sausnā:

P – vidēji 685 485 kg jeb 685,48 t gadā.

N – vidēji 1 698 096 kg jeb 1698 t gadā.

Organiskās vielas – vidēji 19 466 052 kg jeb 19 466 t gadā.

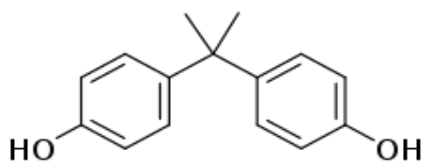
3.3.3. Bīstamās vielas

Šī pētījuma ietvaros notekūdeņu dūņās tika noteikta virkne tādu vielu koncentrācija, kas saskaņā ar 2002. gada 22. janvāra MK noteikumiem Nr. 34 „Noteikumiem par piesārņojošo vielu emisiju ūdenī” atzītas vai saskaņā ar izstrādes stadijā esošajiem MK noteikumu grozījumiem tās plānots atzīt par prioritārām vai ūdens videi bīstamām. Tika noteikta šādu vielu koncentrācija dūņu sausrinātā:

- bisfenols A;
- nonilfenoli;
- antracēns;
- benzo (a) pirēns;
- benzo (b) fluorantēns;
- fluorantēns;
- indeno (1,2,3-c,d)pirēns;
- benzo (g,h,i)perilēns;
- benzo (k) fluorantēns;
- polihlorētie dioksīni/furāni un dioksīniem līdzīgie bifenili;
- polihlorētie bifenili.

3.3.3.1. Bisfenola A koncentrācija notekūdeņu dūņās

Bisfenols A ir bezkrāsaina organiska viela, kas labi šķīst organiskos šķīdinātājos, bet slikti šķīst ūdenī. Tas ir divvērtīgs fenols, kas pieder pie difenilmetānu grupas un tiek plaši lietots plastmasas izstrādājumu ražošanā, tai skaitā polikarbonātu plastmasas izgatavošanā un epoksīdu tīņu pārklājumos.

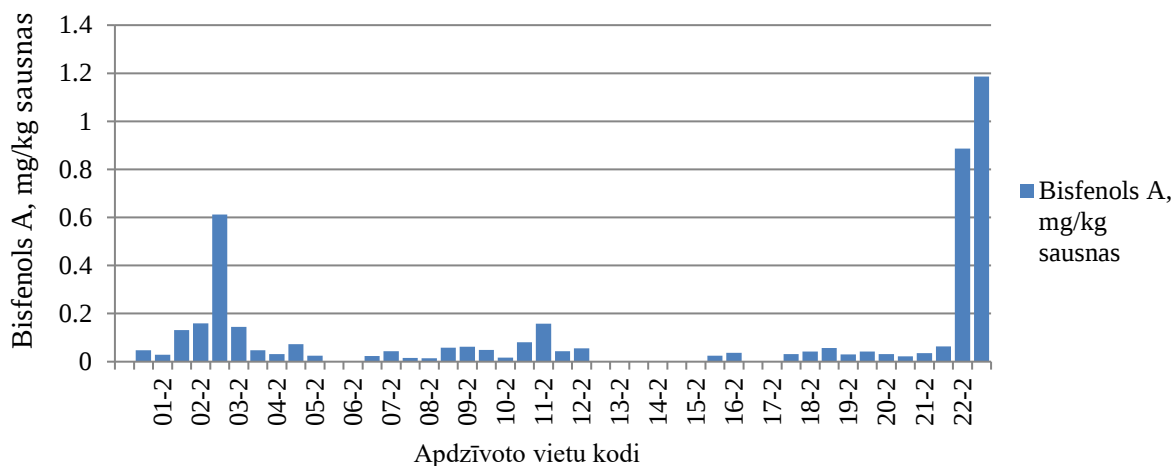


4. attēls. Bisfenols A

Bisfenols A organismā spēj imitēt hormonu (estrogēnu) darbību. Lai gan šis efekts ir ļoti vājš, bisfenolu A saturošo materiālu plašā izplatība rada bažas, ka pat ļoti zemas bisfenola A koncentrācijas ilgstoša iedarbība uz cilvēka organismu tomēr var atstāt nelabvēlīgu iespaidu uz veselību. ES ir aizliegts izmantot bisfenola A zīdaiņu pudelītēs, bet saskaņā ar pieejamajiem datiem ES valstīs bisfenola-A saturs notekūdeņu dūņās netiek reglamentēts⁸.

⁸ https://en.wikipedia.org/wiki/Bisphenol_A

Saskaņā ar literatūras datiem⁹ notekūdeņos esošais bisfenols-A vismaz daļēji noārdās bioloģiskajās notekūdeņu attīrīšanas iekārtās (apmēram 76 % bisfenola A), tomēr tas nenotiek pilnīgi.



59. grafiks. Bisfenola A saturs Latvijas NAI notekūdeņu dūņās

Latvijas NAI notekūdeņu dūņās tika konstatēts zema bisfenola A koncentrācija, praktiski visos paraugos tā bija zemāka par 0,2 mg/kg (59. grafiks). Izņēmums bija divas apdzīvotas vietas. Vienā no tām, kurā ir vērojams nozīmīgs industriālo notekūdeņu īpatsvars, bisfenola A koncentrācija dūņās (vasaras sesijā) bija 0,612 mg/kg sausas, taču rudens sesijā tā samazinājās līdz 0,145 mg/kg sausas. Vislielākā bisfenola A koncentrācija tika novērota citas apdzīvotās vietas pirmējās dūņās un izrūgušajās dūņās, kas iegūtas, izmantojot minētās pirmējās dūņas, attiecīgi 0,887 mg/kg sausas un 1,186 mg/kg sausas. Minētā koncentrācija tomēr ir ievērojami zemāka nekā iepriekš minētajā Mohapatra un līdzstrādnieku veiktajā pētījumā Kanādā, kur notekūdeņu dūņās tika novērota vairāk nekā 100 reizes lielāka bisfenola A koncentrācija (104–312 µg/g = 104–312 mg/kg sausas).

Izpētes laikā iegūto rezultātu statistiskā analīze (23. tabula) liecina, ka Latvijas NAI notekūdeņu dūņās vidējā bisfenola A koncentrācija ir 0,126 mg/kg sausas, kas ir visai zems rādītājs.

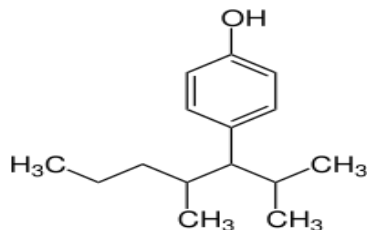
23. tabula. Bisfenola A koncentrācijas dūņās statistiskā analīze

Savienojums	Minimāli (mg/kg sausnā)	Maksimāli (mg/kg sausnā)	Vidēji (mg/kg sausnā)	Mediāna (mg/kg sausnā)
Bisfenols A	0,014	1,186	0,126	0,044

⁹ Mohapatra, D. P., Brar, S. K., Tyagi, R. D., Surampalli, R. Y., Occurrence of bisphenol A in wastewater and wastewater sludge of CUQ treatment plant, Journal of Xenobiotics, Vol. 1 No. 1 (2011).

3.3.3.2. Nonilfenolu koncentrācija notekūdeņu dūņās

Nonilfenoli ir alkilfenoli, kuru struktūrā ietilpst fenols ar deviņu oglekļa atomu alifātisku atzaru. Minētajam oglekļa atomu atzaram var būt dažāda struktūra, taču visas šāda veida struktūras, kuru alifātiskajā atzarā ir deviņi oglekļa atomi, sauc par nonilfenoliem.



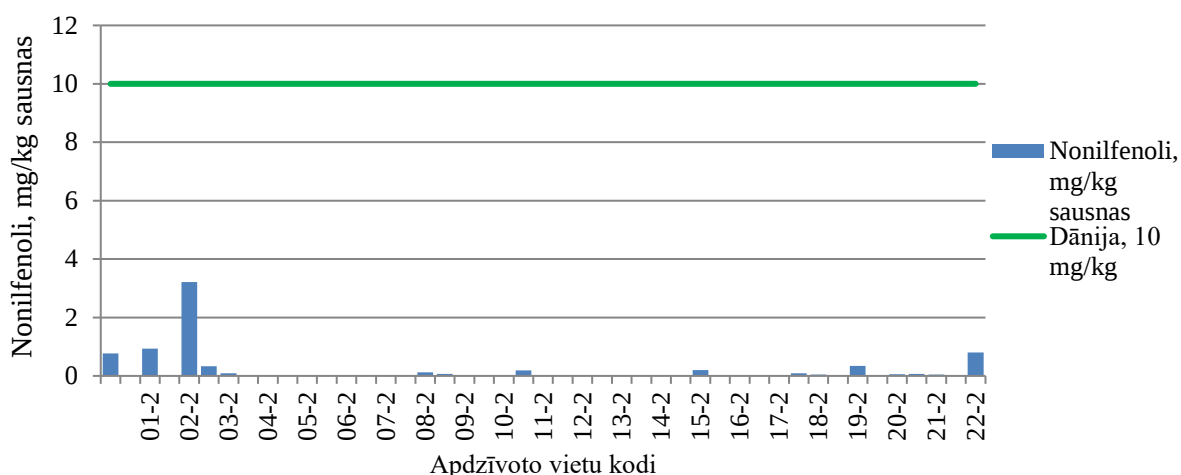
5. attēls. Nonilfenols

Nonilfenoli ir svarīga izejviela sintētisko mazgāšanas līdzekļu, motoreļļu piedevu un dažādu emulgatoru un emulsiju stabilizatoru ražošanā. Tāpat kā bisfenols A, arī nonilfenoli organismā spēj imitēt hormonu (estrogēnu) darbību. Nonilfenolu estrogēnus imitējošais efekts ir stipri atkarīgs no alifātiskā atzara struktūras. Lai gan arī kopumā nonilfenolu estrogēnus imitējošais efekts ir ļoti vājš, to saturošo materiālu plašā izplatība rada bažas, ka pat ļoti zemas nonilfenolu koncentrācijas ilgstoša iedarbība uz organismu un iespējamā bioakumulācija tomēr var atstāt nelabvēlīgu iespaidu uz veselību.

Tiek uzskatīts, ka nonilfenoli anaerobā vidē ir bioloģiski grūti noārdāmi. Nonilfenoli samērā ātri noārdās gaisā UV starojuma ietekmē¹⁰.

Saskaņā ar iepriekš minēto Hudcova un līdzstrādnieku pētījuma⁴ rezultātiem nonilfenolu (ieskaitot nonilfenolu etoksilātus) maksimāli pieļaujamā koncentrācija notekūdeņu dūņās ir noteikta trīs ES valstu likumdošanā un svārstās no 10 mg/kg sausnas Dānijā līdz 450 mg/kg Portugālē.

Izpētes laikā tika konstatēts, ka nonilfenolu koncentrācija Latvijas NAI notekūdeņu dūņās ir ļoti zema un nekur nesasniedz pat Dānijā noteikto 10 mg/kg sausnas limitu (60. grafiks).



60. grafiks. Nonilfenolu saturs Latvijas NAI notekūdeņu dūņās

¹⁰ <https://en.wikipedia.org/wiki/Nonylphenol>

Piezīme: 50 mg/kg sausnas nonilfenolu limits bija noteikts Eiropas Komisijas 2000. gadā piedāvātajās, bet atsauktajās prasībās. Zviedrijā notekūdeņu dūņu izmantošanai lauksaimniecībā ir noteikts nonilfenolu limits 50 mg/kg sausnas. Ne minētais 50 mg/kg, ne Portugālē noteiktais 450 mg/kg sausnas limits grafikā nav parādīts, jo uz Latvijas NAI notekūdeņu dūņās konstatētā nonilfenolu fona tie ir pārāk lieli.

Izpētes laikā iegūto rezultātu statistiskā analīze (24. tabula) liecina, ka Latvijas NAI notekūdeņu dūņās vidējā nonilfenolu koncentrācija ir 0,218 mg/kg sausnas, kas uzskatāms par visai zemu rādītāju. Rezultātu mediānas vērtība ir 0 mg/kg sausnas, jo daudzos paraugos nonilfenols netika konstatēts.

24. tabula. Nonilfenolu koncentrācijas dūņās statistiskā analīze

Savienojums	Minimāli (mg/kg sausnā)	Maksimāli (mg/kg sausnā)	Vidēji (mg/kg sausnā)	Mediāna (mg/kg sausnā)
Nonilfenoli	0	3,211	0,218	0

3.3.3.3. Policiklisko aromātisko ogļūdeņražu koncentrācija notekūdeņu dūņās

Virkne Eiropas valstu ir noteikts maksimāli pieļaujamais policiklisko aromātisko ogļūdeņražu daudzums notekūdeņu dūņās, kas paredzētas izmantošanai lauksaimniecībā. Policikliskie aromātiskie ogļūdeņraži (PAO) ir plaša savienojumu grupa, tāpēc dūņu kvalitātes vērtēšanai dažādas valstis ir izvēlējušās dažādu PAO summu. Piemēram,

- Dānijā, Zviedrijā, Austrijas Karintijas provincē un Eiropas Komisijas 2000. gadā piedāvātajās, bet atsauktajās prasībās PAO summā jāiekļauj šādi savienojumi: acenaftēns, fluorēns, fenantrēns, fluorantēns, pirēns, benzo(b+j+k)fluorantēns, benzo(a)pirēns, benzo(ghi)perilēns un indeno(1,2,3-c,d)pirēns. Šo savienojumu summārā koncentrācija dūņās nedrīkst pārsniegt 3 mg/kg sausnas Dānijā un Zviedrijā un 6 mg/kg sausnas Austrijas Karintijas provincē un Eiropas Komisijas 2000. gadā piedāvātajās, bet atsauktajās prasībās;
- Austrijas Šteiermarkas provincē, Ungārijā un Luksemburgā PAO summā jāiekļauj tie 16 PAO, kurus ir noteikusi ASV Vides aizsardzības aģentūras (EPA) PAU (naftalīns, acenaftalīns, acenaftēns, fluorēns, fenantrēns, antracēns, fluorantēns, pirēns, benz(a)antracēns, krizēns, benzo(b)fluorantēns, benzo(k)fluorantēns, benzo(a)pirēns, dibenzo(a,h)antracēns, indeno(1,2,3-c,d)pirēns un benzo(ghi)perilēns). Šo savienojumu summārā koncentrācija dūņās nedrīkst pārsniegt 6 mg/kg sausnas Austrijas Šteiermarkas provincē, 10 mg/kg sausnas Ungārijā un 20 mg/kg sausnas Luksemburgā;
- Čehijā PAO summā jāiekļauj šādi savienojumi: antracēns, benzo(a)antracēns, benzo(b)fluorantēns, benzo(k)fluorantēns, benzo(a)pirēns, benzo(ghi)perilēns, fenantrēns, fluorantēns, krizēns, indeno(1,2,3-cd)pirēns, naftalīns un pirēns. Šo savienojumu summārā koncentrācija dūņās nedrīkst pārsniegt 10 mg/kg sausnas;
- Rumānijā PAO summā jāiekļauj šādi savienojumi: antracēns, benzoantracēns, benzofluorantēns, benzoperilēns, benzopirēns, krizēns, fluorantēns, indeno(1,2,3)

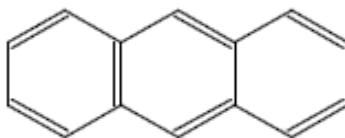
pirēns, naftalīns, fenantrēns, pirēns. Šo savienojumu summārā koncentrācija dūņās nedrīkst pārsniegt 5 mg/kg sausas;

- Francijā ir noteiktas trīs atsevišķu savienojumu maksimāli pieļaujamās koncentrācijas lauksaimnieciskai izmantošanai paredzētās dūņās: fluorantēns (līdz 5 mg/kg sausas), benzo(b)fluorantēns (līdz 2,5 mg/kg sausas) un benzo(a)pirēns (līdz 2 mg/kg sausas);
- Portugālē ir noteikta 6 mg/kg sausas PAO summa lauksaimnieciskai izmantošanai paredzētās dūņās (nenorādot, kādas vielas summā ietilpst), bet Bulgārijā – 6,5 mg/kg sausas PAO summa (tāpat nenorādot, kādas vielas summā ietilpst).

PAO summās ietilpstošie savienojumi citēti pēc Hudcova un līdzstrādnieku pētījuma⁴ rezultātiem.

Šīs izpētes ietvaros notekūdeņu dūņās tika noteikta septiņas dažādu atsevišķu PAO koncentrācija: antracēna, benzo(a)pirēna, benzo(b)fluorantēna, fluorantēna, indeno(1,2,3-c,d)pirēna, benzo(g,h,i)perilēna un benzo(k)fluorantēna.

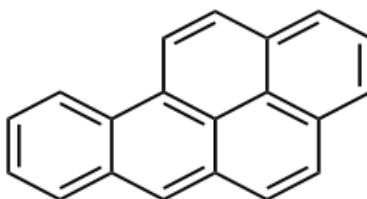
Antracēns ir policiklisks aromātisks ogļūdeņradis, kas satur trīs kondensētus benzola ciklus.



6. attēls. Antracēns

Antracēns ir atrodams akmeņogļu darvā, tas kalpo par izejvielu krāsu ražošanā. Antracēns gaismas ietekmē viegli noārdās augsnē, jo sevišķi augsnēs virskārtā. Antracēnam nav kancerogēnas iedarbības¹¹.

Benz(a)pirēns (benzpirēns vai benzopirēns) satur piecus kondensētus benzola ciklus. Tas ir satopams akmeņogļu darvā un daudzos kūpinātos vai žāvētos pārtikas produktos. Latvijā plašākai sabiedrībai kļuva pazīstams tad, kad Latvijas zivjrūpniekiem nācās mainīt šprotu sagatavošanas tehnoloģiju, jo tradicionāli gatavotajās šprotēs bija pārāk daudz benz(a)pirēna (ES prasība: ne vairāk par 5 µg/kg benz(a)pirēna).



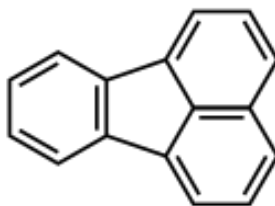
7. attēls Benzo(a)pirēns (benzpirēns)

Benz(a)pirēns ir savienojums ar pierādītu kancerogēnu iedarbību (IARC (*International Agency for Research on Cancer*) kancerogēno vielu 1. grupa). Tas ietekmē arī nervu sistēmu un imūnsistēmu¹².

¹¹ <https://en.wikipedia.org/wiki/Anthracene>

¹² [https://en.wikipedia.org/wiki/Benzo\(a\)pyrene](https://en.wikipedia.org/wiki/Benzo(a)pyrene)

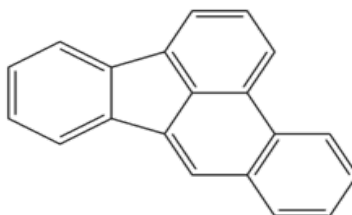
Fluorantēns ir aromātiska ogļūdeņražu sistēma, kurā trīs benzola cikli kondensēti ap vienu piecu locekļu ciklu. Tas ir sastopams akmeņogļu darvā un dažādu organisku produktu dūmos, kas rodas nepilnīgas sadegšanas gadījumā, tai skaitā tabakas dūmos, automašīnu izplūdes gāzēs.



8. attēls. Fluorantēns

Fluorantēns ietilpst IARC kancerogēno vielu 3. grupā, lai gan netiek klasificēts kā cilvēkiem kancerogēns savienojums. Tā kā fluorantēns ir stabils savienojums ar akumulācijas tendenci un ir uzrādījis kancerogenitāti noteiktos testos ar pelēm, tas 2019. gadā ir iekļauts vielu sarakstā, kam jāpievērš nopietna uzmanība (*Candidate List of Substances of Very High Concern*)¹³.

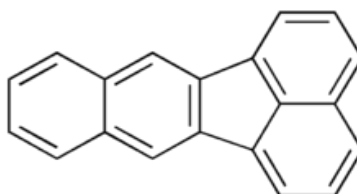
Benzo(b)fluorantēns ir fluorantēnam līdzīga kondensēta aromātiska ogļūdeņražu sistēma, kurā papildus fluorantēna trim benzola cikliem ietilpst vēl viens, ceturtais, benzola cikls.



9. attēls. Benzo(b)fluorantēns

Tāpat kā fluorantēns, benzo(b)fluorantēns ir sastopams dažādu organisku produktu nepilnīgas sadegšanas dūmos, tai skaitā tabakas dūmos, automašīnu izplūdes gāzēs. Tas netiek plaši komerciāli lietots. Tiek uzskatīts, ka benzo(b)fluorantēns ir kancerogēns¹⁴.

Benzo(k)fluorantēns ir līdzīgs benzo(b)fluorantēnam (izomērs) un tāpat sastopams akmeņogļu darvā un nepilnīgi sadegušu organisku vielu dūmos.



10. attēls. Benzo(k)fluorantēns

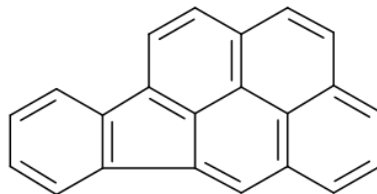
Lai gan pētījumu par benzo(k)fluorantēna ietekmi uz cilvēka veselību nav, ir pētīta tā ietekme uz dzīvniekiem, un tas ir atzīts par, visticamāk, kancerogēnu savienojumu¹⁵.

¹³ <https://en.wikipedia.org/wiki/Fluoranthene>

¹⁴ National Center for Biotechnology Information (2021). PubChem Compound Summary for CID 9153, Benzo[b]fluoranthene

¹⁵ Rosmarie et al. (1994) Formal Toxicity Summary for benzo[k]fluoranthene

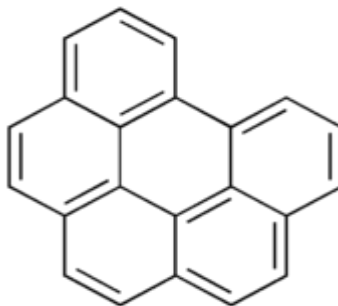
Indeno(1,2,3-c,d)pirēns ir kompleksa policikliska aromātiska sistēma, kas ietver 5 6-locekļu un 1 5-locekļu ciklu. Tāpat kā fluorantēns un benzo(b)fluorantēns, arī indeno(1,2,3-c,d)pirēns ir sastopams akmeņogļu darvā un nepilnīgi sadegušu organisku vielu dūmos.



11. attēls. Indeno(1,2,3-c,d)pirēns

Lai gan pētījumu par indeno(1,2,3-c,d)pirēna ietekmi uz cilvēka veselību nav, ir pētīta tā ietekme uz dzīvniekiem, un tas ir atzīts par kancerogēnu savienojumu¹⁶.

Benzo(g,h,i)perilēns ir policiklisks aromātisks savienojums, kas satur sešus kondensētus benzola ciklus.



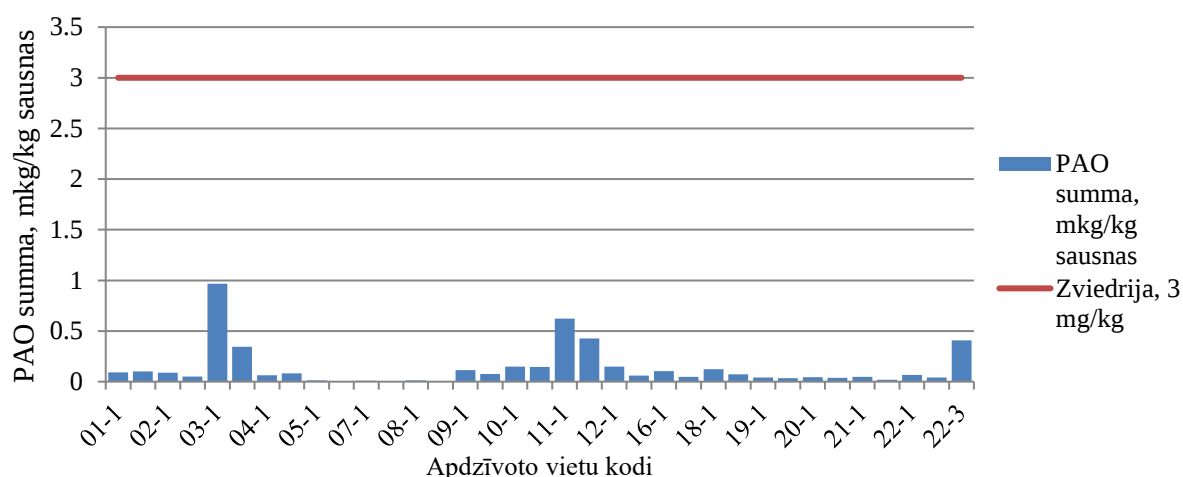
12. attēls. Benzo(g,h,i)perilēns

Tāpat kā iepriekš apskatītie fluorantēna un indenopirēna savienojumi, arī benzo(g,h,i)perilēns ir sastopams akmeņogļu darvā un nepilnīgi sadegušu organisku vielu produktos. Benzo(g,h,i)perilēns tiek uzskatīts par ūdens videi īpaši bīstamu savienojumu¹⁷.

Izpētes laikā PAO koncentrācija tika pārbaudīts 17 NAI notekūdeņu dūnās. Informācija par katru iepriekš minētā policikliskā aromātiskā ogļūdeņraža koncentrāciju apkopota šī dokumenta 6. pielikumā. Summējot septiņu PAO koncentrāciju, tika konstatēts, ka PAO saturs Latvijas NAI notekūdeņu dūnās ir ļoti zems (61. grafiks). Tas ir daudz zemāks pat par visstingrāko (3 mg/kg sausas) normatīvu, kas noteikts Zviedrijā. Citās valstīs pieļaujamā PAO summa ir pat līdz 20 mg/kg⁴.

¹⁶ Rosmarie et al. (1994) Formal Toxicity Summary for Formal Toxicity Summary for indeno[1,2,3-cd]pyrene

¹⁷ European Chemicals Agency Benzo[ghi]perylene Substance Infocard



61. grafiks. PAO koncentrācija Latvijas NAI notekūdeņu dūņās

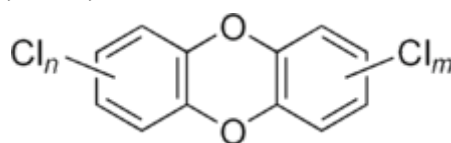
Izpētes laikā iegūto rezultātu statistiskā analīze (25. tabula) liecina, ka Latvijas NAI notekūdeņu dūņās vidējā PAO koncentrācija ir 0,11 mg/kg sausas, kas uzskatāms par ļoti zemu rādītāju. Rezultātu mediānas vērtība ir 0,06 mg/kg sausas.

25. tabula. PAO koncentrācijas dūņās statistiskā analīze

Savienojums	Minimāli (mg/kg sausnā)	Maksimāli (mg/kg sausnā)	Vidēji (mg/kg sausnā)	Mediāna (mg/kg sausnā)
Nonilfenoli	0,00124	0,9654	0,10951	0,06412

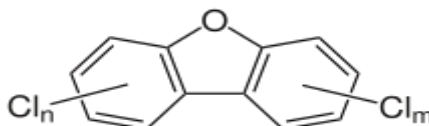
3.3.3.4. Polihlorēto dioksīnu/furānu un dioksīniem līdzīgo bifenilu koncentrācija notekūdeņu dūņās

Par dioksīniem vienkāršoti tiek saukti savienojumi, kas pieder polihlorētiem dibenzodioksīniem, tas ir, struktūrai, kurā divi benzola cikli sasaistīti ar diviem skābekļa tiltiņiem un benzola ciklos daļa ūdeņraža atomu aizvietoti ar hlora atomiem.



13. attēls. Polihlorēti dioksīni

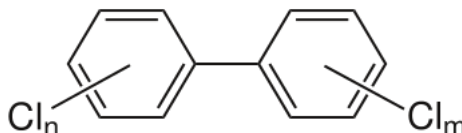
Polihlorētie dibenzofurāni ir līdzīgas struktūras savienojumi. Salīdzinot ar dibenzodioksīniem, tajos trūkst viena skābekļa tiltiņa, tāpēc pēc centrālā heterocikla, tos var uzskatīt par furāna atvasinājumiem.



14. attēls. Polihlorēti dibenzofurāni

Savukārt polihlorētos bifenilos skābekļa tiltiņu nav nemaz. Ir tikai divi savienoti benzola cikli (vai fenilgrupas), kuros daļa ūdeņraža atomu aizvietoti ar hlora atomiem. Atkarībā no hlora

atomu izvietojuma bifenili var būt koplanāri (abi benzola gredzeni izvietoti vienā plaknē; šī tipa bifeniliem ir dioksīniem līdzīgas īpašības, un tie ir toksiskāki) un ne-koplanāri (abi benzola gredzeni nav izvietoti vienā plaknē; šī tipa bifeniliem nepiemīt dioksīniem līdzīgas īpašības, tāpēc tie ir mazāk toksiski).



15. attēls. Polihlorēti bifenili

Dioksīni un dioksīniem līdzīgie savienojumi šobrīd nekur netiek ražoti. Tie nelielos daudzumos veidojas visur, kur hlorīda jonu klātbūtnē notiek organisku vielu dedzināšana vidēji augstās temperatūrās. Ļoti nopietna problēma ir dioksīnu veidošanās atkritumu dedzināšanas laikā. Dioksīni veidojas, arī balinot papīru, (ja tajā izmanto hloru), ražojot metālu, vēsturiski – arī sadegot etilētam benzīnam, kas saturēja noteiktas halogenētas piedevas.

Minētie dioksīni un dioksīniem līdzīgie savienojumi ir ļoti stabili. Tie praktiski nešķīst ūdenī, taču labi šķīst lipīdos (taukos) un spēj uzkrāties augu lapās vai cilvēku un dzīvnieku taukaudos. Tiek uzskatīts, ka to pusnoārdīšanās periods cilvēku audos ir 7–9 gadi¹⁸.

Dioksīnu un dioksīniem līdzīgo savienojumu toksiskums var svārstīties plašās robežās atkarībā no to ķīmiskās struktūras, tai skaitā hlora atomu izvietojuma molekulā. Toksikuma mehānisms galvenokārt saistās ar dioksīnu spēju cilvēku šūnās saistīties ar AHR receptoru¹⁹. Jo labāk dioksīns vai dioksīnam līdzīgais savienojums saistās ar šo receptoru, jo toksiskāks ir savienojums. Visplašāk zināmais ir Ukrainas prezidenta kandidāta Viktora Juščenko saindēšanas gadījums ar dioksīniem 2004. gadā²⁰.

Tā kā dioksīnu un dioksīniem līdzīgo savienojumu skaits ir visai liels un, kā jau minēts iepriekš, to toksiskums var svārstīties plašā diapazonā, nav mērķtiecīgi noteikt atsevišķi katra šāda savienojuma toksiskumu. Tā vietā tiek lietots toksiskuma ekvivalences faktors (TEF), pieņemot, ka vistoksiskākā dioksīna (2,3,7,8-tetrahlordibenzo-p-dioksīna) TEF = 1. Citiem dioksīniem TEF tiek piešķirts atkarībā no to toksiskuma pret 2,3,7,8-tetrahlordibenzo-p-dioksīnu, piemēram, 3,3',4,4',5-pentahlorobifenila TEF = 0,1. Lai noteiktu dioksīnu un dioksīniem līdzīgo savienojumu kopējo TEF paraugā, katra atsevišķā savienojuma koncentrācija tiek reizināta ar šī savienojuma TEF un iegūtie reizinājumi summēti²¹.

Izpētes laikā polihlorēto dioksīnu/furānu un dioksīniem līdzīgo bifenilu saturs tika pārbaudīts 17 NAI dūņās. Iegūtie rezultāti liecina, ka polihlorēto dioksīnu/furānu un dioksīniem līdzīgo bifenilu saturs Latvijas NAI dūņās ir ļoti zems. Tie nav tiešā veidā salīdzināmi ar Hudcova un līdzstrādnieku pētījuma⁴ rezultātiem, jo tajā norādīts sešu ES valstu norādītais

¹⁸ https://en.wikipedia.org/wiki/Dioxins_and_dioxin-like_compounds

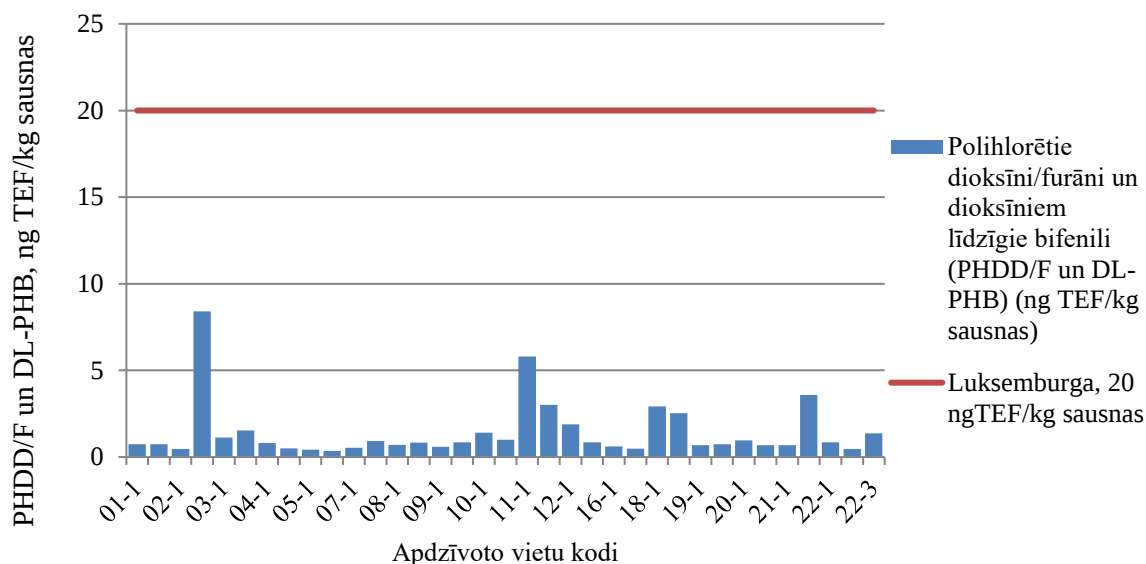
¹⁹ https://en.wikipedia.org/wiki/Aryl_hydrocarbon_receptor

²⁰ https://en.wikipedia.org/wiki/Viktor_Yushchenko#TCDD_poisoning

²¹ US Environmental Protection Agency (2010) Recommended Toxicity Equivalence Factors (TEFs) for Human Health Risk Assessments of 2,3,7,8- Tetrachlorodibenzo-p-dioxin and Dioxin-Like Compounds

maksimāli pieļaujamais toksiskuma ekvivalents, ko veido tikai polihlorētie dioksīni un polihlorētie furāni, izslēdzot dioksīniem līdzīgos polihlorētos bifenilus, kas BIOR analizēs bija pieskaitīti analizējamo savienojumu grupai.

Neraugoties uz to, izpētes laikā iegūtie rezultāti (62. grafiks) bija daudz zemāki pat par visstingrāko polihlorēto dioksīnu un polihlorēto furānu normatīvu (20 ng TEF/kg sausas), kas noteikts Luksemburgā. Citās valstīs pieļaujamais toksiskuma ekvivalents ir pat līdz 100 ng TEF/kg.



62. grafiks. Polihlorēto dioksīnu/furānu un dioksīniem līdzīgo bifenilu koncentrācija Latvijas NAI notekūdeņu dūnās

Izpētes laikā iegūto rezultātu statistiskā analīze (26. tabula) liecina, ka Latvijas NAI notekūdeņu dūnās vidējā polihlorēto dioksīnu/furānu un dioksīniem līdzīgo bifenilu koncentrācija ir 1,25 ng TEF/kg sausas, bet mediānas līmenis ir vēl zemāks – 0,82 ng TEF/kg sausas, kas uzskatāms par visai nelielu rādītāju.

26. tabula. Polihlorēto dioksīnu/furānu un dioksīniem līdzīgo bifenilu koncentrācijas dūnās statistiskā analīze

Savienojums	Minimāli (ng TEF/kg sausas)	Maksimāli (ng TEF/kg sausas)	Vidēji (ng TEF/kg sausas)	Mediāna (ng TEF/kg sausas)
Polihlorētie dioksīni/furāni un dioksīniem līdzīgie bifenili	0,352	8,408	1,25	0,82

3.3.3.5. Polihlorēto bifenilu koncentrācija notekūdeņu dūnās

Lai gan šīs izpētes ietvaros 17 apdzīvotās vietās tika noteikta polihlorēto dioksīnu/furānu un dioksīniem līdzīgo bifenilu koncentrācija notekūdeņu dūnās, polihlorēto bifenilu (nepakopāro PHB) koncentrācija dūnās tika noteikta arī atsevišķi (63. grafiks).

Polihlorētie bifenili savulaik tika plaši izmantoti elektrisku iekārtu, piemēram, transformatoru, dzesēšanai un citās vietās, kur bija nepieciešams ķīmiski stabils šķidrums ar

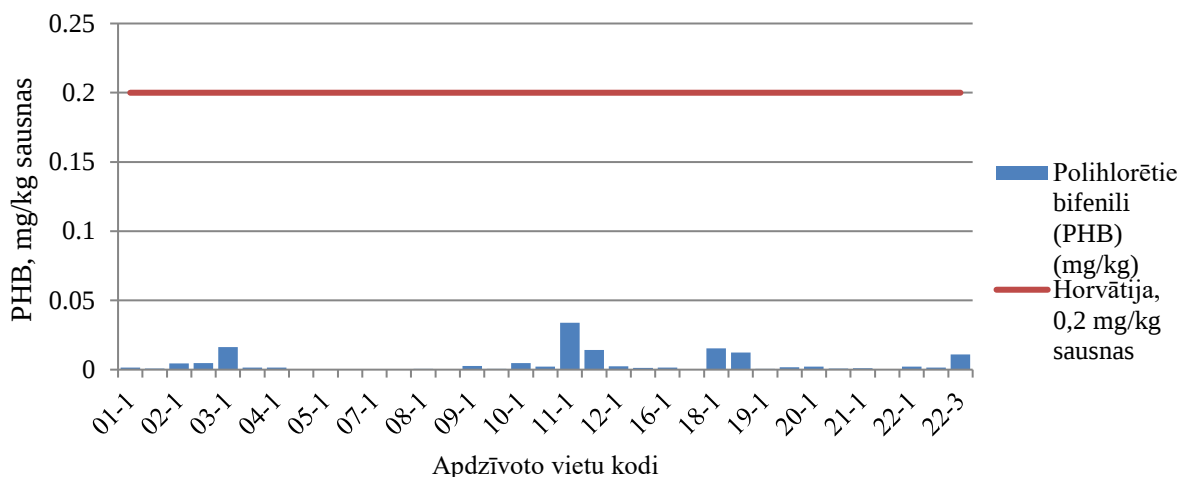
labu siltuma vadītspēju un minimālu iztvaikošanas tendenci. Tagad PHB izmantošana ir samazinājusies, tomēr tiek lēsts, ka no 1–1,5 miljoniem tonnu savulaik saražoto PHB ir saglabājušās apmēram 400 000 tonnas.

Ne-koplanāro PHB toksiskums ir mazāks nekā koplanāro PHB toksiskums, tomēr arī tiem piemīt neirotoksiskas īpašības, kas rada iekļaušanos signālu pārnēsē, kas atkarīga no kalcija jonu kustības. Toksiskais efekts ir vairāk izteikts jauniem cilvēkiem/dzīvniekiem²².

Izpētes laikā polihlorēto bifenilu koncentrācija tika pārbaudīta 17 NAI notekūdeņu dūņās. Iegūtie rezultāti liecina, ka polihlorēto bifenilu koncentrācija Latvijas NAI notekūdeņu dūņās ir ļoti zema. Iegūtie rezultāti gan nav tiešā veidā salīdzināmi ar Hudcova un līdzstrādnieku norādītajiem pētījuma⁴ rezultātiem, jo ES valstis reglamentē dažādas PHB kombinācijas:

- Beļģija, Čehija, Francija, Ungārija, Rumānija un Zviedrija notekūdeņu dūņās limitē septiņās PHB kategorijā ietilpstošo vielu kopējo saturu: PHB 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180. Tieši šī PHB kombinācija bija norādīta arī Eiropas Komisijas 2000. gadā piedāvātajās, bet atsauktajās prasībās;
- Austrija (Forālberga) un Luksemburga limitē tikai sešās PHB kategorijās ietilpstošo vielu kopējo saturu: PHB 28, 52, 101, 138, 153, 180;
- Horvātija ir noteikusi visstingrāko limitu, 0,2 mg/kg sausnas jebkurai no turpmāk minētajām piecām PHB kategorijā ietilpstošajām vielām: PHB 28, 52, 101, 141, 180.

Latvijas NAI notekūdeņu dūņu izpētes laikā tika noteikta kopējā polihlorēto bifenilu koncentrācija, kas bija ievērojami zemāka par Horvātijā noteikto atsevišķo PHB pieļaujamo koncentrāciju, kas ļauj domāt, ka PHB saturs Latvijas NAI notekūdeņu dūņās atzīstams par visai zemu (63. grafiks).



63. grafiks. Polihlorēto bifenilu koncentrācija Latvijas NAI notekūdeņu dūņās

Izpētes laikā iegūto rezultātu statistiskā analīze (27. tabula) liecina, ka Latvijas NAI dūņās vidējā polihlorēto bifenilu koncentrācija ir 0,0029 mg/kg sausnas, kas uzskatāms par visai nelielu rādītāju.

²² https://en.wikipedia.org/wiki/Polychlorinated_biphenyl

27. tabula. Polihlorēto bifenilu koncentrācijas dūņās statistiskā analīze

Savienojums	Minimāli (mg/kg sausnā)	Maksimāli (mg/kg sausnā)	Vidēji (mg/kg sausnā)	Mediāna (mg/kg sausnā)
Polihlorētie bifenili	0	0,0164	0,0029	0,0014

3.3.3.6. Secinājumi par bīstamo vielu koncentrāciju Latvijas notekūdeņu dūņās

Šī pētījuma laikā notekūdeņu dūņās tika noteikta tādu vielu koncentrācija, kas atzītas vai kuras plānots atzīt par prioritārām vai ūdens videi bīstamām.

Tā kā Latvijas likumdošana nereglamentē šo un citu ūdens videi bīstamo vielu koncentrāciju dūņās, šādas analīzes Latvijas NAI netiek veiktas un bīstamo vielu koncentrācija netiek norādīta dūņu kvalitātes apliecībā. Šīs izpētes laikā dūņu paraugos konstatētā bīstamo vielu koncentrācija tāpēc tika salīdzināta ar maksimāli pieļaujamo koncentrāciju citu ES valstu likumdošanā.

Rezultāti parādīja, ka analizēto bīstamo vielu koncentrācija Latvijas NAI dūņās ir ļoti zema, zemāka par minimālajiem limitiem, kas noteikti citās valstīs. Jāsecina, ka bīstamo vielu koncentrācija notekūdeņu dūņās nevar radīt problēmas to turpmākai izmantošanai lauksaimniecībā.

Tā kā minēto (un arī citu) bīstamo vielu noteikšana notekūdeņu dūņās ir dārga, bet piesārņojuma risks uzskatāms par zemu, šobrīd nav pamata ierosināt dūņu kvalitātes kontroles obligātajās prasībās iekļaut bīstamo vielu koncentrācijas noteikšanu. Šādu kontroli ieteicams veikt vien periodiski izlases veidā, lai pārliecinātos, ka dūņu piesārņojums ar bīstamajām vielām joprojām ir zems.

3.3.4. Mikrobioloģiskais piesārņojums

3.3.4.1. Analizēto paraugu dalījums grupās

Lai izvērtētu Latvijas NAI notekūdeņu dūņu piesārņojumu, visi paņemtie paraugi tika iedalīti trīs grupās:

- neatūdeņotu notekūdeņu dūņu paraugi;
- atūdeņotu notekūdeņu dūņu paraugi;
- pārstrādātu notekūdeņu dūņu paraugi, digestāts un kūtsmēsli.

Dalījums grupās veikts tāpēc, ka atšķirībā no smago metālu vai bīstamo vielu satura, kuru var izteikt, piemēram, mg/kg sausas neatkarīgi no analizējamo notekūdeņu dūņu koncentrācijas, bakterioloģisko piesārņojumu tādā veidā izteikt nevar. Tāpēc bakterioloģiskā piesārņojuma rādītāji neatūdeņotās notekūdeņu dūņās (ar augstu ūdens saturu) pārsvarā ir ievērojami zemāki nekā atūdeņotās notekūdeņu dūņās. Savukārt pārstrādātās notekūdeņu dūņās ir notikusi vismaz daļēja higienizācija, tādēļ arī šie paraugi nav tieši salīdzināmi ar atūdeņotu notekūdeņu dūņu paraugiem.

3.3.4.2. Analizējamie parametri

Visos paraugos tika noteikti šādi mikrobioloģiskā piesārņojuma parametri:

- *Clostridium perfringens* skaits, KVV/g,

- enterokoku skaits, KVV/g,
- *Escherichia coli* skaits /1 g,
- Helminu oīņu un viēšūņu (oo) cistu skaits,
- *Salmonella spp.* klātbūtnē un to serotips.

Clostridium perfringens ir plaši izplatīta baktērija, kas atrodama gan pūstošos augos, gan dažādos sedimentos, augsnē un arī cilvēku un dzīvnieku gremošanas traktā. Inficēšanās ar *Clostridium perfringens* ir viens no visbiežāk sastopamajiem saindēšanās ar pārtiku paveidiem ASV, tomēr bieži vien *Clostridium perfringens* nonākšana gremošanas traktā var arī neizraisīt saslimšanu. Inficēšanās ar *Clostridium perfringens* var novest pie gangrēnas, holicistīta, audu nekrozes un citām problēmām. Baktērija nespēj vairoties zemā temperatūrā, tā aiziet bojā pasterizācijas procesā²³.

Enterokoki ir plaši izplatītas baktērijas, kas atrodamas daudzu dzīvnieku gremošanas traktā, kā simbionti tās ir sastopamas arī cilvēka gremošanas traktā (*E. faecalis* and *E. faecium*). Enterokoki augsnē un ūdenī labvēlīgos apstākļos var vairoties uz augu lapām. Enterokoki var izraisīt urīna trakta infekcijas, peritonītu un citas slimības²⁴.

Escherichia coli ir ļoti plaši izplatīta baktērija, kas sastopama cilvēku un dzīvnieku gremošanas traktā. Lielākā daļa *Escherichia coli* paveidu ir nekaitīgi un derīgi simbionti, piemēram, palīdzot apgādāt organismu ar K₂ vitamīnu, taču patogēniskās formas var vairoties vecā pārtikā un izsaukt saindēšanos ar pārtiku, novest pie urīna trakta slimībām, septiskā šoka un meningīta²⁵.

Par helmintiēm dēvē parazītiskus tārpus, kas spēj dzīvot cilvēka (arī dzīvnieku) organismā. Tiek uzskatīts, ka cilvēkos spēj parazitēt vismaz 300 šādu tārpu sugu pārstāvji. Katras parazītisko tārpu sugas vairošanās mehānisms var atšķirties, taču to kopēja iezīme ir oīņu dēšana, kas ar fekālijām nonāk apkārtējā vidē un var inficēt citus cilvēkus²⁶. Virkne citu parazītu, piemēram, malārijas ierosinātāji un ciklosporiāzes ierosinātāji, vairojas, izmantojot cistas (oocistas – specifiskas sporas). Fermās būtiska problēma ir kriptosporas, kas, vairojoties ar cistām, izraisa jaunlopu caureju. Ar kriptosporām, dzerot netīru ūdeni, var inficēties arī cilvēks.

Salmonellas ir plaši izplatītas intracelulāras patogēniskas baktērijas, kas spēj inficēt virkni dažādu šūnu. Daži salmonellu paveidi var izraisīt nopietnu saslimšanu, tai skaitā tifoīdo drudzi²⁷. Latvijā visbiežāk inficēšanās ar salmonellām notiek, ēdot nepietiekami apstrādātas inficētu vistu olas vai arī pavišī nomazgātus salātus un augļus.

²³ https://en.wikipedia.org/wiki/Clostridium_perfringens

²⁴ <https://www.sciencedirect.com/topics/medicine-and-dentistry/enterococcus>

²⁵ https://en.wikipedia.org/wiki/Pathogenic_Escherichia_coli

²⁶ https://en.wikipedia.org/wiki/Parasitic_worm

²⁷ <https://en.wikipedia.org/wiki/Salmonella>

3.3.4.3. ES valstu noteiktās mikrobioloģiskā piesārņojuma robežvērtības

ES valstīm nav vienotas pieejas lauksaimniecībā izmantojamo notekūdeņu dūņu bakterioloģiskā piesārņojuma robežvērtību noteikšanā. Likumdošana ļoti atšķiras un atspoguļo katras konkrētas valsts nacionālās dūņu izmantošanas stratēģijas (kur tāda ir) īpatnības. Piemēram, tur, kur nacionālā stratēģija paredz dūņu žāvēšanu un dedzināšanu, tiek izvirzītas ļoti striktas prasības mikrobioloģiskajam piesārņojumam. Tur, kur dūņas plaši lieto lauksaimniecībā, mikrobioloģiskais piesārņojums dūņās vispār netiek reglamentēts. Ticamu un labi pamatotu pētījumu par notekūdeņu dūņās esošā mikrobioloģiskā piesārņojuma nelabvēlīgo ietekmi uz lauksaimniecības kultūrām un zemnieku veselību praktiski nav – ierobežojumi šajā ziņā ir stipri vien balstīti emocijās un aizspriedumos, nevis ticamos datos.

Clostridium perfringens

Saskaņā ar Hudcova un līdzstrādnieku pētījumu⁴ rezultātiem *Clostridium perfringens* daudzumu dūņās limitē divas valstis Eiropas Savienībā: Bulgārija, nosakot < 300 MPN/g, kur MPN ir „visticamākais daudzums”, un Lietuva, nosakot ≤ 100 000 KVV/g, kur KVV ir „kolonijas veidojošās vienības”.

Enterococcus

Saskaņā ar Hudcova un līdzstrādnieku pētījumu⁴ rezultātiem četras ES valstis limitē enterokoku daudzumu lauksaimniecībā izmantojamajās notekūdeņu dūņās. Prasības ir šādas:

- Čehijā I kategorijas dūņām noteikts < 1000 KVV/g, bet II kategorijas dūņām < 100 000 KVV/g enterokoku limits;
- Lietuvā enterokoki dūņās netiek pieļauti, limits ir 0 KVV/g;
- Luksemburgā noteikts 100 KVV/g limits²⁸;
- Austrijā (Karintijā un Šteiermarkā) noteikts < 1000 KVV/g limits.

Var pieņemt, ka par tipisku robežvērtību uzskatāms 1000 KVV/g enterokoku.

Escherichia coli

Saskaņā ar Hudcova un līdzstrādnieku pētījumu⁴ rezultātiem praktiski visas valstis, kas dūņās nosaka mikrobioloģiskā piesārņojuma robežvērtības, limitē *E. coli* daudzumu. Ir vairāki veidi, kā tiek izteikts pieļaujamais limits: galvenokārt to norāda KVV/g, bet dažreiz arī MPN/g, bet vietām īpaši izceļ termiski izturīgās koliformas. Prasības ir visai dažādas:

- Eiropas Komisijas 2000. gadā piedāvātajās, bet atsauktajās prasībās norādīts 500 KVV/g *Escherichia coli* limits;
- Bulgārijā un Austrijā (Lejas Austrijā) noteikts 100 MPN/g *Escherichia coli* limits;
- Čehijā I kategorijas dūņām noteikts < 1000 KVV/g termiski izturīgo *Escherichia coli* limits, bet II kategorijas dūņām < 100 000 KVV/g termiski izturīgo *Escherichia coli* limits;

²⁸ Hudcova, et. al. Luksemburgai norādīts 100/g limits; pieņemts, ka bija domāts 100 KVV/g limits

- Somijā noteikts < 1000 KVV/g *Escherichia coli* limits, bet dūņām, kas paredzētas izmantošanai siltumnīcās, kur tās nonāk saskarē ar kultūraugiem, noteikts < 100 KVV/g *Escherichia coli* limits;
- Lietuvā un Portugālē noteikts < 1000 KVV/g *Escherichia coli* limits;
- Slovākijā noteikts < 100 000 KVV/g termiski izturīgo *Escherichia coli* limits.

Jāsecina, ka visbiežāk sastopamā robežvērtība ir < 1000 KVV/g.

Helminthu oliņas

Saskaņā ar Hudcova un viņa līdzstrādnieku pētījumu⁴ rezultātiem helmintu oliņu robežvērtības noteiktas piecās valstīs. Vairumā gadījumu helmintu oliņas dūņās vai nu vispār netiek pieļautas (Austrija, Lietuva), vai arī limits ir ļoti neliels – 1 gab./kg (Bulgārija) vai < 3 gab./10 g (Francija). Luksemburgā konkrēta robežvērtība nav noteikta, taču norādīts, ka helmintu oliņas „nedrīkst būt infekciozas”.

Salmonellas

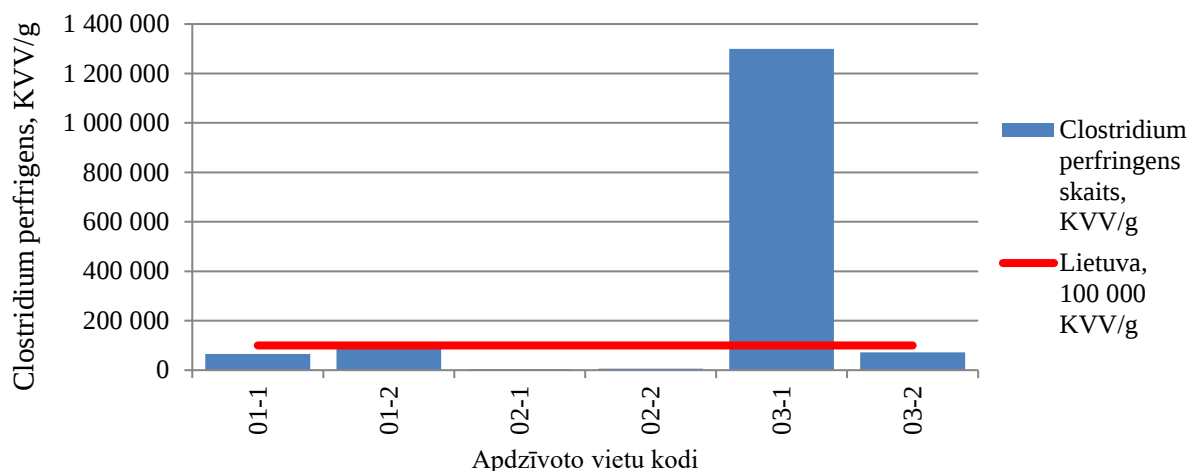
Saskaņā ar Hudcova un viņa līdzstrādnieku pētījumu⁴ rezultātiem ES valstīs salmonellas paraugos pārsvarā netiek pieļautas ((Bulgārija, Čehija, Dānija, Somija, Polija, Portugāle, Austrija). Atšķiras tikai dūņu daudzums, kurā nedrīkst konstatēt salmonellu klātbūtni: no 1 g Čehijā (I kategorijas dūņās) un Austrijā līdz 100 g (Polijā). Francijā pieļaujamais salmonellu skaits ir 8 MPN/10 g, bet Itālijā 1000 MPN/1 g.

BIOR testēšanas protokolos tiek norādīts, vai salmonellas ir (vai nav) atrastas 50 g paraugā. Ja salmonellas ir konstatētas, norādīts to serotips. Tas nozīmē, ka BIOR rezultātus var salīdzināt ar Čehijas un Portugāles prasībām, kurās norādīts, ka notekūdeņu dūņu izmantošana lauksaimniecībā ir pieļaujama, ja salmonellas netiek konstatētas 50 g paraugā.

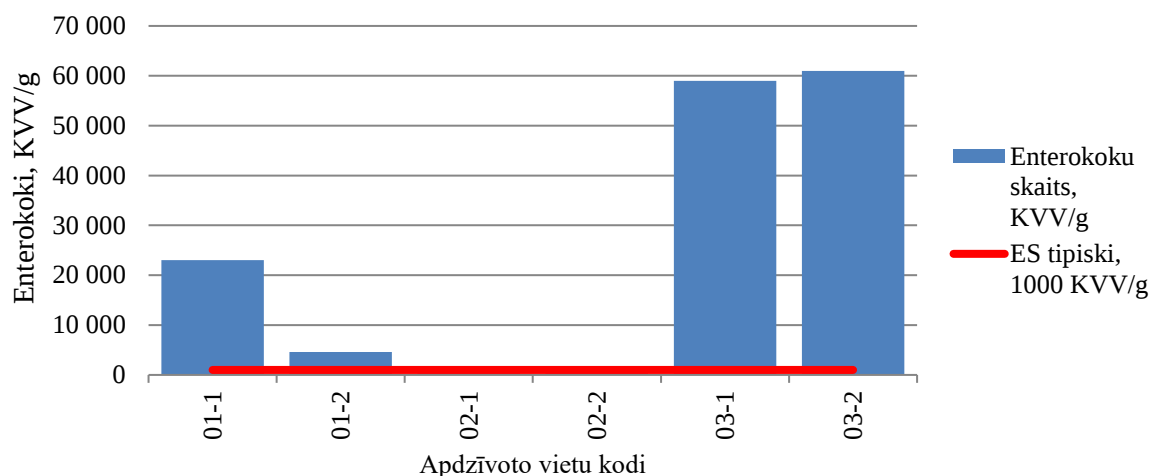
3.3.4.4. Neatūdeņotu dūņu paraugi

Neatūdeņotu notekūdeņu dūņu paraugi tika vākti divās sesijās (vasaras un rudens) trīs apdzīvotās vietās, kopā iegūstot un analizējot sešus notekūdeņu dūņu paraugus.

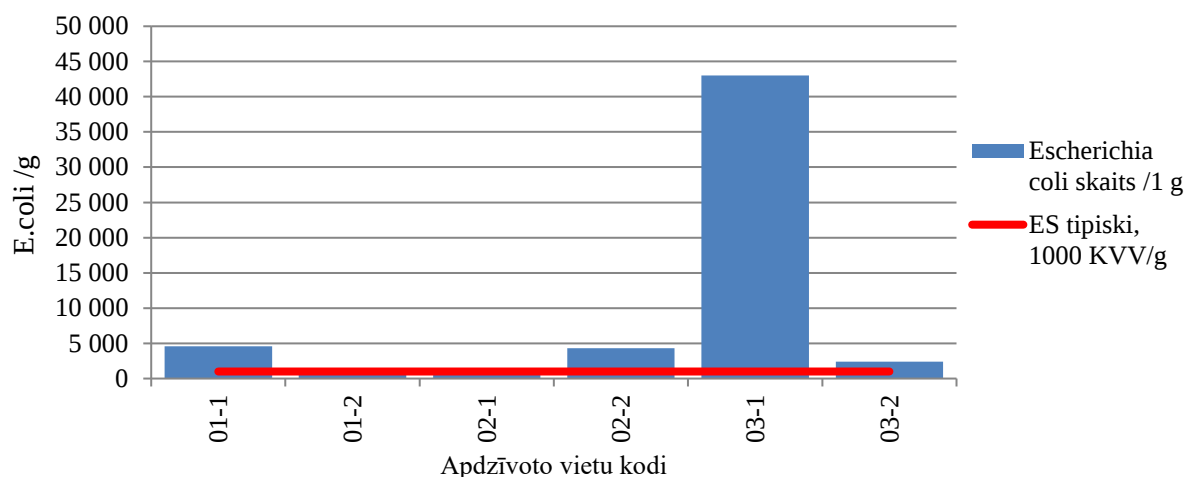
Visos paraugos konstatēta ļoti liela rezultātu izkliede, kas neļauj izdarīt konkrētus secinājumus (64. grafiks, 65. grafiks, 66. grafiks).



64. grafiks. *Clostridium perfringens* klātbūtne neatūdeņotu dūņu paraugos



65. grafiks. Enterokoku klātbūtne neatūdeņotu dūņu paraugos



66. grafiks. *Escherichia coli* klātbūtne neatūdeņotu dūņu paraugos

No sešiem analizētajiem paraugiem nevienā netika konstatētas helmintu oļiņas.

Divos paraugos no sešiem tika konstatētas salmonellu klātbūtne.

3.3.4.5. Atūdeņotu notekūdeņu dūņu paraugi

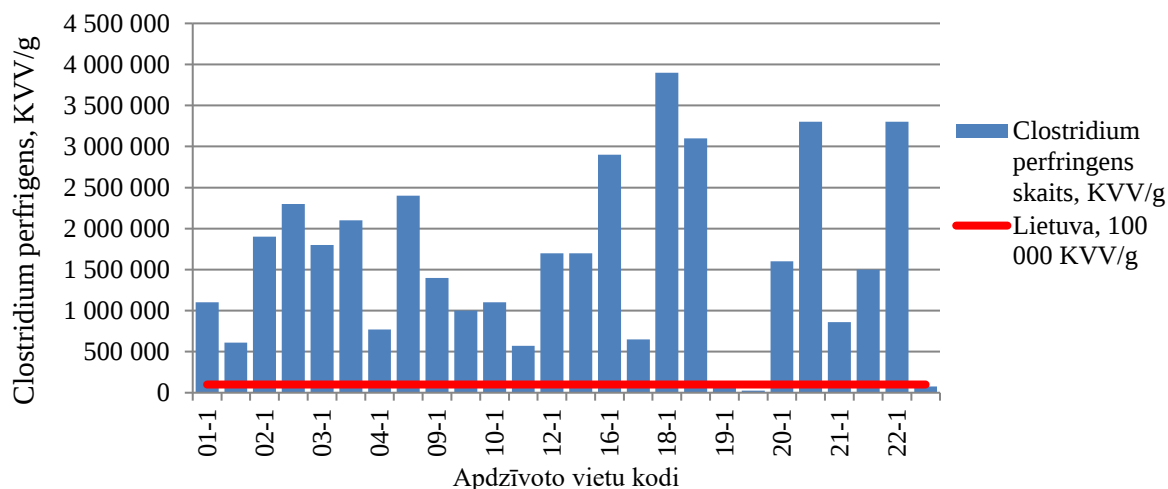
Tāpat kā neatūdeņotu dūņu paraugi, arī atūdeņotu dūņu paraugi tika vākti divās sesijās (vasaras un rudens). Tā kā šajā darbā uzsvars ir likts uz atūdeņotu dūņu kvalitāti, dūņu paraugi tika savākti 13 apdzīvotās vietās un nodoti analīzei BIOR.

Vērtējot iegūtos rezultātus, jāsecina, ka Latvijas NAI notekūdeņu dūņu paraugos konstatētais mikrobioloģiskais piesārņojums pārsvarā bija būtiski lielāks, nekā tas noteikts to ES valstu likumdošanā, kurās ir definētas mikrobioloģiskā piesārņojuma robežvērtības.

Clostridium perfringens

Kā tika norādīts šī darba 4.3.4.3. nodaļā „ES valstu noteiktās mikrobioloģiskā piesārņojuma robežvērtības”, tikai divās ES valstīs ir noteikts pieļaujamais *Clostridium perfringens* daudzums notekūdeņu dūņās. Ja par atskaides punktu pieņemam Lietuvā noteikto

100 000 KVV/g robežvērtību, tad Latvijas NAI dūņās konstatētais *Clostridium perfringens* daudzums ir ievērojami lielāks (66. grafiks).



67. grafiks. *Clostridium perfringens* klātbūtne atūdeņotu dūņu paraugos

Izpētes laikā iegūto rezultātu statistiskā analīze (28. tabula) liecina, ka Latvijas NAI notekūdeņu dūņās ir vidēji apmēram 16 reizes lielāks *Clostridium perfringens* daudzums, nekā tiek pieļauts, piemēram, Lietuvas likumdošanā.

28. tabula. *Clostridium perfringens* saturs atūdeņotajās dūņās statistiskā analīze

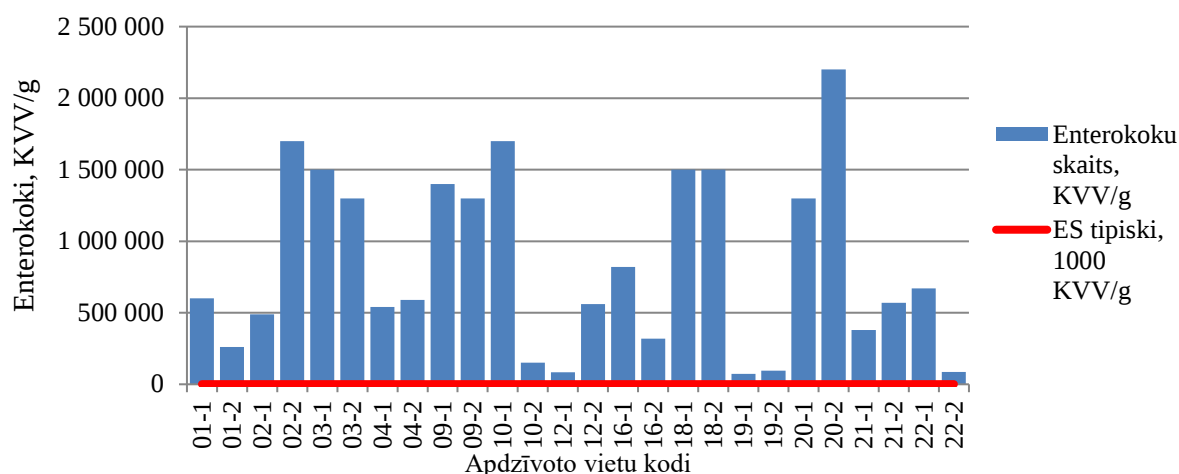
Savienojums	Minimāli (KVV/g)	Maksimāli (KVV/g)	Vidēji (KVV/g)	Mediāna (KVV/g)
<i>Clostridium perfringens</i>	26 000	3 900 000	1 607 346	1 550 000

Jāatzīmē, ka Lietuvas likumdošanu ietekmē Lietuvas izvēlēta notekūdeņu dūņu apsaimniekošanas stratēģija, kurā akcents likts uz notekūdeņu dūņu žāvēšanu, kas rada to mikrobioloģiskā piesārņojuma krasu samazināšanos. Tomēr nav apšaubāms, ka *Clostridium perfringens* saturs Latvijas NAI notekūdeņu dūņās ir visai liels.

Enterococcus

Kā tika norādīts šī darba 4.3.4.3. nodaļā „ES valstu noteiktās mikrobioloģiskā piesārņojuma robežvērtības”, pieļaujama enterokoku daudzums dūņās ir noteikts četrās ES valstīs. Par atskaides punktu pieņemta Čehijā un Austrijā noteiktā 1000 KVV/g robežvērtība.

Latvijas NAI notekūdeņu dūņās konstatētais *Enterococcus* daudzums ir daudz lielāks par minēto 1000 KVV/g limitu (68. grafiks).



68. grafiks. *Enterococcus* klātbūtne atūdeņotu dūņu paraugos

Rezultātos novērojama diezgan liela izkliede. Dažādu NAI notekūdeņu dūņās enterokoku daudzums var atšķirties ~30 reižu (29. tabula). Tomēr pat minimālā piesārņojuma ar enterokokiem vērtība (72 000 KVV/g) ir daudz augstāka par to, kas noteikta pieminētajās četrās ES valstīs (parasti < 1000 KVV/g). Lielākā daļa paraugu neatbilst arī Čehijā noteiktajam < 100 000 KVV/g limitam II kategorijas dūņām.

29. tabula. *Enterococcus* satura atūdeņotās dūņās statistiskā analīze

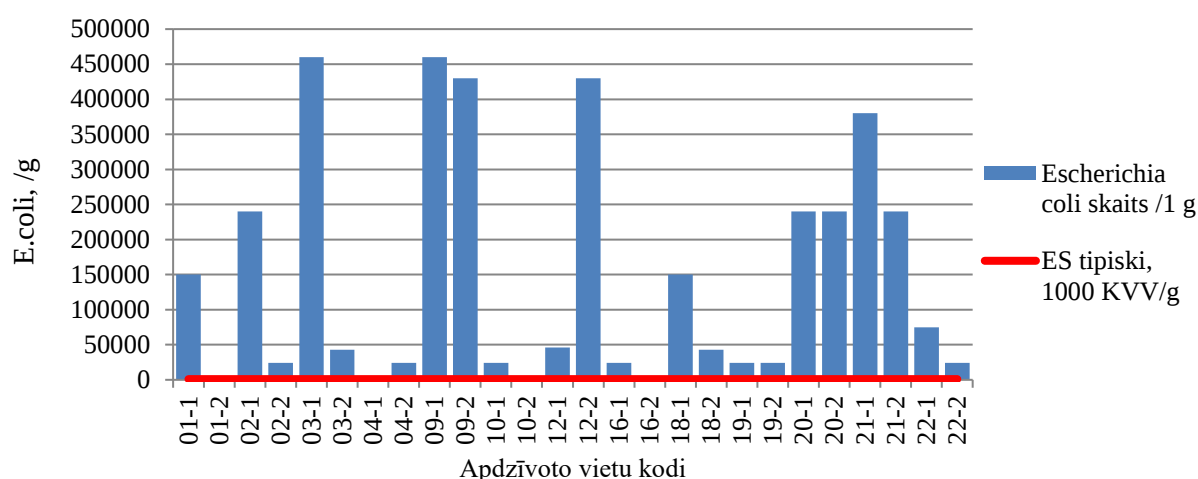
Savienojums	Minimāli (KVV/g)	Maksimāli (KVV/g)	Vidēji (KVV/g)	Mediāna (KVV/g)
<i>Enterococcus</i>	72 000	2 200 000	834 231	595 000

Lietuvā enterokoku atrašanās lauksaimniecībā izmantojamās notekūdeņu dūņās vispār netiek pieļauta.

Escherichia coli

Kā tika norādīts šī darba 4.3.4.3. nodaļā „ES valstu noteiktās mikrobioloģiskā piesārņojuma robežvērtības”, ES valstīs ir dažāda pieeja, nosakot pieļaujamo *Escherichia coli* daudzumu notekūdeņu dūņās. Par atskaites punktu pieņemta Čehijā, Polijā, Lietuvā un Somijā noteiktā 1000 KVV/g robežvērtība.

Latvijas NAI notekūdeņu dūņās konstatētais *Escherichia coli* daudzums ir ievērojami lielāks (69. grafiks).



69. grafiks. *Escherichia coli* klātbūtne atūdeņotu dūņu paraugos

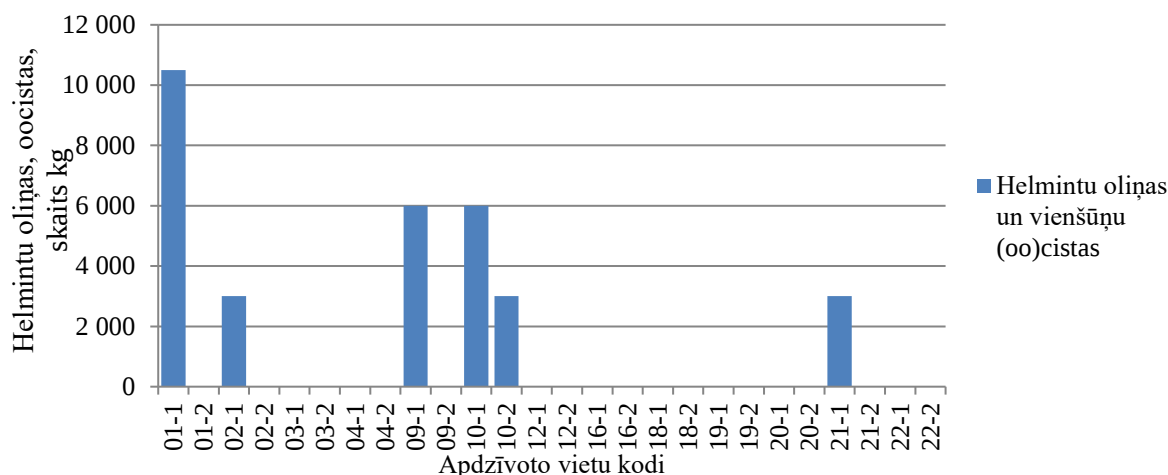
Vērojama ļoti liela iegūto rezultātu izkliede. Dažādu NAI notekūdeņu dūņās *Escherichia coli* daudzums var atšķirties > 200 reižu (30. tabula). Lielo izkliedi labi raksturo atšķirība starp piesārņojuma vidējo vērtību (146 465 KVV/g) un mediānas vērtību, kas ir apmēram četras reizes mazāka (44 500 KVV/g). Iemesls, kādēļ rezultātos vērojama tik liela izkliede, nav skaidrs. Tomēr pat minimālā konstatētā piesārņojuma ar *Escherichia coli* vērtība (2100 KVV/g) ir augstāka par to, kas pārsvarā noteikta pieminētajās ES valstīs (parasti < 1000 KVV/g).

30. tabula. *Escherichia coli* satura atūdeņotās dūņās statistiskā analīze

Savienojums	Minimāli (KVV/g)	Maksimāli (KVV/g)	Vidēji (KVV/g)	Mediāna (KVV/g)
<i>Escherichia coli</i>	2100	460 000	146 465	44 500

Helmintu oļiņas

No 26 analizētajiem paraugiem helmintu oļiņas tika konstatētas sešos (23 % gadījumu). Visos gadījumos, kad tās tika konstatētas, to skaits 50 g parauga ievērojami pārsniedza robežas, kas noteiktas to piecu valstu likumdošanā, kur helmintu oļiņu skaits lauksaimniecībā izmantojamajās notekūdeņu dūņās tiek reglamentēts (70. grafiks).



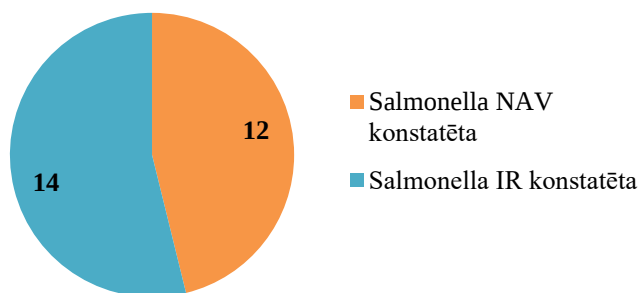
70. grafiks. Helmintu oļiņas un vienšūņu (oo)cistas atūdeņotu dūņu paraugos

Tā kā helmintu oliņu un oocistu skaita rezultātos vērojama liela nenoteiktība (sešos paraugos konstatēts liels helmintu oliņu un oocistu skaits, bet 20 paraugos – to nav vispār), vērā ņemamu rezultātu statistisko apstrādi veikt nav iespējams. Neraugoties uz to, jāatzīmē, ka rudens sesijā helmintu oliņas un oocistas tika konstatētas tikai vienā paraugā, bet vasaras sesijā šāds piesārņojums tika konstatēts piecos paraugos (vienā apdzīvotā vietā šāds piesārņojums konstatēts gan vasaras, gan rudens sesijā). Iespējams, tas noticis tāpēc, ka vasarā notekūdeņu un notekūdeņu dūņu temperatūra ir augstāka.

Salmonellas

Kā tika norādīts šī darba 4.3.4.3. nodaļā „ES valstu noteiktās mikrobioloģiskā piesārņojuma robežvērtības”, ES valstīs salmonellas paraugos vairumā gadījumu netiek pieļautas ((Bulgārija, Čehija, Dānija, Somija, Polija, Portugāle, Austrija).

Latvijā salmonellas tika konstatētas vairāk nekā pusē notekūdeņu dūņu paraugu (salmonellas tika konstatētas 14 paraugos, 12 paraugos to nebija; 71. grafiks). Izpētes metodika neprasa noteikt salmonellu skaitu paraugā, tikai konstatēt to klātbūtni.



71. grafiks. Salmonellu klātbūtne atūdeņotu dūņu paraugos

3.3.4.6. Apstrādātu notekūdeņu dūņu paraugi

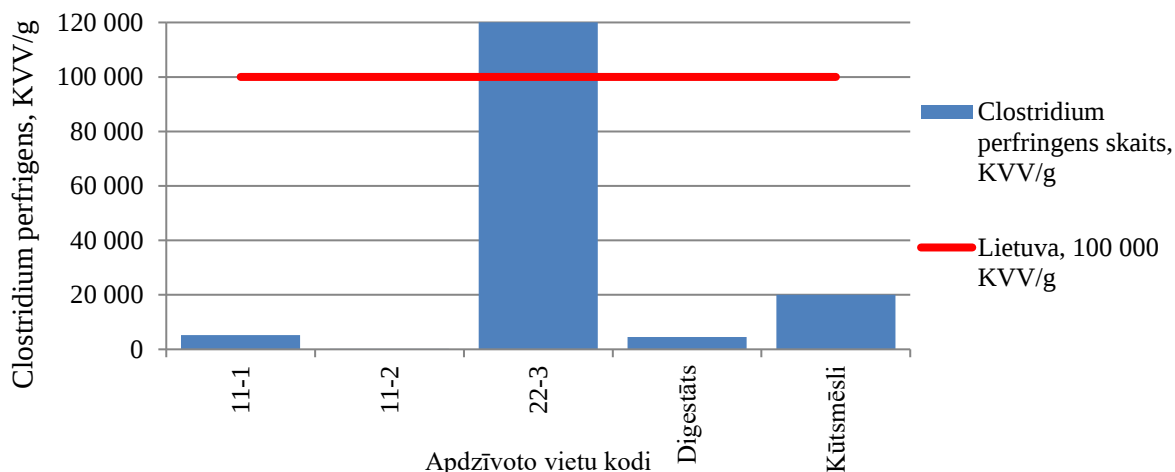
Latvijas likumdošana (MK noteikumi Nr. 362) atļauj lauksaimniecībā izmantot tikai apstrādātas notekūdeņu dūņas, kas vai nu izgājušas raudzēšanas ciklu biogāzes stacijā, kompostētas, vai arī izturētas dūņu laukā. Lai noskaidrotu mikrobioloģisko piesārņojumu šādi pārstrādātās notekūdeņu dūņās, šī pētījuma ietvaros tika paņemti divi komposta paraugi (vienā un tajā pašā apdzīvotā vietā vasaras un rudens sesijā) un atūdeņotu izrūgušo notekūdeņu dūņu paraugs biogāzes stacijā, kur biogāzes iegūšanai izmanto pirmējās un liekās bioloģiskās notekūdeņu dūņas. Iegūtie rezultāti salīdzināti ar mikrobioloģisko piesārņojumu digestātā no biogāzes stacijas, kura ražošanā neizmanto notekūdeņu dūņas, un kūtsmēslos. Šāds salīdzinājums izdarīts tāpēc, ka Ministru kabineta noteikumos Nr. 834 „Prasības ūdens, augsnes un gaisa aizsardzībai no lauksaimnieciskās darbības izraisīta piesārņojuma” digestāts pielīdzināts kūtsmēsliem, kaut arī digestātam ir izvirzītas prasības tikai dažiem mikrobioloģiskā piesārņojuma rādītājiem (*Escherichia coli* vai *Enterococcaceae* un *Salmonella*).

Clostridium perfringens

Kā tika norādīts šī darba 4.3.4.3. nodaļā „ES valstu noteiktās mikrobioloģiskā piesārņojuma robežvērtības”, divās ES valstīs ir noteikts pieļaujamais *Clostridium perfringens* daudzums

notekūdeņu dūņās. Šajā darbā par atskaites punktu pieņemta Lietuvā noteiktā 100 000 KVV/g *Clostridium perfringens* robežvērtība.

Paņemto paraugu analīze dūņās uzrādīja ļoti atšķirīgu *Clostridium perfringens* daudzumu (72. grafiks).



72. grafiks. *Clostridium perfringens* klātbūtne pārstrādātu dūņu paraugos***

***Grafika vertikālais mērogs apzināti samazināts, lai uzskatāmi parādītu *Clostridium perfringens* KVV skaitu komposta, digestāta un kūtsmēsļu paraugos. Paraugā „22-3” tika konstatētas 2 200 000 KVV/g *Clostridium perfringens*, tā izejot ārpus šī grafika robežām.

Kompostētu notekūdeņu dūņu paraugos 11-1 un 11-2 *Clostridium perfringens* daudzums bija visai neliels (5200 KVV/g un 130 KVV/g; būtiski zemāks nekā Lietuvā noteiktā 100 000 KVV/g robežvērtība). Dūņās, no kurām tika izgatavots šis komposts, tika konstatēts attiecīgi 1 100 000 KVV/g un 570 000 KVV/g *Clostridium perfringens* daudzums. Rezultāti apstiprina, ka pareizi veikta notekūdeņu dūņu kompostēšana ļoti būtiski samazina bakterioloģisko piesārņojumu iegūtajā kompostā.

Atūdeņotu izrūgušo notekūdeņu dūņu paraugā no biogāzes stacijas, kas biogāzes iegūšanai izmanto pirmējās un liekās bioloģiskās notekūdeņu dūņas *Clostridium perfringens* bija daudz vairāk – 2 200 000 KVV/g, ko var salīdzināt ar 3 300 000 KVV/g *Clostridium perfringens* daudzumu iebiezinātajās liekajās bioloģiskajās dūņās, no kurām daļēji tika iegūtas šīs izrūgušās notekūdeņu dūņas. Rezultāts liecina, ka pat vairākas nedēļas ilga fermentācija 37 °C temperatūrā nespēj būtiski samazināt *Clostridium perfringens* apjomu. Lai to izdarītu, apstrādei jānotiek augstākā temperatūrā (70 °C, kas tika izturēta paraugu 11-1 un 11-2 kompostēšanas procesā).

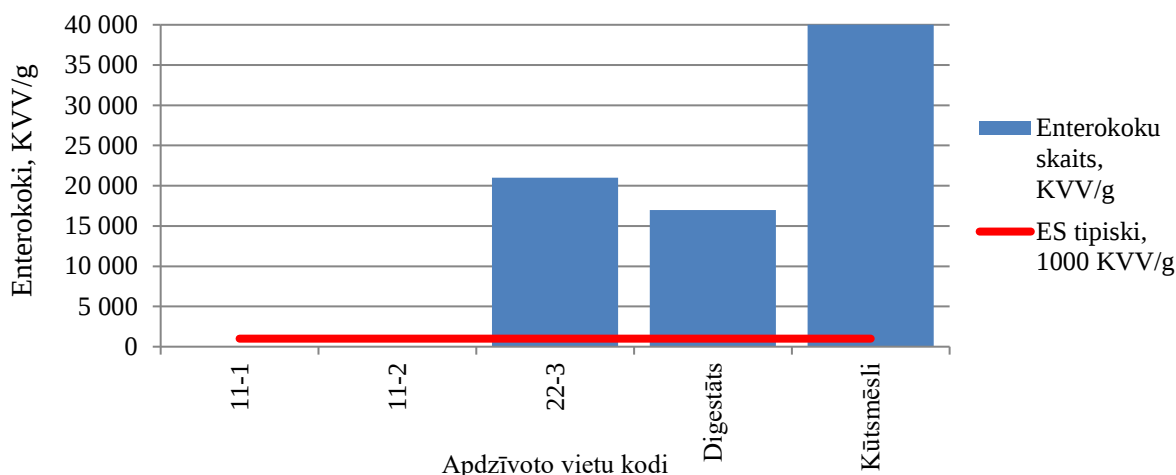
Tiešs un korekts *Clostridium perfringens* apjoma salīdzinājums komposta, izrūgušo notekūdeņu dūņu, digestāta un kūtsmēsļu paraugos šobrīd nav iespējams, jo tajos bija visai atšķirīgs sausnas saturs (no 6,4 % digestātā līdz 82,6 % kompostā), tomēr var runāt par zināmām tendencēm. Salīdzinot komposta un izrūgušo notekūdeņu dūņu paraugu pārbaudes rezultātus ar *Clostridium perfringens* skaitu digestātā no biogāzes stacijas, kura ražošanas procesā neizmanto notekūdeņu dūņas, un kūtsmēslos, jāsecina, ka *Clostridium perfringens* apjoms digestātā, kūtsmēslos un pareizi pagatavotā kompostā ir vienlīdz neliels un ievērojami

mazāks par Lietuvā noteikto 100 000 KVV/g *Clostridium perfringens* robežvērtību. Izrūgušajās dūņās, kas iegūtas, izmantojot notekūdeņu dūņas, *Clostridium perfringens* daudzums bija ~300 reizes lielāks nekā vidēji digestāta, kūtsmēsli un komposta paraugos.

Enterococcus.

Kā tika norādīts šī darba 4.3.4.3. nodaļā „ES valstu noteiktās mikrobioloģiskā piesārņojuma robežvērtības”, pieļaujamais enterokoku daudzums notekūdeņu dūņās ir noteikts četrās ES valstīs. Par atskaites punktu pieņemta Čehijā un Austrijā noteiktā 1000 KVV/g robežvērtība.

Analizētajos paraugos konstatētais *Enterococcus* daudzums bija visai atšķirīgs (73. grafiks).



73. grafiks. *Enterococcus* klātbūtne pārstrādātu dūņu paraugos****

****Grafika vertikālais mērogs apzināti samazināts, lai uzskatāmi parādītu *Enterococcus* KVV skaitu digestāta un atūdeņoto izrūgušo dūņu paraugos. Kūtsmēsli paraugā tika konstatētas 800 000 KVV/g *Enterococcus* skaits, izejot ārpus šī grafika robežām.

Abos komposta paraugos enterokoku klātbūtne netika konstatēta. Notekūdeņu dūņās, no kurām tika izgatavots šis komposts, tika konstatēts mainīgs enterokoku skaits – no 1 700 000 KVV/g vasaras sesijā līdz 150 000 KVV/g rudens sesijā. Tas nozīmē, ka pareiza kompostēšanas tehnoloģija ļauj pilnībā atbrīvoties no enterokokiem un izpildīt pat Lietuvā noteiktās prasības, kur enterokoku klātbūtne lauksaimniecībā izmantojamās notekūdeņu dūņās vispār netiek pieļauta.

Anaeroba notekūdeņu dūņu raudzēšana vairākas nedēļas 37 °C temperatūrā ir ļāvusi samazināt enterokoku skaitu no 670 000 KVV/g līdz 21 000 KVV/g. Tas nozīmē, ka zināma higienizācija ir notikusi, taču tā nav ļāvusi sasniegt vairākās valstīs noteikto 1000 KVV/g enterokoku skaitu.

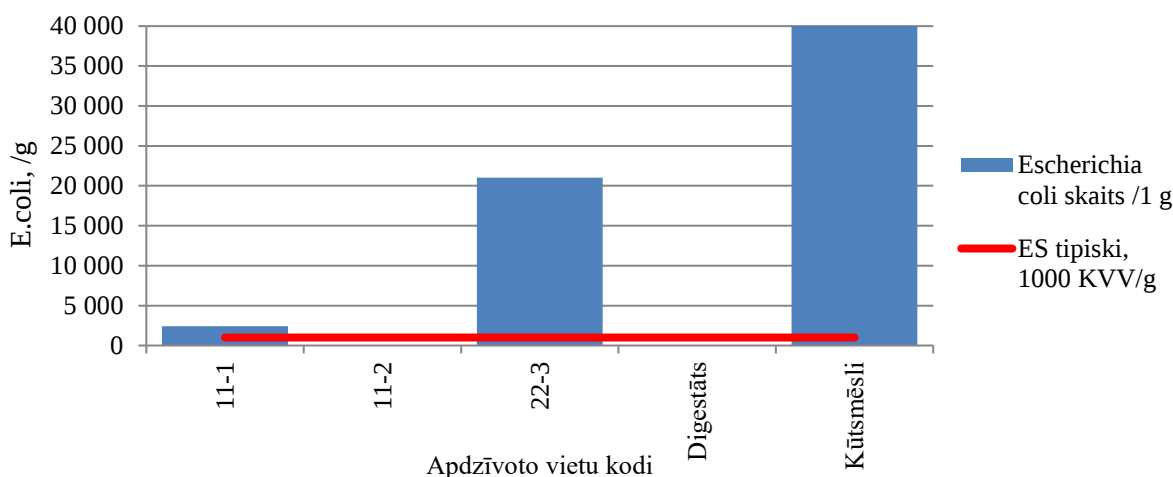
Šie rezultāti gan būtu skatāmi saistībā ar kūtsmēsliem un digestātu. Kūtsmēslos tika konstatēts visaugstākais enterokoku daudzums – 800 000 KVV/g, bet no tiem iegūtajā digestātā: 17 000 KVV/g. Rezultāts ir loģisks, jo enterokoki ir normāla liellopu gremošanas sistēmas daļa, tāpēc to skaits kūtsmēslos ir visai liels. Kūtsmēsli raudzēšana metāntenkos enterokoku skaitu samazina (tāpat kā dūņu raudzēšana metāntenkos), taču nenodrošina pilnu higienizāciju. Tā kā normatīvi neaizliedz lauksaimniecībā izmantot ne no kūtsmēsliem iegūtu

digestātu, ne kūtsmēslus, digestātā pieprasot mērīt tikai *Escherichia coli* vai *Enterococcaceae* un *Salmonella*, jāvērtē arī atūdeņoto notekūdeņu dūņu higienizācijas prasību nepieciešamība.

Escherichia coli

Kā tika norādīts šī darba 4.3.4.3. nodaļā „ES valstu noteiktās mikrobioloģiskā piesārņojuma robežvērtības”, ES valstīm ir dažāda pieceja pieļaujamā *Escherichia coli* daudzuma noteikšanā notekūdeņu dūņās. Par atskaites punktu pieņemta Čehijā, Polijā, Lietuvā un Somijā noteiktā 1000 KVV/g robežvērtība.

Analizētajos paraugos konstatētais *Escherichia coli* daudzums bija visai atšķirīgs (74. grafiks).



74. grafiks. *Escherichia coli* klātbūtne pārstrādātu dūņu paraugos

No notekūdeņu dūņām iegūtajā kompostā *Escherichia coli* skaits atšķirās. Vasaras sesijā konstatētas 2400 KVV/g, bet rudens sesijā: tikai 4 KVV/g. Dūņās, no kurām tika izgatavots šis komposts, tika konstatētas 24 000 KVV/g vasaras sesijā un 4300 KVV/g rudens sesijā. Tas nozīmē, ka kompostēšana ir nodrošinājusi tikai daļēju *Escherichia coli* higienizāciju, jo vidējais *Escherichia coli* skaits abos komposta paraugos (1202 KVV/g) ir lielāks par vairākās ES valstīs noteikto 1000 KVV/g robežvērtību.

Anaeroba notekūdeņu dūņu raudzēšana 37 °C temperatūrā vairākas nedēļas ir ļāvusi samazināt *Escherichia coli* skaitu no 75 000 KVV/g līdz 21 000 KVV/g. Tas nozīmē, ka zināma higienizācija ir notikusi, taču tā nav ļāvusi sasniegt vairākās valstīs noteikto 1000 KVV/g *Escherichia coli* skaitu.

Kopumā jāsecina, ka ne kompostēšana, ne raudzēšana metāntenkos nav ļāvusi samazināt *Escherichia coli* skaitu zem vairākās ES valstīs noteiktās 1000 KVV/g robežas.

Taču arī šie rezultāti jāskata kūtsmēsli un digestāta kontekstā. Kūtsmēslos tika konstatēts vislielākais *Escherichia coli* daudzums, 1 000 000 KVV/g. No tiem iegūtajā digestātā tika konstatētas tikai 22 KVV/g, taču šis rezultāts prasa atkārtotu pārbaudi, jo ir pārāk mazs.

Tā kā normatīvi neaizliedz lauksaimniecībā izmantot ne no kūtsmēsliem iegūtu digestātu, ne kūtsmēslus, digestātā pieprasot mērīt tikai *Escherichia coli* vai *Enterococcaceae* un

Salmonella, vēlreiz jānorāda, ka jāvērtē arī higiēnizācijas prasību nepieciešamība atūdeņoto notekūdeņu dūņām.

Helmintu oļiņas

No pieciem analizētajiem paraugiem helmintu oļiņas tika konstatētas vienā paraugā: rudens sesijā paņemtajā kompostā (3000 nematožu oļiņas/kg). Ne otrā komposta paraugā, ne arī kūtsmēsli, digestāta un izrūgušo dūņu paraugos helmintu oļiņas un oocistas netika konstatētas. Rezultāts ir grūti izskaidrojams, jo visas citas analīzes liecināja, ka kompostēšana nodrošina salīdzinoši vislabāko dūņu higiēnizāciju – labāku nekā raudzēšana metāntenkos. Lai izdarītu drošus secinājumus par kompostēšanas ietekmi uz helmintu oļiņām un oocistām, būtu vajadzīga papildu komposta paraugu analīze.

Salmonella

No pieciem analizētajiem paraugiem salmonellu klātbūtne, tika konstatētas vienā paraugā digestātā. Nevienā pārstrādātu notekūdeņu dūņu paraugā salmonellu klātbūtne netika konstatēta; tās netika atrastas arī kūtsmēslos, tāpēc nav skaidrs, kā salmonellas nonāca digestātā. Lai izdarītu drošus secinājumus par salmonellu skaitu digestātā, vajadzīga papildus digestāta paraugu analīze. Ņemot vērā to, ka vienā komposta paraugā tika konstatētas arī nematožu oļiņas, atkārtota salmonellu skaita noteikšana būtu vēlama arī komposta paraugos.

3.3.4.7. Secinājumi par mikrobioloģisko piesārņojumu Latvijas notekūdeņu dūņās

Tā kā Latvijas likumdošana nereglamentē pieļaujamo notekūdeņu dūņu mikrobioloģisko piesārņojumu, šādas analīzes Latvijas NAI netiek veiktas un mikrobioloģiskais piesārņojums netiek norādīts dūņu kvalitātes apliecībās. Šīs izpētes laikā notekūdeņu dūņu paraugos konstatētais mikrobioloģiskais piesārņojums tāpēc tika salīdzināts ar maksimāli pieļaujamajām šāda piesārņojuma robežvērtībām citu ES valstu dūņu likumdošanā.

Visos paraugos tika noteikti šādi mikrobioloģiskā piesārņojuma parametri:

- *Clostridium perfringens* skaits, KVV/g;
- enterokoku skaits, KVV/g;
- *Escherichia coli* skaits/1 g;
- helmintu oļiņu un vienšūņu (oo)cistu skaits;
- *Salmonella spp.* klātbūtne un to serotips.

Iegūtie rezultāti parādīja, ka Latvijas NAI dūņās ir liels mikrobioloģiskais piesārņojums, ievērojami lielāks par to, kas noteikts vairāku ES valstu likumdošanā dūņu izmantošanai lauksaimniecībā.

Pētījuma rezultāti parādīja, ka dūņu raudzēšana biogāzes metāntenkos nodrošina tikai daļēju mikrobioloģiskā piesārņojuma samazinājumu, nevis pilnīgu dūņu higiēnizāciju. Ievērojami labāku higiēnizācijas pakāpi nodrošina pareizi veikta dūņu kompostēšana, taču arī tā nespēj nodrošināt 100 % dūņu higiēnizāciju: par spīti visai labajiem *Clostridium perfringens*, enterokoku satura un *Escherichia coli* rezultātiem vienā komposta paraugā tika konstatētas salmonellu klātbūtne un nematožu oļiņas.

Jautājums par pieļaujamo mikrobioloģisko piesārņojumu lauksaimniecībā izmantojamās notekūdeņu dūņās nav viennozīmīgs. Virknē ES valstu, kur ir pieņemtas stingras mikrobioloģiskā piesārņojuma normas, tās atspoguļo noteiktu politisko lēmumu pakāpeniski atteikties no notekūdeņu dūņu izmantošanas lauksaimniecībā, izvirzot prasības, kuras ar tradicionālajām notekūdeņu dūņu pārstrādes metodēm nav iespējams izpildīt. Šo valstu NAI operatori tiek spiesti izvēlēties ievērojami dārgākas pārstrādes metodes, kas ietver raudzēšanu ar specifisku priekšapstrādi (CAMBI²⁹ un līdzīgi procesi), žāvēšanu, dedzināšanu, vai vismaz pasterizāciju.

Pēdējā laikā ir daudz zinātnisku pētījumu par notekūdeņu dūņu mikrobioloģiskā piesārņojuma ietekmi uz lauksaimniecības zemi un tajā mājīgo mikrofloru. Tā kā pētāmajos objektos ir vērojama ļoti lielas klimatisko apstākļu, augsnes tipu, izmantoto notekūdeņu dūņu īpašību un audzējamo kultūru atšķirības, nevar izdarīt konkrētus secinājumus. Daudzās valstīs šobrīd valda viedoklis, ka, ievērojot noteiktas „labas prakses” prasības, notekūdeņu dūņu izmantošana ir pieļaujama, audzējot graudaugus un līdzīgas kultūras, kur gala produkts netiek izmantots pārtikā tiešā veidā. Praksē šāda politika valda arī Latvijā, kur notekūdeņu dūņas bieži vien tiek vienu gadu izturētas dūņu laukos un tad izvestas graudaugu lauku mēslošanai.

Vērtējot nepieciešamību un iespējas Latvijā noteikt notekūdeņu dūņām papildu higienizācijas prasības, jāņem vērā higienizācijas tehnoloģiskās iespējas, īpašuma tiesību dalījums un vairāki vietējās likumdošanas aspekti:

- pēc pašizmaksas vislētākā nosacīta higienizācijas metode ir dūņu izturēšana dūņu laukos vienu gadu. Tieši tāpēc tā Latvijā ir vispopulārākā metode, jo ļauj līdz minimumam samazināt notekūdeņu dūņu utilizācijas pašizmaksu. Jāņem tomēr vērā, ka, reglamentējot vienu gadu ilgu izturēšanu dūņu laukos, tika pieņemts, ka šādi tiks nodrošināta dūņu izsalšana vismaz vienas ziemas laikā. Tā kā ziemas tagad ir kļuvušas ievērojami siltākas, garantēt izsalšanu nav iespējams un dūņu higienizācija nenotiek tā, kā sākotnēji bija iecerēts. Diemžēl nav veikti nekādi salīdzinoši pētījumi par zemu temperatūru ietekmi uz dūņu higienizācijas procesu, tāpēc higienizācijas pakāpe, izturot dūņas dūņu laukos, šobrīd ir neskaidra;
- otra lētākā metode ir raudzēšana biogāzes stacijas metāntenkos. Diemžēl raudzēšana 37 °C temperatūrā nodrošina tikai viduvēju higienizāciju, turklāt masveida notekūdeņu dūņu raudzēšana radītu daudz digestātu, kuru vajadzētu uzkrāt līdz izvešanas sezonai un pēc tam izvest uz laukiem. Atsevišķos Latvijas reģionos, kur biogāzes ražošana ir labi attīstīta, jau tagad trūkst lauku, kurp izvest digestātu. .

Papildu problēmu dūņu izmantošanā biogāzes (vai biometāna) iegūšanai var radīt izmaiņas likumdošanā attiecībā uz tā saukto obligātā iepirkuma komponenti (OIK). Ja tiks pieņemtas plānotās OIK mehānisma izmaiņas, var tikt slēgtas daudzas biogāzes stacijas, atstājot NAI bez iespējām turpināt notekūdeņu dūņu raudzēšanu.

²⁹ <https://www.cambi.com/>

Tā kā lielākā daļa biogāzes staciju ir privātīpašums, nav skaidra mehānisma, kā pašvaldību ūdenssaimniecības pakalpojumus sniedzošie uzņēmumi varētu iesaistīties biogāzes ražošanā, iegūstot biogāzes stacijās daļējas īpašuma tiesības, tā garantējot ilggadēju notekūdeņu dūņu utilizācijas stabilitāti;

- vēl viena higienizācijas metode ir kompostēšana, taču arī tā ir būtiski dārgāka nekā izturēšana dūņu laukos, turklāt nedod papildu labumu siltuma un elektrības veidā, tāpēc Latvijā nav populāra. Ar kompostēšanu saistīta problēma ir pildvielu sagāde, kuras nepieciešamas apmēram tādā pašā apjomā, kādā kompostā tiek ieliktas notekūdeņu dūņas (1 t dūņu ar ~18 % sausnas jāpievieno 1 t pildvielu – lapas, zāle, graudu saslaukas u. c.). Lai pareizi veiktu kompostēšanu, jāizbūvē kompostēšanas laukumi ar ūdensnecaurļaidīgu segumu un drenāžas sistēmu, kā arī precīzi jāievēro kompostēšanas tehnoloģija. Tikai izmantojot speciālu komposta stirpu irdināšanas aprīkojumu, tajās varēja stabili sasniegt kompostēšanai un labai higienizācijai nepieciešamo +70 °C temperatūru. Izmantojot stirpu irdināšanai nespecializētu tehniku (piemēram, frontālos iekrāvējus), sasniegt stabilu kompostēšanas/higienizācijas temperatūru visā stirpā ir problemātiski.

Šeit pieminētās trīs higienizācijas metodes ir vienīgās, kas Latvijā šobrīd tiek izmantotas un visumā atbilst pašreizējai sabiedrības pirktspējai, kas atspoguļojas ūdensapgādes/kanalizācijas tarīfos. Jebkādu augstāku higienizācijas prasību ieviešana prasītu ļoti apjomīgus kapitālieguldījumus notekūdeņu dūņu pārstrādes tehnoloģijās un ievērojamas papildu izmaksas šo tehnoloģiju ekspluatēšanai.

Jāatzīmē, ka notekūdeņu dūņas uzskatāmas par ļoti labu mēslojumu, kas satur slāpekli, fosforu, kāliju un organiskās vielas augiem piemērotās proporcijās un viegli uzņemamās formās. Dūņas par vērtīgu mēslojumu atzīst arī ietekmīgā sabiedriskā organizācija „Zemnieku Saeima”. Saskaņā ar oficiālu saraksti starp LŪKA un Zemnieku Saeimu par notekūdeņu dūņu kvalitātes kritērijiem, Zemnieku Saeimas viedoklis ir šāds: „Atbildot uz jautājumu par mikrobioloģisko kvalitāti (higienizācija), farmācijas un mikroplastmasas atliekvielu klātbūtnes būtiskumu notekūdeņu dūņās un notekūdeņu dūņu kompostā, ko plānots izmantot lauku mēslošanai, skaidrojam, ka līdz šim šādas prasības kūtsmēsliem (*autoru piezīme: izņēmums ir digestāts, kuru iegūst, pārstrādājot kūtsmēslus, bet tikai dažiem mikrobioloģiskiem rādītājiem. Šādā kontekstā runa ir tikai par kūtsmēsliem*) netika izvirzītas. Tādēļ neredzam nepieciešamību šādus rādītājus papildus noteikt notekūdeņu dūņās vai notekūdeņu dūņu kompostā. Lai arī turpmāk novērstu iespējamās minēto potenciālo piesārņotāju riskus, aicinām saglabāt ierobežojumus, kas atļauj dūņas vai to kompostu izmantot, tikai iestrādājot augsnē (nevis virsmēslojumā), kā arī atļaut dūņu lietošanu tikai augiem, kuriem pirms lietošanas uzturā obligāti tiks veikta termiska pirmapstrāde vai apstrāde (nodrošinot higienizāciju) vai kuri uzturā netiks izmantoti.

Lai iegūtu detalizētāku un precīzāku informāciju par dūņu un dūņu komposta kvalitāti un iespējamiem riskiem, izmantojot minētos produktus lauku mēslošanai, aicinām veikt turpmākus padziļinātus pētījumus.” (skatīt pielikumu Nr. 4 – Zemnieku Saeimas atbildes vēstule Nr. 7 22.04.2021. LŪKA).



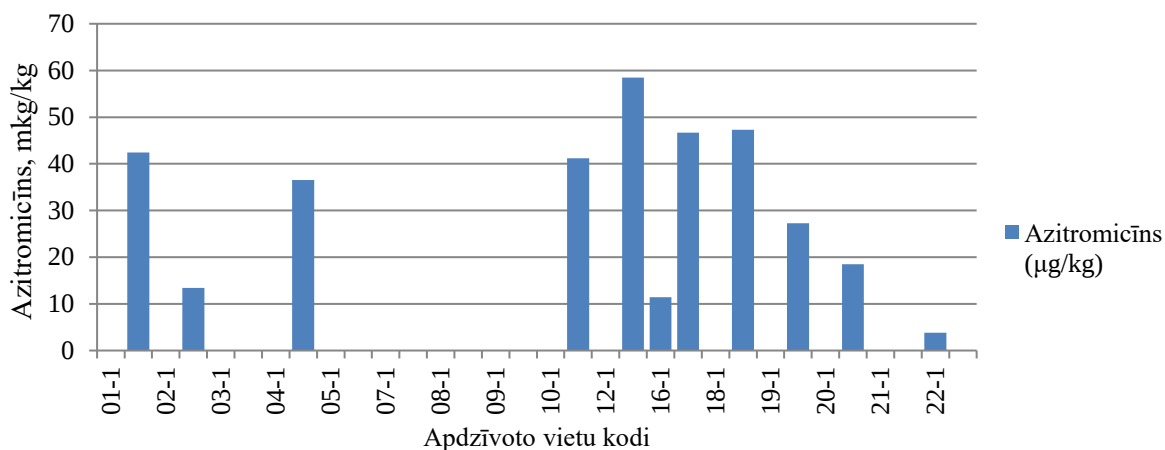
3.3.5. Farmaceitisko vielu atlikumi

Pilnveidojot ķīmiskās analīzes metodes, pēdējos gados ir parādījusies iespēja detektēt notekūdeņos un notekūdeņu dūņās ārkārtīgi zemas dažādu vielu, tai skaitā farmācijā izmantojamo vielu, koncentrāciju. Pētījumi ir veikti dažādās pilsētās, valstīs un notekūdeņos un dūņās tiešām ir konstatēti farmācijā izmantoto vielu atlikumi, sākot ar pretsāpju līdzekļiem un beidzot ar antibiotikām un asinsspiedienu regulējošām vielām.

Galvenā vērība šobrīd tiek pievērsta tieši notekūdeņu attīrīšanai no farmācijā izmantojamajām vielām, jo tiek pieļauts, ka ilggadēja attīrītu notekūdeņu nonākšana apkārtējā vidē, ja tie satur kaut vai ļoti zemas farmācijas vielu koncentrācijas, tomēr var nelabvēlīgi ietekmēt uzņemošās ūdenskrātuves floru un faunu un veicināt, piemēram, baktēriju noturības jeb rezistences palielināšanos pret antibiotikām³⁰. Šādi pieļāvumi patlaban ir tikai hipotēzes līmenī un, ja neskaita atsevišķus gadījumus, kad farmācijas uzņēmumi nopludinājuši upēs un ezeros vāji attīrītus ražošanas notekūdeņus, vērā ņemama pamatojuma tiem nav, tomēr pašreizējā likumdošanas attīstības tendence ir vērsta uz arvien stingrāku ierobežojumu noteikšanu.

Situācija ir līdzīga attiecībā uz notekūdeņu dūņu izmantošanu lauksaimniecībā. ES valstu likumdošana patlaban neparedz nekādus ierobežojumus farmācijas vielu atliekām lauksaimniecībā izmantojamās notekūdeņu dūņās. Modernās farmācijas vielas, būdamas pēc definīcijas bioloģiski aktīvas, augsnē, aerobos apstākļos, noārdās ātri. Jāņem arī vērā, ka antibiotiku izstrāde ir normāla dažādu sēnīšu dzīvības funkciju daļa to nebeidzamajā cīņā pret apkārtējās vides baktērijām, t. i. apkārtējā vidē ir daudz „dabiski” saražotu antibiotiku.

Neraugoties uz iepriekš minēto un sekojot pašreizējām tendencēm, kas vērstas uz stingrākas likumdošanas ieviešanu, arī šīs izpētes ietvaros 16 apdzīvotās vietās vasaras un rudens paraugu ņemšanas sesijās notekūdeņu dūņās tika noteiktas piecu dažādu antibiotiku aktīvās vielas: amoksicilīns, azitromicīns, ciprofloksacīns, eritromicīns un klaritromicīns.



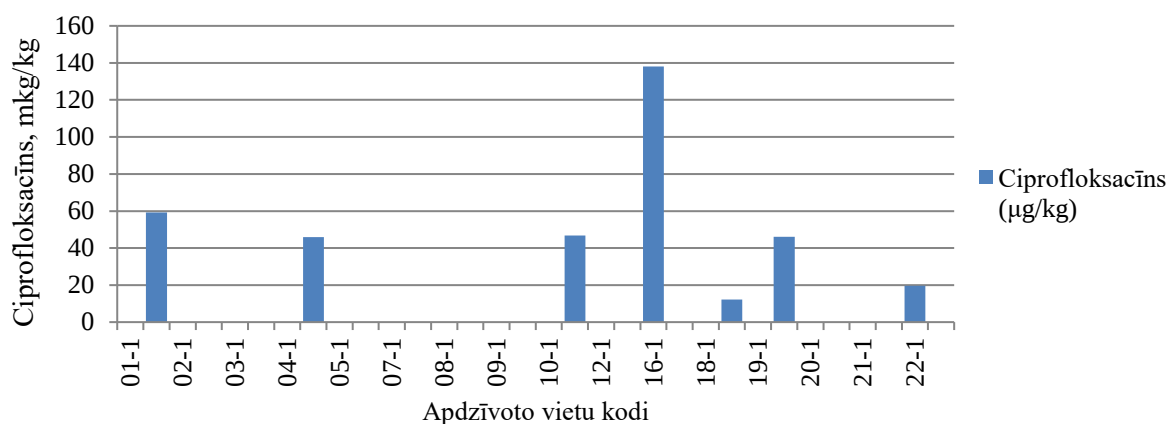
75. grafiks. Azitromicīns Latvijas NAI notekūdeņu dūņās

³⁰ Deloitte, INERIS, Klaus Kümmerer, LSE, Milieu Ltd. (2016) Options for a strategic approach to pharmaceuticals in the environment, European Commission

Pavisam tika izanalizēti 32 notekūdeņu dūņu paraugi. Nevienā no tiem netika konstatēts amoksicilīns, eritromicīns un klaritromicīns. Visbiežāk dūņās tika konstatēts azitromicīns – tas tika atrasts 11 paraugos (34 % gadījumu). Ciprofloksacīns tika atrasts septiņos paraugos (22 % gadījumu).

Azitromicīna koncentrācija dūņās kur tas tika konstatēts, svārstījās 3,8–58,5 µg/kg robežās (75. grafiks). Salīdzinājumam var minēt, ka azitromicīna terapeitiskā deva ir 250–500 mg³¹, kas ekvivalenta vismaz 4 t dūņu.

Ciprofloksacīna koncentrācija notekūdeņu dūņās kur tas tika konstatēts, svārstījās 12,2–138 µg/kg robežās (76. grafiks). Salīdzinājumam var minēt, ka ciprofloksacīna terapeitiskā deva ir 200–400 mg³², ekvivalenta vismaz 1,5 t dūņu.



76. grafiks. Ciprofloksacīns Latvijas NAI notekūdeņu dūņās

Var atzīmēt, ka no notekūdeņu dūņām izgatavotajā kompostā antibiotikas netika atrastas, lai gan rudens sesijā dūņās, no kurām tika gatavots komposts, tika atrastas azitromicīna un ciprofloksacīna atliekas.

3.3.5.1. Secinājumi par farmācijas produktu atliekām Latvijas notekūdeņu dūņās

Šīs izpētes ietvaros 16 apdzīvotās vietās vasaras un rudens paraugu ņemšanas sesijās notekūdeņu dūņās tika noteikta piecas dažādas antibiotiku aktīvās vielas: amoksicilīns, azitromicīns, ciprofloksacīns, eritromicīns un klaritromicīns.

Pavisam tika izanalizēti 32 dūņu paraugi. Nevienā no tiem netika konstatēta amoksicilīns, azitromicīns un klaritromicīns. Visbiežāk dūņās tika konstatēts azitromicīns: tas tika atrasts 11 paraugos (34 % gadījumu). Ciprofloksacīns tika atrasts septiņos paraugos (22 % gadījumu).

Kopumā jāsecina, ka Latvijas NAI notekūdeņu dūņās antibiotiku koncentrācija ir tik zema, ka notekūdeņu dūņu lauksaimnieciskai izmantošanai tās nevarētu traucēt.

³¹ <https://reference.medscape.com/drug/zithromax-zmax-azithromycin-342523>

³² <https://reference.medscape.com/drug/cipro-xr-ciprofloxacin-342530>

4. Notekūdeņu dūņu pārstrādes un utilizācijas iespējas

Izskatot Latvijā īstenojamās notekūdeņu dūņu apstrādes un izmantošanas iespējas, tiek izvirzīti šādi izmantošanas veidi:

- 1) apstrādes un pārstrādes veidi:
 - a. notekūdeņu dūņu un komposta izmantošana augsnes bagātināšanai lauksaimniecības zemē;
 - b. notekūdeņu dūņu un komposta lietošana teritorijas apzaļumošanai;
 - c. notekūdeņu dūņu un komposta izmantošana mežsaimniecībā;
 - d. notekūdeņu dūņu izmantošana biogāzes ieguvei (izmantošana anaerobajos biogāzes reaktoros), kā rezultātā tiek radīts digestāts, kas izmantojams lauksaimniecībā;
 - e. notekūdeņu dūņu un komposta izmantošana degradēto platību rekultivācijai³³;
- 2) utilizācija:
 - a. notekūdeņu dūņu sadedzināšana;
 - b. apstrādātu notekūdeņu dūņu un notekūdeņu dūņu komposta apglabāšana atkritumu poligonos;
- 3) citu inovatīvu un alternatīvu metožu izmantošana notekūdeņu dūņu apstrādei un utilizēšanai.

4.1. Dūņu apstrādes un izmantošanas veidi

4.1.1. Dūņu izmantošana lauksaimniecībā

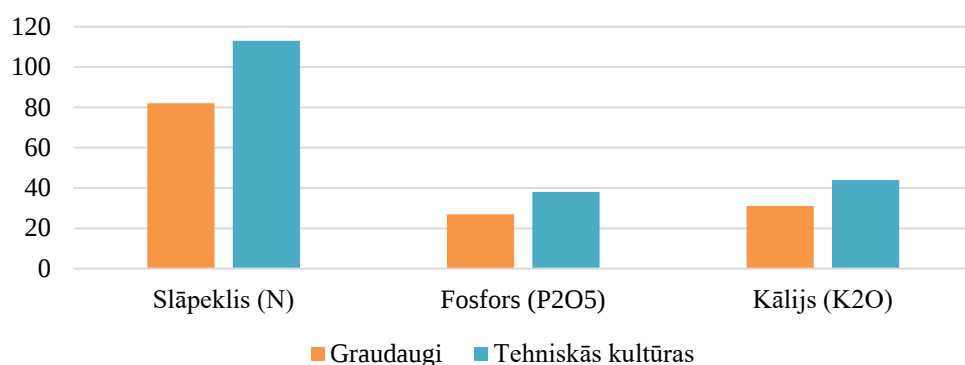
Saskaņā ar MK noteikumiem Nr. 362 lauksaimniecībā izmantojamā zemē augsnes mēslošanai drīkst izmantot apstrādātas notekūdeņu dūņas, kā arī kompostu, kas gatavots no apstrādātām vai neapstrādātām notekūdeņu dūņām un kam sausnā smago metālu masas koncentrācija nepārsniedz šo noteikumu 9. pielikumā minētās limitējošās koncentrācijas.

Notekūdeņu dūņu izmantošana var augiem sniegt nepieciešamos mikroelementus un barības vielas (piemēram, slāpekli, kāliju, fosforu), tomēr vienlaikus notekūdeņu dūņas ir samērā zemas pakāpes barības vielu avots (2–5 % N, 1,2–4 % P un 0,3–0,5 % K).

Veicot NAI operatoru aptauju, konstatēts, ka šobrīd par dūņu izvešanu uz lauksaimniecības platībām NAI operatori zemes apsaimniekotājiem maksā ~10 EUR/t vai atdod tās bez maksas, ja tiek nodrošināta dūņu izvešana vai pašizvešana.

Dūņām Latvijā (ņemot vērā iepriekšējās nodaļās apskatītos dūņu kvalitātes rādītājus) ir potenciāls kļūt par sekmīgu aprites ekonomikas daļu, nodrošinot mikroelementu atkārtotu izmantošanu lauksaimniecībā, tādējādi samazinot minerālmēsli (piemēram, fosforu) izmantošanu.

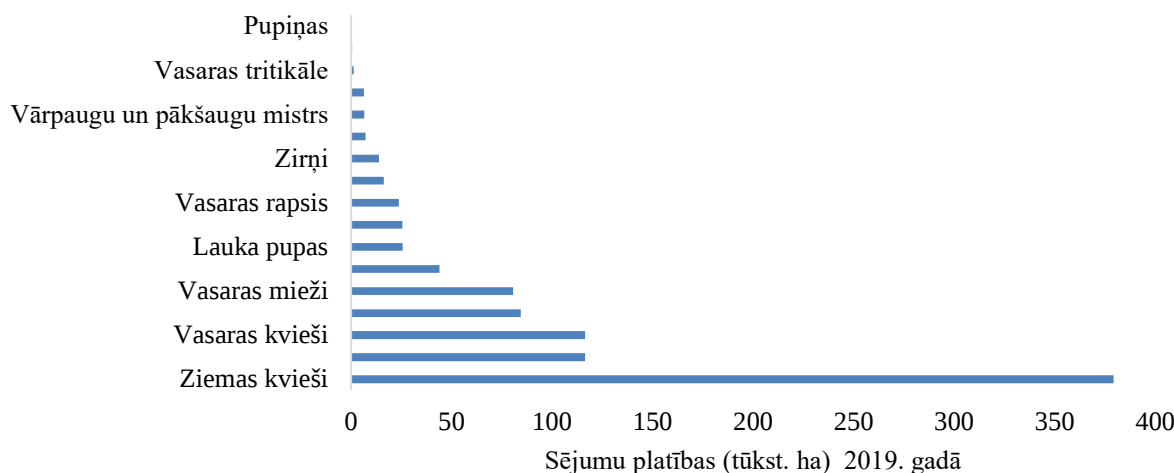
³³ MK noteikumu Nr. 362 izpratnē degradētās platības ir platības ar izpostītu augšņu segu, kas radušās, iegūstot mālu, smilti, granti un citus derīgos izrakteņus ar atklāto paņēmieni (karjeros), veicot zemes darbus celtniecībā, kā arī citus darbus, kas saistīti ar augsnes izpostīšanu.



77. grafiks. Minerālmēslojums uz 1 ha sējumu kopplatības, kg – 2019. gadā³⁴

Atbilstīgi Centrālās statistikas pārvaldes apkopotajiem datiem par 2019. gadu konstatēts, ka graudaugiem un tehniskajām kultūrām tiek izmantots nozīmīgs minerālmēslojuma apjoms, ko vismaz daļēji varētu aizstāt ar pārstrādātām notekūdeņu dūņām. Lai īstenotu masveidīgu dūņu izmantošanu lauksaimniecībā, jārada atbilstīga sistēma un tās ieviešanas mehānisms (ūdenssaimniecības uzņēmumu un lauksaimnieku sinerģija, izstrādājot visām pusēm izprotamu dūņu kvalitātes apliecības norādāmo vielu un koncentrāciju sarakstu, izglītojošas kampaņas par dūņās esošo vielu apjomu/koncentrāciju, lietošanas iespējām), kā rezultātā ieguvēji būtu gan NAI operatori, gan lauksaimniecības zemes apsaimniekotāji, kā arī tautsaimniecība kopumā, aprītē atgriežot vērtīgu resursu, nodrošinot aprites ekonomikas principu ieviešanu.

Dūņas un komposts ir izmantojams graudzāļu un atsevišķu pākšaugu kultūru un kukurūzas mēslošanai. Atbilstīgi Centrālās statistikas pārvaldes informācijai par 2019. gadu konstatēts, ka kopējā potenciālā platība dūņu un komposta iestrādei sastāda vismaz 947 500 ha.



78. grafiks. Notekūdeņu dūņu izmantošanai lietojamās sējumu platības 2019. gadā³⁵

³⁴ http://data1.csb.gov.lv/pxweb/lv/lauks/lauks__agro/MGG020.px/table/tableViewLayout1/

³⁵ http://data1.csb.gov.lv/pxweb/lv/lauks/lauks__03Augk__ikgad/LAG020.px/table/tableViewLayout1/

Ūdenssaimniecības uzņēmumu un lauksaimnieku sinerģija veidosies, izstrādājot visām pusēm izprotamu dūņu kvalitātes apliecībās norādāmo vielu un koncentrāciju sarakstu, izglītojošas kampaņas par dūņās esošo vielu apjomu/koncentrāciju, lietošanas iespējām.

Pieņemot, ka uz 1 ha ir iestrādājamas līdz pat piecām tonnām dūņu sausnas, konstatēts, ka lauksaimniecības platību apjoms ir ne tikai pietiekams, bet ir pieejama būtiska rezerve attiecībā pret radīto dūņu sausnas apjomu gadā.

Par nozīmīgākajiem dūņu apsaimniekošanas izaicinājumiem lauksaimniecībā ir uzskatāmi:

- 1) dūņu materiālu pastāvīga kvalitātes prasību nodrošināšana un kontrole, t. sk. vērtējot dūņu higienizācijas lietderību – lai arī dūņu un komposta kvalitātes kritēriji ir noteikti un to normatīvais regulējums pieļauj atbilstīgas kvalitātes materiāla izmantošanu lauksaimniecībā, potenciālas problēmas var radīt dūņu kvalitātes kontroles sistēmas izveide un uzturēšana. Ņemot vērā, ka lauksaimniecība šobrīd balstās uz precīzu agronomisku pieeju, t. sk. nosakot iestrādājamās vielas un to apjomu, risinot jautājumus, kas attiecas uz dūņu higienizācijas prasību noteikšanu (vai nenoteikšanu), vienošanos par kvalitātes pārbaudi biežumu un dūņu sastāvā papildus nosakāmajiem elementiem (piemēram, dūņu kvalitātes apliecībās iekļaujami lauksaimniecībā nozīmīgi elementi – kālijs, fosfors P_2O_5 (nevis tikai P), bors utt.), būtiski nepieciešama lauksaimniekus pārstāvošu organizāciju iesaiste;
- 2) lauksaimniecības zemes kvalitātes monitorings – lai nepasliktinātu lauksaimniecības zemes kvalitāti, nepieciešams vienoties par nosacījumiem (t. sk. institucionāliem un finansiāliem), kas reglamentē kvalitātes monitoringu tām zemes platībām, kurās tiek veikta dūņu produktu iestrāde (MK Nr. 362 noteikumos, sākot ar 22. punktu, šīs prasības, ir noteiktas. Tomēr šo noteikumu 22. punktā minēts, ka analīzes veic dūņu ražotājs vai lietotājs. Attiecīgi sistēmiskā līmenī jāvienojas par to, kurš (ražotājs vai lietotājs) šīs analīzes veiks, ņemot vērā, ka tieši analīžu un izmaksu jautājums bieži ir klupšanas akmens notekūdeņu dūņu izmantošanā);
- 3) vienošanās ar lauksaimniekiem par vēlamu dūņu materiālu (apstrādātas dūņas vai dūņu komposts) un tā sagatavošana – pirms konkrētas dūņu apsaimniekošanas alternatīvas/tehnoloģijas izvēles nepieciešams apzināt lauksaimniekiem vēlamāko dūņu materiāla veidu, konsistenci – tādējādi, vienlaikus ar dūņu apsaimniekošanas stratēģijas ieviešanu paredzot atbalsta pasākumus lauksaimniekiem, nodrošinot, piemēram, atbilstīgas izkliedes tehnikas iegādi vai izstrādājot kompensējošus mehānismus transporta izmaksu segšanai. Latvijā, piemēram, netiek veidotas dūņu granulas, kas liek lauksaimniekiem izmantot sarežģītāku komposta/dūņu iestrādes tehnoloģiju, ņemot vērā, ka lielākā minerālmēsli izkliedes tehnikas daļa ir piemērota „bumbiņu”/ „granulu” tipa materiāla iestrādei, savukārt apstrādāto dūņu izkliedi varētu veikt ar kūtsmēsli izkliedei izmantojamām iekārtām, ja dūņas tiktu apstrādātas un sasniegtu vismaz 25 % sausnas saturu. Vienlaikus konstatējams būtisks trūkums – ierobežotais dūņu materiālu iestrādes laiks –, kas jānovērš. Attiecīgi vērtējot šādas alternatīvas izvēli, vajadzīgi detalizēti aprēķini par saražoto dūņu materiālu apjomu, to potenciālo patēriņu un glabāšanas iespējām (slēgtas lagūnas, dūņu lauki, kompostēšanas laukumi);

- 4) efektīvas dūņu materiālu piegādes loģistikas izstrāde (t. sk. uzglabāšanas jautājumi) – plānots, ka efektīvākās dūņu materiālu apstrādes tehnoloģijas būtu jāizvieto atbilstīgi reģionālajam principam, dūņas no mazākajām NAI nogādājot lielākajās NAI, pie kurām ierīkot atbilstīgas apstrādes iekārtas (uzlabojot atūdeņošanas iekārtu darbības efektivitāti, izbūvējot kompostēšanas laukumus, dūņu pagaidu glabāšanas laukumus). Tomēr šādas apsaimniekošanas metodes trūkums ir attālumš, kas jāveic, lai pārstrādātās dūņas nogādātu līdz lauksaimniecības zemei. Tādējādi dūņu apsaimniekošanas stratēģijas ietvaros ir izstrādājama ne vien metodika un aprēķini dūņu nogādei uz NAI, bet arī saražotā materiāla nogādei līdz tuvākajai piemērotajai lauksaimniecības zemei;
- 5) atbalsta pasākumu izstrāde dūņu materiālu izmantošanas veicināšanai – šis uzskatāms par vienu no būtiskākajiem nosacījumiem dūņu apsaimniekošanas stratēģijas izveidē. Ņemot vērā situāciju, kad dūņu izmantošanu lauksaimniecībā jau ilgstoši ir atļauta, progress šīs metodes izmantošanā ir salīdzinoši neliels, attiecīgi jāveic atbilstīgi pasākumi attiecībā uz NAI operatoriem (stingrāka kontrole dūņu utilizācijai, t. sk. „2-Ū” atskaitēm) un lauksaimniekiem (atbalsta pasākumi par dūņu materiālu pieņemšanu, lai veicinātu to izmantošanu). Papildus, lai veicinātu izpratni par dūņu izmantošanas lietderību, jāorganizē dažāda veida izglītojošas un informatīvas kampaņas lauksaimniekiem;
- 6) ja par vēlamāko dūņu materiālu tiek atzīts dūņu komposts, būtiski apzināties, ka puse no kompostējamo dūņu apjoma jāpapildina ar pildvielām (siens, lapas, salmi, pelavu izsijas). Pildvielu trūkums vai pildvielu transportēšanas izmaksu apjoms var būtiski ietekmēt kompostēšanas metodes izmantošanu.

Papildus jāņem vērā, ka pieprasījums un piedāvājums dūņu izmantošanai lauksaimniecībā var mainīties līdz ar likumdošanas nosacījumu izmaiņām, taču jāsecina, ka no dūņās esošo barības vielu izmantošanas viedokļa visperspektīvākā ir to izmantošana lauksaimniecībā.

Savukārt notekūdeņu dūņu kompostam ir citi konkurējoši produkti – komposts (t. sk. no poligoniem (piemēram, SIA „ZAAO” apsaimniekotā poligona „Daibe”) un pašvaldību komunālajiem uzņēmumiem (piemēram, SAM 5.2.1. Siguldā, Daugavpilī un Alūksnē plānots veidot kompostēšanas laukumus), melnzeme, kūdras substrāti, kā arī tādi augsnes ielabošanas līdzekļi kā kūtsmēsli (pēc publiski pieejamās informācijas tirgotāju mājaslapās, konstatēts, ka 2021. gada februārī melnzemes, kūdras substrātu, minerālmēsļu vidējās cenas bija 4–5 EUR/m³) vai biogāzes digestāts.

Ievērojot situāciju, ka Latvijā radīto sadzīves notekūdeņu dūņu kvalitātes rādītāji pārsvarā atbilst MK 02.05.2006. noteikumiem Nr. 362 (I un II klasei), secināts, ka dūņu utilizācijas veids, izmantojot tās lauksaimniecībā, uzskatāms par perspektīvu.

4.1.2. Dūņu izmantošana mežsaimniecībā

Atbilstīgi Ministru kabineta noteikumiem Nr. 362 ir pieļaujama notekūdeņu dūņu izmantošana mežsaimniecībā, vienlaikus izvirzot vairākus dūņu iestrādes nosacījumus.

Augšņu ielabošanai un mēslošanai mežsaimniecībā izmanto tikai apstrādātas notekūdeņu dūņas un kompostu. Lai raksturotu notekūdeņu dūņu un katras to komposta sērijas kvalitāti,

nosaka sausas saturu un smago metālu masas koncentrāciju atbilstīgi iepriekšminēto noteikumu 2. pielikumam.

Mežsaimniecībā izmanto apstrādātas notekūdeņu dūņas un kompostu, kam sausnā smago metālu masas koncentrācija nepārsniedz noteikumu 9. pielikumā minētos koncentrācijas limitus.

Plantāciju mežos atļauts izmantot apstrādātas dūņas un kompostu, bet mazauglīgo smiltāju, degradēto meža augšņu un meža degumu apmežošanai – tikai kompostu.

Izmantojot notekūdeņu dūņas vai kompostu mežsaimniecībā:

- 1) notekūdeņu dūņas un kompostu iestrādā augsnē;
- 2) nav pieļaujama notekūdeņu dūņu izmantošana virsmēslošanai.

Tāpat kā lauksaimniecībā, arī mežsaimniecības nozarē augsnē vienā reizē ar notekūdeņu dūņām vai kompostu drīkst iestrādāt tādu smago metālu (nosaka katram smagajam metālam atsevišķi) masu, kas nepārsniedz piecu gadu emisijas robežvērtības. Augsnes izpēti pirms notekūdeņu dūņu vai komposta iestrādes nav nepieciešama.

Ja notekūdeņu dūņu vai komposta ražotājs un šī mēslojuma lietotājs vienojas par notekūdeņu dūņu vai komposta izmantošanu augšņu mēslošanai mežsaimniecībā, tie noformē rakstisku apliecinājumu, pamatojoties uz šādiem dokumentiem:

- 1) notekūdeņu dūņu vai komposta sērijas kvalitātes apliecības kopiju;
- 2) kartogrāfisko materiālu (mērogā 1:10 000 vai 1:5000) ar iezīmētām platībām, kurās paredzēts iestrādāt notekūdeņu dūņas vai kompostu.

Apliecinājumā norāda:

- 1) notekūdeņu dūņu vai komposta izmantošanas veidu;
- 2) notekūdeņu dūņu vai komposta daudzumu;
- 3) iestrādei paredzēto platību;
- 4) iestrādei maksimāli pieļaujamo sausas un dabiski mitro dūņu vai komposta devu.

Ja platība, kuru paredzēts mēslot ar notekūdeņu dūņām vai kompostu, atrodas īpaši aizsargājamā dabas teritorijā, tad šī darbība jāaskaņo ar VVD reģionālo vides pārvaldi. Notekūdeņu dūņu vai komposta ražotājs pirms notekūdeņu dūņu vai komposta iestrādes aprēķina iestrādei maksimāli pieļaujamās dabiski mitru notekūdeņu dūņu un komposta devas un paziņo to šī mēslojuma lietotājam.

Mežzinātnes institūts „Silava” ir veicis pētījumus par dūņu izmantošanas iespējām mežsaimniecības vajadzībām³⁶, t. sk. apmežojot izstrādātu kūdras purvu, un ir konstatējis, ka dūņu izmantošana mežsaimniecībā veicina koksnes apjoma pieaugumu, īpaši pirmajos divos līdz četros gados, kas atkarīgs gan no augsnes raksturlielumiem, gan dūņu iestrādes augsnē metodes. Vienlaikus veiktie pētījumi norādīja uz smago metālu akumulāciju augos, tomēr iegūtie dati neļauj secināt, ka šādai bioakumulācijai būtu negatīva ietekme uz cilvēku veselību.

³⁶ [https://www.balticforestry.mi.lt/bf/PDF_Articles/2000-6\[2\]/Use%20of%20sewage%20sludge%20in%20forest%20cultivation.pdf](https://www.balticforestry.mi.lt/bf/PDF_Articles/2000-6[2]/Use%20of%20sewage%20sludge%20in%20forest%20cultivation.pdf)

Latvijā ir veikts pētījums par dūņu izmantošanu ātraudzīgo kārkļu plantācijās, pierādot, ka notekūdeņu dūņu mēslojums nodrošina augus ar slāpekli un fosforu vismaz trīs četrus gadus, bet ar kāliju – gadu³⁷. Lai gan šie pētījumi teorētiski parāda dūņu izmantošanas potenciālu, tomēr problēmsituācijas rodas, izmantojot teorētiskās zināšanas praksē.

Nozīmīgākie iemesli, kādēļ mežsaimniecībā pašlaik nav pieprasījuma pēc notekūdeņu dūņām ir šādi:

- 1) mežaudzēs atbilstīgi AS „Latvijas Valsts meži” (LVM) piemērotajiem koksnes kvalitātes sertifikācijas standartiem (FSC³⁸ un PFSC³⁹) un vadlīnijām netiek veikta nekāda veida mēslošana, t.sk. arī ar notekūdeņu dūņām, vienlaikus konstatēts, ka Lietuvā izmantotajā koksnes kvalitātes standartā ir pieļaujama mežaudžu mēslošana;
- 2) viens no notekūdeņu dūņu vai dūņu komposta lietošanas virzieniem varētu būt to izmantošana kokaudzētavās, izmantojot koksnes substrātiem, tomēr dūņu komposta salīdzinoši neviendabīgais sastāvs var būtiski ierobežot tā lietojumu, jo LVM stādaudzētavās tiek izmantota precīzā agroķīmiskā pieeja, kur izmantotajiem materiāliem ir jāatbilst noteiktiem sastāva un kvalitātes rādītājiem.

Lai attīstītu notekūdeņu dūņu izmantošanas potenciālu mežsaimniecībā, vajadzīga turpmāka izpēte, tehnoloģiju attīstība un sadarbība drošai dūņu un to komposta izmantošanai mežsaimniecībā, kā arī degradētu teritoriju rekultivācijā, papildus vērtējot arī atbalsta instrumentu nepieciešamību, kas veicina un stimulē notekūdeņu dūņu un to komposta izmantošanu mežsaimniecībā. Tāpat kā dūņu izmantošanai lauksaimniecībā, arī mežsaimniecībā jāpārskata dūņu kvalitātes apliecībās papildus nosakāmie elementi, tādējādi veicinot izpratni par dūņu sastāvu un izmantošanas iespējām.

4.1.3. Notekūdeņu dūņu un komposta izmantošana teritoriju apzaļumošanai

Ja NAI operators vai dūņu pārstrādātājs sagatavo kompostu no notekūdeņu dūņām, tad atbilstīgi Ministru kabineta noteikumos Nr. 362 minētajam – veicot teritoriju apzaļumošanu:

- 1) drīkst izmantot notekūdeņu dūņas un kompostu, kurā sausnā smago metālu koncentrācija nepārsniedz II klasei atbilstīgus rādītājus;
- 2) drīkst izmantot vienu gadu uzglabātas notekūdeņu dūņas ar sausnas saturu vismaz 25 % un bez nepatīkamas smakas.

Ja notekūdeņu dūņas vai kompostu izmanto teritorijas apzaļumošanai:

- 1) ar notekūdeņu dūņām vai kompostu augsnē iestrādāto smago metālu gada emisijas robežvērtības atbilstīgi noteikumu 10. pielikumā minētajam, drīkst palielināt līdz 50 %;
- 2) vienā reizē ar notekūdeņu dūņām vai kompostu augsnē drīkst iestrādāt tikai tādu smago metālu masu, kas nepārsniedz septiņu gadu emisijas robežvērtības.

Notekūdeņu dūņu vai komposta ražotājs pirms notekūdeņu dūņu vai komposta iestrādes aprēķina iestrādei maksimāli pieļaujamo dabiski mitru notekūdeņu dūņu vai komposta devu un

³⁷ http://www.silava.lv/userfiles/file/lazdina_promocijas_kopsavilkums.pdf

³⁸ <https://www.lvm.lv/biznesa-partneriem/profesionaliemi/sertifikacija/fsc-sertifikacija>

³⁹ <https://www.lvm.lv/biznesa-partneriem/profesionaliemi/sertifikacija/pefc-sertifikacija>

paziņo to šī mēslojuma lietotājam. Notekūdeņu dūņas, kas izmantotas teritoriju apzaļumošanai, iestrādā augsnē 24 stundu laikā pēc izkliedēšanas.

Ja notekūdeņu dūņu vai komposta ražotājs un šī mēslojuma lietotājs vienojas par notekūdeņu dūņu vai komposta izmantošanu apzaļumošanai, tie noformē rakstisku apliecinājumu, pamatojoties uz šādiem dokumentiem:

- 1) notekūdeņu dūņu vai komposta sērijas kvalitātes apliecība kopiju;
- 2) attiecīgās teritorijas kartogrāfisko materiālu (mērogā 1:500 vai 1:1000) ar iezīmētām platībām, kurās paredzēts iestrādāt notekūdeņu dūņas vai kompostu.

Apliecinājumā norāda:

- 1) notekūdeņu dūņu vai komposta daudzumu;
- 2) iestrādei paredzēto platību;
- 3) iestrādei maksimāli pieļaujamo sausnas un dabiski mitru notekūdeņu dūņu vai komposta devu.

Katru apliecinājumu notekūdeņu dūņu ražotājs vai komposta ražotājs numurē un reģistrē īpašā žurnālā atbilstīgi Ministru kabineta noteikumu Nr. 362 5. pielikumam. Reģistrācijas žurnālu uztur un glabā notekūdeņu dūņu vai komposta ražotājs.

Apzaļumošanai paredzētam kompostam nepieciešams pievienot minerālo frakciju (smilti vai smalku granti), kas veidos augsnes struktūru un nepieļaus komposta sablīvēšanos. Dūņu kompostam nepieciešams pievienot kāliju saturošus minerālmēslus vai pelnus. Nebagātinātā notekūdeņu dūņu – skaidu vai kūdras kompostā ir apmēram 30 % oglekļa, 25 % skābekļa, 5 % ūdeņraža, 1,5–3 % slāpekļa, 1–2 % fosfora, 1 % sēra un 0,2–0,4 % kālija⁴⁰. Smago metālu koncentrācija notekūdeņu dūņu kompostā atšķaidīšanās un izskalošanās rezultātā samazinās par 30–40 %. Ja ievērots temperatūras režīms un nodrošināta pastāvīga aerācija, kompostā iet bojā salmonellozes izraisītāji, vairākkārt samazinās *E.Coli* baktēriju skaits, oksidējas bioloģiski degradējamie toksiskie organiskie savienojumi.

Latvijā īstenotā notekūdeņu dūņu kompostēšana ir pierādījusi, ka sagatavotais komposts ir izmantojams apzaļumošanai, nogāžu un uzbērumu nostiprināšanai (ceļu būvē), kur tas sekmīgi aizvieto melnzemi. Vienlaikus konstatēts, ka komposta lietošana varētu būt plašāka un tā potenciāls Latvijā vēl nav izmantots. Notekūdeņu dūņu komposta plašākai izmantošanai būtu nepieciešams normatīvais regulējums un, ekonomiski izsvērts, efektīvākais risinājums, lai tā izmantošana notiktu, piemēram, pašvaldības ceļu uzturēšanā, izmantojot dažādus komersantu/pašvaldību stimulējošus mehānismus.

4.1.4. Notekūdeņu dūņu izmantošana biogāzes/metāna ieguvē

Notekūdeņu dūņu izmantošana biogāzes stacijās ir izplatīts un salīdzinoši vienkāršs notekūdeņu dūņu pārstrādes un utilizācijas veids.

Dūņas, kas veidojas metāntvertnēs, ir mazāk patogēnu un nezāļu sēklu (izmantojot termofilo apstrādes režīmu). Tajās ir daudz barības vielu (slāpeklis, galvenokārt amonija un

⁴⁰ Apsekojums - sadzīves notekūdeņu dūņu kvalitāte Latvijas ūdenssaimniecībā, to apstrādes un izmantošanas plānošanas priekšlikumu izstrāde. 2015. CLEANTECH LATVIA.



organisko savienojumu formā, fosfors un mikroelementi), un šo materiālu var izmantot augsnes mēslošanai. Notekūdeņu toksiskās komponentes – smagie metāli, toksiskie organiskie savienojumi pēc apstrādes koncentrējas dūņās, jo organiskās vielas noārdās un dūņu masa samazinās.

Biogāzes stacijās jānošķir dūņu pārstrādes process (kura ietvaros tiek iegūta biogāze, kas pēc atbilstīgas attīrīšanas tiek pārstrādāta siltumā un elektroenerģijā) un dūņu utilizācijas process (pēc biogāzes ieguves tiek radīts digestāts, biogāzes radīšanas blakusprodukts, kas atbilstīgi lietotajai tehnoloģijai tiek izmantots lauksaimniecībā šķidrā vai izžāvētā veidā). Pēc Latvijas Biogāzes asociācijas sniegtajiem datiem valstī šobrīd ir viena biogāzes stacija, kas darbojas, izmantojot tikai dūņas (BAS „Daugavgrīva” gadījumā pēc apstrādes metāntenkos tiek kompostētas izrūgušās dūņas), divas stacijas izmanto pārtikas ražošanas atlikumus un/vai notekūdeņu dūņas, bet pārējās biogāzes stacijas notekūdeņu dūņas piejauc lauksaimniecības sektora biomasai. Konstatēts, ka biogāzes stacijās (izņemot BAS „Daugavgrīva”) radītajam digestātam kvalitātes prasības, lai tās varētu izmantot lauksaimniecībā, noteiktas EK Regulā Nr.142/2011. Šobrīd vienīgais nosacījums, lai attiecībā uz dūņu pieņemšanu biogāzes stacijās ir kvalitātes apliecības sagatavošana no dūņu piegādātāja puses.

2020. gada vidū Latvijā esošās 48 biogāzes ieguves stacijas ir izvietotas neproporcionāli un lielākais to skaits atrodas valsts centrālajā daļā, īpaši Zemgalē.

Būtiskākie trūkumi dūņu izmantošanai biogāzes stacijās ir:

- 1) šobrīd iespējams izmantot tikai privātīpašumā esošās biogāzes stacijas, kuras savukārt līdz ar obligātās iepirkuma komponentes atcelšanu atrodas nestabilā un nekonkrētā finanšu situācijā, lai būtu iespējams izvērtēt to ilgtermiņa darbību un turpmāko pieprasījumu;
- 2) neskaidrība par potenciālām digestāta kvalitātes noteikšanas un izmantošanas prasībām ES līmenī;
- 3) saistībā ar 2021.–2027. gada ES fondu plānošanas perioda sagatavošanu ir neskaidrības par iespējamo investīciju atbalstu biogāzes stacijām, t. sk. to iespējām pārkvalificēties biometāna ražošanai, bagātinot iegūto biogāzi līdz biometāna kvalitātei un ievadot biometānu tīklā vai saspiestā veidā nogādājot līdz degvielas uzpildes stacijām;
- 4) prognozējams, ka daļa biogāzes staciju varētu neizpildīt nosacījumus un netiks pārveidotas par biometāna ražošanas stacijām un tiks slēgtas;
- 5) biogāzes kā enerģijas resursa cena ir augstāka nekā citiem, tai skaitā fosilajiem energoresursiem, tāpēc tās tirgus uzturēšanai vajadzīgs subsīdiu tipa atbalsts, par kuru šobrīd Latvijā nav īstas skaidrības, iespējams, ka tā izmaksu var izbeigt, līdz ar to apdraudot esošās infrastruktūras turpmāku pieejamību un notekūdeņu dūņu apstrādes, pārstrādes un utilizācijas alternatīvas stabilitāti ilgtermiņā;
- 6) digestāta transportēšana var sadārdzināt biogāzes ieguves procesu, tāpēc būtiski izvietot biogāzes stacijas tuvu digestāta izmantošanas vietām vai plānot digestāta biezināšanas un sausnas % palielināšanas infrastruktūru.

Iespējamie risinājumi notekūdeņu dūņu izmantošanai biogāzes/biometāna stacijās tiek izvirzīti:



- 1) biogāzes staciju pieprasījums atkritumu apsaimniekošanas poligonos. Šobrīd anaerobās apstrādes rūpnīca tiek būvēta tikai Getliņu atkritumu poligonā, bet tajā nav paredzēta notekūdeņu dūņu izmantošana. Pastāv potenciāls biogāzes stacijas izveidot arī citos sadzīves atkritumu apsaimniekošanas poligonos, kuros pēc sadzīves atkritumu apsaimniekošanas poligonu reformas varēs veikt notekūdeņu dūņu nodošanu (Getliņi, Daibe, Janvāri, Brakšķi, Ciniši, Ķīvītes), ja ES fondu 2014.–2020. gada plānošanas perioda un 2021.–2027. gada plānošanas perioda ietvaros tiks sniegts atbalsts BNA apstrādei. Atbilstīgi nozares attīstības plāniem un attīstoties dalītajai atkritumu savākšanai, arī bioloģisko atkritumu dalītajai vākšanai, kas Rīgā un Pierīgas pašvaldībās sāka 2021. gadā un plānots, ka pārējā valsts teritorijā šis pasākums tiks ieviests 2024. gadā, kad tiks nodrošināta pilnvērtīga dalīti vāktu bioloģisko atkritumu pārstrāde (neizmantojot nedalīti vāktus atkritumus), un pastāv iespēja izmantot poligonu esošo infrastruktūru arī notekūdeņu dūņu kompostēšanai un kvalitatīva komposta iegūšanai. Vienlaikus arī šajā gadījumā jāvērtē izmaksu efektivitātes, valsts atbalsta un sabiedriskā pakalpojuma sniegšanas aspekti;
- 2) atsevišķu notekūdeņu dūņu anaerobā reaktora izbūve (piemēram NAI teritorijā), vērtējot ārvalstu pieredzi, konstatēts, ka projekta finansiālo dzīvotspēju nosaka gan notekūdeņu dūņu apjoms, gan notekūdeņu dūņu transportēšanas izmaksas. Lai monobiogāzes stacija radītu ekonomisku ieguvumu, iekārtas jābūvē apjomam, kas sasniedz vismaz 2500 t sausnas gadā, tomēr biogāzes projekta finansiāla atmaksāšanās iespējama tikai tad, ja iekārtas jauda pārsniegs 5000 t sausnas gadā. Ievērojot Latvijas ūdenssaimniecības uzņēmumos radīto notekūdeņu dūņu apjomu, Latvijā varētu izveidot 2–3 finansiāli dzīvotspējīgus notekūdeņu dūņu anaerobās apstrādes biogāzes iekārtu risinājumus (izņemot Rīgu, kur tā jau ir). Vienlaikus tiktu nodrošināta dūņās esošās enerģijas atguve un iegūto atjaunojamās energoresursus iespējams izmantot NAI pašpatēriņam vai tuvāko apdzīvoto vietu siltumapgādei. Būtiskākais trūkums šādai alternatīvai ir izmaksu pieaugums – dūņu transportēšana un ar to saistītās izmaksas negatīvi ietekmēs ūdenssaimniecības pakalpojumu tarifus;
- 3) saskaņā ar MK noteikumu Nr. 319⁴¹ 1. pielikumu notekūdeņu dūņu reģenerācija biogāzes reaktorā atbilst atkritumu reģenerācijas kodam R3D – biogāzes ieguve (izņemot biogāzi no atkritumu apglabāšanas), līdz ar to pēc biogāzes ieguves dūņas jeb iegūtais digestāts vairs netiek uzskaitītas kā atkritumi un tiek nodrošināta atbilstība ES līmenī izvirzītajiem vides mērķiem atkritumu jomā. Saskaņā ar MK noteikumu Nr. 184⁴² 10. punktu – bioloģiski noārdāmo atkritumu aerobo un anaerobo apstrādi uzskata par pārstrādi, ja apstrādes rezultātā tiek saražots komposts vai atkritumu anaerobās apstrādes digestāts, ko izmanto atbilstīgi atkritumu reģenerācijas kodam R10 saskaņā ar normatīvajiem aktiem par atkritumu reģenerācijas un apglabāšanas veidiem.

⁴¹ Ministru kabineta 2011. gada 26. aprīļa noteikumi Nr. 319 “Noteikumi par atkritumu reģenerācijas un apglabāšanas veidiem”

⁴² Ministru kabineta 2013. gada 2. aprīļa noteikumi Nr. 184 “Noteikumi par atkritumu dalītu savākšanu, sagatavošanu atkārtotai izmantošanai, pārstrādi un materiālu reģenerāciju”



Biogāzes ieguves rezultātā radītais digestāts ir izmantojams lauksaimniecībā par mēslojumu un tā iestrādei lauksaimniecības zemēs nav jāveic MK noteikumos Nr.362 noteiktā testēšana, turklāt digestāta iestrāde ir tehnoloģiski vienkārša.

Ievērojot iepriekšminēto, konstatēts, ka šobrīd pieprasījums pēc notekūdeņu dūņām biogāzes un arī biometāna ražošanai ir ierobežots un nenoteikts, vienlaikus pastāv nozīmīgas potenciālās attīstības iespējas.

4.1.5. Notekūdeņu dūņu izmantošana degradēto platību rekultivācijā

Izvērtējot notekūdeņu dūņu izmantošanas iespējas degradēto teritoriju rekultivācijā, konstatēts, ka saskaņā ar MK noteikumiem Nr. 362 degradēto platību rekultivācijai atļauts izmantot apstrādātas notekūdeņu dūņas vai kompostu, kam smago metālu masas koncentrācija sausnā nepārsniedz minēto MK noteikumu 9. pielikumā norādīto koncentrācijas limitu.

Par degradētajām platībām šajā kontekstā uzskatāmi izstrādāti karjeri, kuros iegūti derīgie izrakteņi (piemēram, smilts, grants, māls) vai izstrādāti kūdras ieguves purvi. Notekūdeņu dūņas vai kompostu degradēto platību rekultivācijai nedrīkst izmantot, ja grunts virsējā slāņa reakcijas rādītājs pH KCl ir mazāks par 5,0 vai rekultivējamā platība ir applūstoša.

Ja izstrādātā kūdras karjerā pirms notekūdeņu dūņu vai komposta iestrādes vēl ir saglabāties vismaz 5 cm biezs kūdras slānis, tad, rekultivējot šīs platības, vides reakciju pH KCl nosaka atsevišķi atlikušajam kūdras slānim un zem tā esošajai minerālgruntij, bet granulometriskā sastāva grupu nosaka minerālgruntij.

Notekūdeņu dūņas un kompostu degradēto platību rekultivācijā izmanto atbilstīgi konkrētajai platībai īpaši izstrādātam rekultivācijas projektam, kurā papildus citiem rādītājiem norāda informāciju par degradētās platības grunts virsējā slāņa granulometrisko sastāvu un vides reakciju – degradētās platības hidroģeoloģisko izpēti (grunts litoloģiskais raksturojums aerācijas zonai un ūdeni noturošajam slānim, pazemes ūdeņu plūsmas virziens, gruntsūdeņu patērētāji 0,5 km rādiusā).

Ja notekūdeņu dūņu vai komposta ražotājs un degradēto platību apsaimniekotājs vienojas par notekūdeņu dūņu vai komposta izmantošanu degradēto platību rekultivācijai, tie noformē rakstisku apliecinājumu, pamatojoties uz teritorijas rekultivācijas projektu un notekūdeņu dūņu kvalitātes apliecības vai komposta kvalitātes apliecības kopiju.

Apliecinājumā norāda:

- 1) notekūdeņu dūņu vai komposta daudzumu;
- 2) iestrādei paredzēto platību;
- 3) iestrādei maksimāli pieļaujamo sausnas un dabiski mitru notekūdeņu dūņu vai komposta devu.

Notekūdeņu dūņu vai komposta ražotājs pirms notekūdeņu dūņu vai komposta iestrādes aprēķina iestrādei maksimāli pieļaujamo dabiski mitru notekūdeņu dūņu vai komposta devu un paziņo to degradēto platību apsaimniekotājam.

Katru apliecinājumu notekūdeņu dūņu vai komposta ražotājs numurē un reģistrē īpašā žurnālā atbilstīgi Ministru kabineta noteikumu Nr. 362 5. pielikumam (3.15. attēls).



Reģistrācijas žurnālu uztur un glabā notekūdeņu dūņu vai komposta ražotājs. Apliecinājumu oriģinālus un reģistrācijas žurnālu pēc tā pabeigšanas glabā ne mazāk kā desmit gadus.

Latvijas valstij piederīgās šādas degradētās platības apsaimnieko VAS „Latvijas Valsts meži”.

„2-Ū” nav pieejamu datu par veiktajiem rekultivācijas projektiem, izmantojot notekūdeņu dūņas. Atbilstīgi VAS „Latvijas Valsts meži” sniegtajai informācijai pašlaik netiek plānota rekultivācijas projektu īstenošana, izmantojot notekūdeņu dūņas (it īpaši kūdras purvu rekultivācijai), pirms vai nu nav veikti atbilstīgi pētījumi par notekūdeņu dūņu ietekmi uz kūdras purvu, vai arī veikta zināšanu pārnese no valstīm, kur šādas darbības tiek praktizētas, lai pārliecinātos par izmantoto tehnoloģiju un dūņu sastāva ietekmi uz purvu atjaunošanās ilgtspējību.

Attiecībā uz privātīpašumā esošo degradēto platību, derīgo izrakteņu karjeru rekultivāciju, MK noteikumos Nr. 362 ietvertā notekūdeņu izmantošanas kārtība varētu būt administratīvi sarežģīta un laikietilpīga (minētās darbības nepieciešams saskaņot ar Valsts vides dienestu), tāpēc šobrīd šī notekūdeņu dūņu izmantošanas veida attīstībai netiek veltīta pienācīga uzmanība.

4.2. Dūņu izmantošanas iespējas

4.2.1. Notekūdeņu dūņu dedzināšana

Notekūdeņu dūņu dedzināšana kā dūņu apsaimniekošanas metode nodrošina, ka no dūņām iespējams atgūt dūņās esošo enerģiju un izmantot to siltumenerģijas, elektrības ieguvei, samazinot citu (tai skaitā fosilā) kurināmā patēriņu. Dedzināšanas procesā nav būtisks dūņu kvalitatīvais sastāvs un tiek maksimāli samazināti apkārtējās vides (augšne, virszemes, pazemes ūdeņi, gaiss, dzīvo organismu) piesārņošanas riski.

Notekūdeņu dūņu dedzināšanai izmantojamas dažādas tehnoloģijas un veidi:

- 1) monosadedzināšanas gadījumā, dūņas tiek izmantotas kā vienīgais sadedzināmais materiāls, pirms tam tās izžāvējot un sagatavojot granulas. Dūņu monodedzināšanas lielākais ieguvums ir iespēja ar papildu tehnoloģiskajiem risinājumiem no pelniem atdalīt dūņās uzkrāto fosforu un slāpekli;
- 2) līdzsadedzināšanas gadījumā dūņas tiek sadedzinātas kopā ar citiem materiāliem (piemēram, atkritumiem);
- 3) dedzināšana iekārtās, kuru mērķis ir enerģijas vai produktu ražošana (cementa rūpnīcas, biomasas katlu mājas).

Atbilstīgi atkritumu apsaimniekošanas plānā minētajam par atkritumu reģenerāciju ar enerģijas atguvi, kas nepalīdz sasniegt pārstrādes mērķus, bet veicina izvērzīto atkritumu apglabāšanas limitu ievērošanu, inerces scenārijā tiek pieņemts, ka reģenerācijas jaudas nepārsniegs šobrīd pieejamo (SIA SCHWENK Latvia cementa rūpnīca) un ieviešanas stadijā esošo (SIA Fortum Jelgava līdzsadedzināšanas iekārta Jelgavā, Ventspils labiekārtošanas kombināts īstenotais projekts Ventspilī) jaudu, kas summāri sastāda ~66,0 tūkst. t gadā. Attiecīgi jāsecina, ka Latvijā dūņu dedzināšanai kā dūņu apsaimniekošanas metodei nav

potenciāla un tā uzskatāma par mazticamu un teritoriāli epizodisku. Būtiskākie apstākļi, kas kavē šāda apsaimniekošanas veida īstenošanu ir:

- 1) izmaksas dedzināšanas iekārtu izbūvei – Viļņas (Lietuva) piemērā investīciju izmaksas – desmit gadu laikā 466 EUR/t, 20 gadu periodā – 233 EUR/t, neskaitot iekārtu uzturēšanas izmaksas. Kopējais enerģijas patēriņš pilnajā ražošanas procesā (no atūdeņošanas līdz granulu ražošanai, ieskaitot žāvēšanu un transportēšanu), visticamāk, būtiski pārsniedz paša produkta enerģētisko vērtību. Radītais produkts – cietais kurināmais (granulas) – nav konkurētspējīgs ar citiem līdzīgiem kurināmā produktiem, piemēram, kokskaidu granulām, kuru pašreizējā tirgus cena ir 140–160 EUR/t, kas nozīmē, ka pēc saražotā produkta nebūs pieprasījuma un tā ražošanai un, iespējams, arī izmantošanai būs nepieciešamas subsīdijas;
- 2) sagatavojot dūņas dedzināšanai, netiek veikta dūņu termiska žāvēšana, tāpēc dūņās ir pārāk liels ūdens daudzums (pat pēc atūdeņošanas), lai tās varētu izmantot dedzinātājā. Šādu iekārtu izveides nākotnes potenciāls ir skatāms tikai kopā ar izmaksu efektivitātes jautājumiem, uzmanību pievēršot nepieciešamajam notekūdeņu dūņu apjomam (t. sk., ievērojot notekūdeņu dūņu apjomu teritorijās ārpus Rīgas);
- 3) infrastruktūras neesamība notekūdeņu dūņu monosadedzināšanai – Latvijā nav izveidotas notekūdeņu dūņu monosadedzināšanas iekārtas, tomēr šāda risinājuma izmantošana ir tehniski un ekonomiski dzīvotspējīga tikai pietiekama notekūdeņu dūņu apjoma gadījumā. Par piemēru izmantots projekts Dānijā, kur izbūvētas iekārtas ar apvienotu notekūdeņu dūņu žāvēšanu un sadedzināšanu un kur žāvēšanā tiek lietots sadedzināšanas iekārtās iegūtais siltums. Iekārta izveidota piesārņojuma slodzei 1 000 000 CE, izmantojot 2,35 t dūņu sausas stundā jeb ~17 000 t gadā. Analōģisku apjomu Latvijā būtu iespējams nodrošināt, vienkopus nogādājot vairāk nekā 50% no radītās notekūdeņu dūņu sausas gadā. Granulu monosadedzināšanas (iespējams arī līdzsadedzināšanas) gadījumā var rasties nepieciešamība radītos pelnus apglabāt atkritumu poligonā, tādējādi radot papildus izmaksas granulu izmantošanai;
- 4) infrastruktūras neesamība dūņu līdzsadedzināšanai ar atkritumiem – Latvijā nav izveidotas iekārtas atkritumu sadedzināšanai, tāpēc nepastāv pieprasījums notekūdeņu dūņu līdzsadedzināšanai. Šobrīd ieviešanas stadijā ir projekts, kas paredz no atkritumiem iegūtā kurināmā (NAIK) sadedzināšanas iekārtas izveidi Ventspilī. Tajā plānotais reģenerējamais (ar siltuma atguvi) atkritumu apjoms sasniedz 15 000 t gadā, minētajā iekārtā primāri paredzēts sadedzināt attiecīgā reģiona atkritumu apglabāšanas poligonā radīto NAIK. Projekta pieteikums neparedz iegūtā siltuma izmantošanu dūņu žāvēšanai, jo to plānots izmantot NAIK sausināšanai. Saskaņā ar Atkritumu apsaimniekošanas valsts plānā minēto tiek izskatīta trīs NAIK iekārtu izbūve:
 - a. Rīgā vai tiešā tās tuvumā ar iespēju nodrošināt pieslēgumu Rīgas pilsētas centralizētajam siltumapgādes tīklam rekomendēts izbūvēt reģenerācijas iekārtu ar jaudu 110 tūkst. t/gadā (50 MW);
 - b. Vidzemes reģionā reģenerācijas iekārta ar jaudu līdz 20 tūkst. t/gadā (10 MW) jābūvē Valmierā;



- c. Latgales reģionā reģenerācija iekārta ar jaudu līdz 20 tūkst. t/gadā (10 MW) jābūvē Daugavpilī.
- 5) ierobežotas cementa ražošanas rūpnīcas sadedzināšanas potenciāla izmantošanas iespējas – dūņu lietošana cementa ražošanai ir iespējama, un šādu alternatīvu jau izmanto citās valstīs, piemēram, Vācijā, Šveicē un arī Lietuvā, tomēr šajā gadījumā pastāv zināmi ierobežojumi – lai nodrošinātu pietiekamu dūņu kaloritāti degšanas procesam, jāizmanto apstrādātas un izžāvētas notekūdeņu dūņas. Ievērojot to, ka šobrīd dūņas Latvijā netiek žāvētas, to lietošanas iespējas, sadedzinot SIA SCHWENK Latvia rūpnīcā, ir ierobežotas. Šobrīd SIA SCHWENK Latvia izmanto līdz 85 % alternatīvā kurināma (no atkritumiem iegūtais kurināmais, piesārņota augsne, rīepas u. c.). Pirms šāda risinājuma izvēles vajadzīgi turpmāki pētījumi sadarbībā ar SIA SCHWENK Latvia. Jāņem vērā, ka uzņēmuma pamatdarbība ir cementa ražošana un tas tiek ražots atkarībā no tirgus pieprasījuma, tātad arī kurināmā pieprasījums ir svārstīgs;
- 6) izmantošana līdzsadedzināšanā biomasas katlumājās – dūņu izmantošana līdzsadedzināšanai biomasas katlumājās ir visefektīvākā, ja tiek lietotas žāvētas dūņas, līdz to mitruma saturs nav lielāks par 30–50 %. Šobrīd dūņu žāvēšanas tehnoloģijas iekārtas Latvijā nav uzstādītas.

Tehnoloģiski pastāv arī citi sadedzināšanas veidi, tomēr tie šobrīd netiek izmantoti sadzīves notekūdeņu dūņu apsaimniekošanā un to izveidei lielā mērā pastāv tādi paši ierobežojumi kā iepriekš minētajai dūņu dedzināšanai (žāvēšanas, apjoma un iekārtu trūkums).

4.2.2. Notekūdeņu dūņu noglabāšana poligonos

Notekūdeņu dūņu noglabāšana poligonos tiek izskatīts par vienu no pēdējiem izmantošanas variantiem situācijās, kad nav pieejams neviens cits ekonomiski pamatots risinājums vai dūņu kvalitātes prasības neatbilst nosacījumiem, kas ļautu tās izmantot aprites ekonomikas ietvaros.

Atbilstīgi MK noteikumos Nr. 362 un MK noteikumos Nr.1032⁴³ ietvertajam regulējumam apstrādātas notekūdeņu dūņas, kas atbilst sadzīves atkritumu poligonu atkritumu pieņemšanas kritērijiem, drīkst apglabāt atkritumu masā sadzīves atkritumu poligonos saskaņā ar normatīvajiem aktiem par atkritumu apsaimniekošanu, ja apstrādāto notekūdeņu dūņu sausas saturs nav mazāks par 15 %.

Apstrādātas notekūdeņu dūņas un kompostu, kas atbilst bīstamo atkritumu poligonu atkritumu pieņemšanas kritērijiem, kā arī pietiktajai notekūdeņu dūņu un to komposta klasei, drīkst apglabāt atkritumu masā bīstamo atkritumu poligonos saskaņā ar normatīvajiem aktiem par atkritumu apsaimniekošanu.

Notekūdeņu dūņu (izņemot 5. klases notekūdeņu dūņas) kompostu drīkst izmantot izgāztuvju un poligonu rekultivācijai (pārsegšanai) pēc atkritumu poligona vai izgāztuves pilnīgas vai daļējas slēgšanas saskaņā ar normatīvajiem aktiem par atkritumu apsaimniekošanu, ja komposta kvalitātes rādītāji atbilst 1., 2., 3. vai 4. klasei.

⁴³ Ministru kabineta 2011. gada 27. decembra noteikumi Nr. 1032 „Atkritumu poligonu ierīkošanas, atkritumu poligonu un izgāztuvju apsaimniekošanas, slēgšanas un rekultivācijas noteikumi”

Saskaņā ar Atkritumu apsaimniekošanas likuma 4¹.pantu: „Bioloģiskie atkritumi ir bioloģiski noārdāmi dārzu vai parku atkritumi, mājсаимniecību, restorānu, sabiedriskās ēdināšanas iestāžu un mazumtirdzniecības telpu pārtikas un virtuves atkritumi un citi tiem pielīdzināmi pārtikas ražošanas atkritumi”. Piemēram, virtuves pārtikas atkritumi, dārzeņu un augļu atkritumi, tējas, kafijas biezumi, veci augi, puķes, nopļauta zāle, koka lapas, zariņi. Latvijā aptuveni puse no sadzīves atkritumiem ir bioloģiski sadalāmie sadzīves atkritumi. Tie ir organiskie atkritumi, kuru sadalīšanās procesus dabā nodrošina mikroorganismu darbība. Bioloģisko atkritumu masu var pārstrādāt, arī izmantojot kontrolējamos biotehnoloģiskos paņēmienus.

Atbilstīgi poligону attīstības virzieniem, kas noteikti Atkritumu apsaimniekošanas valsts plānā 2021.–2028. gadam, tiek paredzēta bioloģiski noārdāmo atkritumu (BNA) izmantošana un arī sadzīves notekūdeņu dūņu izmantošana, strādājot ar minēto tehnoloģiju. Tātad BNA pārstrādes procesā atbilstīgi izmantotā BNA materiāla saturam pastāv divas gala produkta izmantošanas metodes:

- 1) ja BNA materiāls satur no sadzīves atkritumiem atdalīto bioloģiski noārdāmo frakciju, tad pārstrādes procesā, pievienojot notekūdeņu dūņas, tiek iegūts tehniskais komposts, ko izmanto galvenokārt poligona pārsegšanai;
- 2) ja BNA materiāls satur dalītajā atkritumu vākšanas sistēmā sašķirotos bioloģiskos/pārtikas atkritumus, lapas, zāli, tad, pievienojot notekūdeņu dūņas, šo gala produktu pēc BNA pārstrādes un kompostēšanas var izmantot par kompostu.

Vienlaikus, vērtējot poligonos realizācijā esošās vai plānotās BNA iekārtas, secināts, ka notekūdeņu dūņas, ja vispār ir paredzētas lietot šādā veidā, tad to plānotais izmantošanas apjoms nepārsniedz 15 % no BNA kopējā apjoma.

Notekūdeņu dūņu apglabāšanai kā potenciālam dūņu apsaimniekošanas veidam pastāv vairāki būtiski ierobežojumi:

- 1) bioloģiski noārdāmo un kopējo poligonos apglabāto atkritumu apjoms saskaņā ar Padomes Direktīvu 1999/31/EK atkritumu poligoniem, kā arī valsts atkritumu apsaimniekošanas plānu 2021.–2028. gadam ir jāsamazina līdz 10 % 2035. gadā. Ņemot vērā nozīmīgo apglabāto atkritumu apjomu Latvijā, lai sasniegtu Direktīvā noteiktos mērķus, būtiski jāpārskata atkritumu apsaimniekošanas politikas īstenošanas mehānismi;
- 2) atbilstīgi dabas resursu nodokļa attīstības tendencei likme par noglabāšanu ir līdz 90 EUR/tonnu, kas dūņu noglabāšanu kā apsaimniekošanas metodi padarīs neatbilstīgi dārgu un neefektīvu no aprites ekonomikas viedokļa. Ievērojot iepriekšminēto, konstatēts, ka atkritumu poligonu pieprasījums pēc notekūdeņu dūņām apglabāšanai nepastāv, tas nav izskatāms kā ilgtermiņa dūņu apsaimniekošanas risinājums.

4.2.3. Citas notekūdeņu dūņu izmantošanas metodes, tehnoloģijas

Izmantojot notekūdeņu dūņas, var lietot arī citas iepriekš neminētas apsaimniekošanas metodes. Notekūdeņu dūņas var izmantot fosfora atguvei (no notekūdeņu dūņām vai sadedzināto notekūdeņu dūņu pelniem), tomēr šobrīd ne Latvijā, ne Lietuvā, ne Igaunijā nav

uzkrāta praktiska šādas tehnoloģijas lietošanas pieredze, t. sk., nav pieejami pilotpētījumu rezultāti un nav izstrādātas likumdošanas prasības attiecībā uz fosfora atguves iespējām. Fosfora atguves iekārtu izmaksas ir atkarīgas no izvēlēta risinājuma. Pētījumu⁴⁴ rezultāti rāda, ka fosfora reģenerācijas tehnoloģiju ieviešanai notekūdeņu nozarē nav ekonomiska stimula, jo izmaksas par atgūto fosfora kg ir līdz pat septiņām reizēm lielākas nekā mēslojuma ražošanai no akmens fosfāta. Vērtējot tiešo finansiālo ieguvumu 20 gadu laikā, īstenojot fosfora atguves projektus, tas ir negatīvs, ja aprēķinos netiek ņemti vērā tādi ekonomiskie ārējie ieguvumi kā ūdenstilpju stāvokļa uzlabošana.

Alternatīvs notekūdeņu dūņu izmantošanas veids ir izmantošana būvniecībā:

- 1) apstrādājot izmantojams materiāls ceļa segumu būvniecībā;
- 2) keramikas flīžu ražošanā;
- 3) vieglsvara konstrukciju materiālos;
- 4) ar cementa izmantošanu saistītos produktos, kā arī izmantojot par ūdens aizvietotāju dzelzsbetona un javas ražošanā.

Vienlaikus konstatēts, ka, lai vērtētu katras dūņu apsaimniekošanas metodes lietošanas lietderību, jāveic virkne praktisku pētījumu un ekonomisku aprēķinu atbilstīgi Latvijas situācijai, ņemot vērā, ka nav veikti ne atbilstīgi praktiski pētījumi, ne ekonomiski aprēķini par izmaksu efektivitāti, salīdzinot inovatīvās metodes ar tradicionālajām dūņu izmantošanas metodēm.

⁴⁴ <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3357736/>,
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28726706/>



31. tabula. Dūņu apstrādes un izmantošanas veidu apkopojums

Dūņu apstrādes un izmantošanas veidi				
Veids	Priekšrocības	Trūkumi	Nepieciešamie uzlabojumi	Secinājumi
Apstrādātu dūņu lietošana lauksaimniecībā	1) Pieejamas plašas platības dūņu iestrādei. 2) Salīdzinoši vienkārša apstrāde (atūdeņošana un izturēšana) 3) Īstenots aprites ekonomikas princips – atgriezti augsnei nozīmīgi elementi; 4) Vienkārša tehniskā iestrāde augsnē.	1) Dūņām pašlaik nav noteikts gala statuss (atbilstīgi VAAD ieteikumam, dūņas var neregistrēt kā mēslošanas līdzekli). 2) Dūņu kvalitātes un ķīmiskā saturs neviendabīgums dažādās NAI un dūņu partijās. 3) Dūņu izmantošana lauksaimniecībā pieļaujama ierobežotā laika posmā. Izmantošana aizliegta laika posmā no 15. decembra līdz 1. martam. Dūņas jāiestrādā pirms kultūru iesēšanas (pavasārī vai rudenī). 4) Lauksaimnieku aizspriedumi par dūņu kvalitāti (smagie metāli) un izmantošanas ērtību, piemēram, sastādot mēslošanas plānu.	1) Dūņu uzglabāšanai jānodrošina NAI ar atbilstīga lieluma platību (lai uzkrātu dūņu apjomu) un tās kvalitāti (betonēti laukumi ar infiltrāta drenāžas sistēmu). 2) Dūņu kvalitātes kontrole jāuzlabo, papildinot to ar lauksaimniekiem nepieciešamo elementu noteikšanu. 3) Vienoties ar lauksaimniekiem par higienizācijas lietderību. 4) Koncentrēt dūņu apstrādes centros lielāku dūņu apjomu, tādējādi radot viendabīgu izejmateriālu.	Apstrādātu dūņu izmantošana lauksaimniecībā ir uzskatāms par perspektīvāko dūņu izmantošanas veidu, ņemot vērā tehniski vienkāršu un attiecīgi salīdzinoši lētu dūņu apstrādes procesu. Vienlaikus risināmi jautājumi par dūņu izmantošanas lauksaimniecībā veicināšanu t. sk. kvalitātes un transportēšanas nosacījumiem, atbalsta un skaidrojošu pasākumu organizēšana lauksaimniekiem.
Apstrādātu dūņu izmantošana mežsaimniecībā	1) Pieejamas plašas perspektīvas platības dūņu iestrādei. 2) Potenciāls attīstīt kultūras (ātraudzīgās kārklū/apšu šķirnes), kuru augšanas ātrumu un koksnes apjomu pēc pētījumu rezultātiem dūņas ietekmē pozitīvi. 3) Iespēja izmantot apstrādātas dūņas un kompostu stādaudzētavās.	1) Latvijā izmantotie mežu sertifikācijas standarti neparedz mežu mēslošanu (t. sk. ar dūņām). 2) Nav praksē īstenota dūņu izmantošana ātraudzīgām koksnes kultūrām.	1) Sadarbojoties ar mežu īpašniekiem (AS „LVM”) un zinātniskās izpētes institūcijām, veikt papildu pētījumus par dūņu ietekmi uz koksnes augšanas ātrumu un kvalitāti.	Līdzšinējā dūņu izmantošanas pieredze mežsaimniecībā parāda, ka šim dūņu izmantošanas veidam ir potenciāls vienlaikus tā izmantošana ir aprobežojusies ar atsevišķu pētījumu veikšanu un nav ieviesusies praksē. Minēto situāciju iespējams uzlabot, diskutējās un pētījumos iesaistot



				mežsaimniecības izpētes institūcijas, mežu īpašniekus.
Dūņu komposta izmantošana apzaļumošanai	1) Pieejamas plašas perspektīvas platības dūņu iestrādei. 2) Iegūtais materiāls uzskatāms par alternatīvu melnzemei. 3) Kompostēšanu var veikt NAI operatora atbilstīgi iekārtotā un aprīkotā teritorijā.	1) Komposta sagatavošanai vajadzīga atbilstīga specializēta tehnika un jāievēro tehnoloģiskais process. 2) Komposta sagatavošana ir laikietilpīgs process. 3) Komposta pagatavošanai vajadzīgi pildmateriāli līdz pat 50 % no dūņu apjoma. 4) Nav nozīmīga pieprasījuma sagatavotajam materiālam. 5) Līdz 2025. gadam radīsies konkurējošs materiāls no BNA iekārtām. 6) Dūņu kvalitātes un ķīmiskā satura neviendabīgums dažādās NAI un dūņu partijās. 7) Komposta sagatavošanas laikā rodas būtiska smaka, kas var ietekmēt konkrētās metodes izmantošanu atsevišķos NAI.	1) Pašvaldības līmenī noteikt par pienākumu izmantot NAI operatora radītā komposta izmantošanu pašvaldības/tās iestāžu veiktajos apzaļumošanas darbos. 2) Pārskatīt un nepieciešamības gadījumā uzlabot komposta sagatavošanas kvalitātes kontroles nosacījumus.	Dūņu komposta sagatavošana un izmantošana apzaļumošanas darbos uzskatāma par perspektīvu metodi, vienlaikus nepieciešams izvērtēt kvalitatīva komposta sagatavošanai nepieciešamās infrastruktūras un noieta tirgus iespējas konkrētajā reģionā.
Dūņu izmantošana degradēto teritoriju rekultivācijai	1) Pieejamas plašas perspektīvas platības dūņu iestrādei. 2) Lielu daļu degradēto teritoriju apsaimnieko AS „LVM”, kas optimistiska scenārija gadījumā atvieglotu dūņu izmantošanas metožu izpēti un izmantošanu degradētajās teritorijās.	1) Nav pieejamu Latvijā veiktu pētījumu par dūņu ietekmi, rekultivējot degradētās teritorijas.	1) Jāveic pētījumi un sadarbībā ar AS „LVM” jāīsteno pilotprojekti rekultivācijas darbu veikšanai, izmantojot dūņas vai dūņu kompostu.	Šobrīd notekūdeņu dūņu vai to komposta izmantošana degradētajās platībās nenotiek, jo trūkst zināšanu, pieredzes, pētījumu, turklāt nav metodikas, kur tiktu vienkārši izstāstītas veicamās darbības un sasniedzamie rezultāti.
Dūņu izmantošana biogāzes ieguvei	1) Pastāv biogāzes ražošanas infrastruktūra (lauksaimniecības un atkritumsaimniecības nozarēs). 2) Iespējams atgūt dūņās esošo enerģiju un iegūto atjaunojamo energoresursu	1) Biogāzes ieguve no notekūdeņu dūņām un iegūtās enerģijas izmantošanas ekonomiskā pamatojuma atkarīga no apstrādei pieejamā notekūdeņu dūņu apjoma.	1) Vajadzīgi detalizēti aprēķini par dūņu apjomu, pie kāda ir rentabli izbūvēt un uzturēt ar dūņām darbināmu biogāzes staciju.	Ievērojot pieejamo biogāzes ražošanas infrastruktūru un atjaunojamā energoresursa potenciālu, kas atbilst ilgtspējīgas vides un tautsaimniecības attīstības

	izmantot NAI pašpatēriņam vai tuvākās apdzīvotās vietas siltumapgādei. 3) Procesa tehniskie risinājumi ir elastīgi un ļauj veidot bioreaktorus gan tikai darbībai ar notekūdeņu dūņām lielāka dūņu apjoma gadījumā, gan izmantošanai bioreaktorus, kur primārie izejmateriāli ir citi (bioloģiski noārdāmie atkritumi, kūsmēsli u. c.). 4) Pēc apstrādes bioreaktorā dūņu sausnas masa samazinās par apmēram 30 %, tādējādi mazinot fermentācijas atlieku apjomu, kas jānogādāt iestrādei augsnē. 5) Iespējams atgūt daļu dūņu apstrādē un pārstrādē ieguldīto finanšu resursu (kā enerģijas iepirkuma ietaupījumu, ja biogāzi izmanto pašpatēriņam vai ražo pats SPS). 6) Biogāzes atguves rezultātā iegūtās fermentācijas atliekas var izmantot lauksaimniecībā par mēslojumu, bet pirms tā iestrādes lauksaimniecības zemē nav jāveic MK noteikumos Nr. 362 noteiktā testēšana, turklāt digestāta iestrāde ir tehnoloģiski vienkārša. 7) Fermentācijas atliekas ir vieglāk biezināmas un atūdeņojamas nekā dabiski mitrās dūņas, tā samazinot transportēšanas izmaksas.	2) Ja dūņu apjoms reģionā ir neliels un nav pieejama biogāzes ražošanas infrastruktūra, būtiski pieaug dūņu transportēšanas izmaksas līdz bioreaktoram. 3) Notekūdeņu dūņu izmantošanas iespējas trešajām personām piederošajās biogāzes stacijās ir atkarīga no pārvaldītāja un citiem ārējiem apstākļiem, tādējādi apdraudot alternatīvā risinājuma stabilitāti ilgtermiņā. 4) Biogāzes kā enerģijas resursa cena ir augstāka nekā citiem, tai skaitā fosilajiem energoresursiem, tāpēc biogāzes stacijas uzturēšanai vajadzīgs subsīdiu tipa atbalsts, bet, ņemot vērā neskaidro situāciju ar biogāzes staciju atbalsta mehānismu, var tikt apdraudēta infrastruktūras pieejamība turpmāk un alternatīvas stabilitāte ilgtermiņā. 5) Biogāzes ieguve ir dūņu apstrādes metode, kuras lietošanas rezultātā rodas fermentācijas atliekas (digestāts), kam jāparedz izmantošanas veids. 6) Fermentācijas atlieku (digestāta) transportēšana var sadārdzināt biogāzes ieguvu.	2) Fermentācijas atliekvielām (digestātam) noteikt gala statusu (mēslošanas līdzeklis).	mērķiem – dūņu apstrāde biogāzes/biometāna ražošanai izskatāma kā realizējama un vērtējama dūņu izmantošanas iespēja. Vienlaikus nodalāmas un atsevišķi vērtējamas ir iespējas izbūvēt biogāzes/biometāna stacijas pie NAI vai izmantot esošos infrastruktūru (lauksaimniecības/poligonu biogāzes stacijas). Vajadzīgi detalizēti aprēķini un pamatojums biogāzes ieguves infrastruktūras izveide pie NAI. Potenciālā biometāna izmantošanas veicināšana nacionālā un ES mērogā, kā arī tam paredzētās atbalsta programmas ļautu samazināt biogāzes ieguves izmaksas, kā arī atdot biometānu ūdenssaimniecības vai pašvaldības transporta sistēmai, tādējādi veicinot to pāreju uz atjaunojamo transporta enerģiju.
--	--	---	--	--

Dūņu utilizācijas veidi				
Veids	Priekšrocības	Trūkumi	Nepieciešamie uzlabojumi	Secinājumi
Dedzināšana	1) Iespējams atgūt dūņās esošo enerģiju un izmantot to siltumenerģijas, elektrības ieguvei, samazinot cita (tai skaitā fosilā) kurināmā patēriņu. 2) Nav būtisks dūņu kvalitatīvais sastāvs (smagie metāli, patogēni) un šobrīd dūņu sastāvā nereglamentētais un neanalizētais piesārņojums (farmācijas vielu atlikumi, mikroplastmasa u. c.). 3) Tiek būtiski samazināti riski par apkārtējās vides (augšne, virszemes, pazemes ūdeņi, dzīvo organismu) piesārņojumu ar dūņu sastāvā esošajiem smagajiem metāliem, patogēniem, barības vielām u.c.	1) Nepastāv infrastruktūras dūņu žāvēšanai un/vai granulēšanai, bet šādas infrastruktūras izbūves izmaksas ir ļoti lielas. 2) NAI operatoriem būtiski pieaugtu izmaksas par atūdeņotu dūņu nogādi līdz dedzināšanas iekārtai valsts centrālajā daļā, ņemot vērā, ka ekonomiski pamatota var būt tikai lielas jaudas granulēšanas iekārtas izbūve. 3) Nav iespējams izmantot slapjas vai iebiezinātas dūņas. 4) Monosadedzināšanas (iespējams, arī līdzsadedzināšanas) gadījumā var veidoties nepieciešamība radītos pelnus apglabāt atkritumu poligonā, tādējādi radot papildu izmaksas. 5) Sadedzināšanas iekārtās, kurās izmanto notekūdeņu dūņas, jāveic papildu drošības un kontroles pasākumi emisijas robežvērtību noteikšanai un uzraudzībai. 6) Kopējais enerģijas patēriņš pilnā ražošanas procesā (no atūdeņošanas, līdz granulas ražošanai, ieskaitot žāvēšanu un transportēšanu) visticamāk būtiski pārsniedz paša produkta enerģētisko vērtību.	Nav nepieciešamo darbību	Saskaņā ar Direktīvā 2008/98/EK iekļauto atkritumu apsaimniekošanas hierarhiju – atkritumu dedzināšana ir pirmspēdējā un viena no mazāk vēlamām vai veicināmām atkritumu apsaimniekošana metodēm, kuru izvēlas tikai gadījumos, kad nav iespējama citāda atkritumu pārstrāde.



		7) Latvijā dominē kvalitatīvās un maz piesārņotās 1. un 2. klases notekūdeņu dūņas, kuras bez būtiska apkārtējās vides piesārņojuma riska var izmantot arī citos veidos.		
Dūņu apglabāšana poligonos	1) Vienkārša, prognozējama un viegli uzraugāma dūņu utilizācijas metode. 2) Dūņu utilizācijas izmaksas ir viegli paredzamas. 3) Ir izveidota infrastruktūra notekūdeņu dūņu apglabāšanai un nav jāiegulda investīcijas jaunas apglabāšanas infrastruktūras izveidei	1) Nav iespējams nodot dūņas apglabāšanai bez iepriekšējas apstrādes (sausnas saturs vismaz 15 %), nepieciešama papildus infrastruktūra un izmaksas. 2) Dārgs risinājums – papildus dūņu atūdeņošanas izmaksām dūņas jānogādā līdz atkritumu poligonam, kā arī jāreķinās ar DRN augsto un pieaugošo likmi. 3) Kopējo poligonos apglabāto atkritumu apjoms ir jāsamazina līdz 10 % 2035. gadā, bet no 2030. gada jāierobežo iespējas apglabāt poligonos jebkādus atkritumus, kas ir derīgi otrreizējai pārstrādei vai cita materiāla vai enerģijas reģenerācijai, izslēdzot notekūdeņu dūņu apglabāšanu poligonos. 4) Nenodrošina dūņās esošo barības vielu un derīgo elementu atguvi un izmantošanu citos tautsaimniecības sektoros.	Nav nepieciešamo darbību	Saskaņā ar Direktīvā 2008/98/EK iekļauto atkritumu apsaimniekošanas hierarhiju – atkritumu apglabāšana ir pēdējā un mazāk vēlamā un veicināmā atkritumu apsaimniekošana metode.



5. Secinājumi

Apkopotie dati liecina, ka Latvijas notekūdeņu attīrīšanas iekārtas gada laikā saražo apmēram 23 000 tonnas dūņu sausas. Rēķinot reālos apjomus, R grupas NAI gada laikā saražo 41 000–46 000 t atūdeņotu izrūgušo dūņu ar apmēram 20–21 % sausas saturu, bet pārējās Latvijas NAI – aptuveni 80 000–83 000 t atūdeņotu lieko dūņu ar sausas saturu apmēram 15 %.

Lielākā daļa saražoto notekūdeņu dūņu tiek izmantota lauksaimniecībā lauku mēslošanai. Latvijas likumdošana nosaka kārtību, kādā notekūdeņu dūņas var izmantot lauku mēslošanai. Saskaņā ar to 2017.–2019. gada periodā:

- 3300–6300 t dūņu sausas pēc aukstās fermentēšanas izmantoja lauksaimniecībā;
- 4800–5200 t dūņu sausas tika kompostētas (lielākā daļa no šī apjoma pēc kompostēšanas pabeigšanas arī izmantota lauksaimniecībā);
- 5600–6300 t dūņu sausas gadā tika izmantotas citiem mērķiem; liela daļa šī apjoma – biogāzes ražošanai, no kuras digestāts pēc tam izmantots lauksaimniecībā;
- 4600–9500 t dūņu sausas atradās pagaidu glabāšanā, kas ietver daudzumu, kas tiek pakļauts aukstajai fermentēšanai 12 mēnešu laikā.

Apglabāšanai atkritumu poligonos, rekultivācijai un apzaļumošanai tika novirzīts salīdzinoši neliels dūņu daudzums.

Šīs izpētes ietvaros Latvijas NAI notekūdeņu dūņas tika vērtētas pēc šādiem kritērijiem:

- smago metālu koncentrācija;
- agroķīmiskie parametri;
- bīstamo vielu koncentrācija;
- mikrobioloģiskais piesārņojums;
- farmācijas produktu atlieku saturs.

Visos paraugos tika konstatēts ļoti zema bīstamo vielu un pārbaudīto farmācijas produktu atlieku koncentrācija – vairākas reizes zemāka par to, kas noteikta visstingrākajās citu ES valstu prasībās (kur tādas ir spēkā). Arī smago metālu koncentrācija notekūdeņu dūņās gandrīz visos gadījumos ir zema un atbilst Latvijas likumdošanā noteiktajai I vai II dūņu kvalitātes klasei¹. Agroķīmiskie rādītāji liecina, ka notekūdeņu dūņas ir vērtīgs lauku mēslošanas līdzeklis, kas satur gan ievērojamu slāpekļa un fosfora daudzumu augiem ērti pieejamā formā, gan arī lielu organisko vielu daudzumu, kas Latvijas laukiem ir ļoti nepieciešams.

Sarežģītāks ir jautājums par dūņu mikrobioloģisko piesārņojumu. ES valstu vidū nav vienprātības šajā jautājumā, dažas valstis ir noteikušas ļoti striktas pieļaujamā mikrobioloģiskā piesārņojuma robežvērtības, spiežot dūņas pārstrādāt sadedzinot vai citādi pilnīgi higienizējot. Citās valstīs, tāpat kā Latvijā, mikrobioloģiskais piesārņojums notekūdeņu dūņās netiek reglamentēts, un, ievērojot noteiktus labas prakses noteikumus, notekūdeņu dūņas tiek aktīvi izmantotas lauksaimniecībā. Ņemot vērā to, ka kūtsmēslos mikrobioloģiskais piesārņojums ir salīdzināms ar mikrobioloģisko piesārņojumu neapstrādātās dūņās, un kūtsmēslo izmantošanu lauksaimniecībā nav plānots ierobežot, var apgalvot, ka arī notekūdeņu dūņu izmantošana

lauksaimniecībā ir pieļaujama. Pareizi pārstrādātās notekūdeņu dūņās mikrobioloģiskā piesārņojuma līmenis ir ievērojami zemāks nekā, piemēram, kūtsmēslos.

Šādu viedokli atbalsta arī zemnieku organizācija „Zemnieku Saeima”: „Atbildot uz jautājumu par mikrobioloģisko kvalitāti (higienizācija), farmācijas un mikroplastmasas atliekvielu klātbūtnes būtiskumu notekūdeņu dūņās un notekūdeņu dūņu kompostā, ko plānots izmantot lauku mēslošanai, skaidrojam, ka līdz šim šādas prasības kūtsmēsliem netika izvirzītas. Tādēļ neredzam nepieciešamību šādus rādītājus papildus noteikt notekūdeņu dūņām vai notekūdeņu dūņu kompostam. Lai arī turpmāk novērstu iespējamus minēto potenciālo piesārņotāju riskus, aicinām saglabāt ierobežojumus, kas atļauj dūņas vai to kompostu izmantot, tikai iestrādājot augsnē (nevis virsmēslojumā), kā arī atļaut dūņu lietošanu tikai augiem, kuriem pirms lietošanas uzturā obligāti tiks veikta termiska pirmapstrāde vai apstrāde (nodrošinot higienizāciju) vai kuri uzturā netiks izmantoti.”

Jāsecina, ka dūņu tieša izmantošana lauksaimniecībā, vai arī dūņu pārstrādes produktu (komposts, digestāts) izmantošana lauksaimniecībā Latvijā šobrīd ir dominējošais lieko notekūdeņu dūņu izmantošanas risinājums. Tas atbilst aprites ekonomikas pamatprincipiem un ir pievilcīgs savu salīdzinoši zemo izmaksu dēļ. Tomēr jāņem vērā, ka dūņu apsaimniekošanā Latvijā joprojām ir arī virkne problēmu. Nav izstrādāta dūņu pārstrādes un izmantošanas stratēģija, tāpēc katra pašvaldība dūņu apsaimniekošanas risinājumus izvēlas pati, radot nozarē sadrumstalotību un ne vienmēr demonstrējot labai ražošanas praksei atbilstīgu pieeju.



6. Izmantotie literatūras avoti

1. MK noteikumi Nr.834 "Prasības ūdens, augsnes un gaisa aizsardzībai no lauksaimnieciskās darbības izraisīta piesārņojuma" (23.12.2014) <https://likumi.lv/ta/id/271376>
2. MK noteikumi Nr.362 "Noteikumi par notekūdeņu dūņu un to komposta izmantošanu, monitoringu un kontroli" (2.05.2006) <https://likumi.lv/ta/id/134653>
3. Atkritumu apsaimniekošanas likums (28.10.2010) <https://likumi.lv/ta/id/221378-atkritumu-apsaimniekosanas-likums>
4. <https://www.wateronline.com/doc/math-solutions-activated-sludge-process-control-calculations-0001>
5. Hudcová H., Vymazal J., Rozkošný M. (2019): Present restrictions of sewage sludge application in agriculture within the European Union. Soil & Water Res., 14: 104-120.
6. EU Evaluation Roadmap, Sewage Sludge Directive 86/278/EEC (16.06.2020) (https://chemycal.com/news/a7add22f-5589-4825-b520-af6d89324280/EU_Evaluation_Roadmap__Sewage_Sludge_Directive_86_278_EEC)
7. Biedrības "Latvijas Biotehnoloģiju asociācija" struktūrvienība CLEANTECH LATVIA (2015) Atpsekojums – sadzīves notekūdeņu dūņu kvalitāte Latvijas ūdenssaimniecībā, to apstrādes un izmantošanas plānošanas priekšlikumu izstrāde, Rīga, Biedrības "Latvijas Biotehnoloģiju asociācija" struktūrvienība CLEANTECH LATVIA
8. https://en.wikipedia.org/wiki/Bisphenol_A
9. Mohapatra, D. P., Brar, S. K., Tyagi, R. D., Surampalli, R. Y., Occurrence of bisphenol A in wastewater and wastewater sludge of CUQ treatment plant, Journal of Xenobiotics, Vol. 1 No. 1 (2011).
10. <https://en.wikipedia.org/wiki/Nonylphenol>
11. <https://en.wikipedia.org/wiki/Anthracene>
12. [https://en.wikipedia.org/wiki/Benzo\(a\)pyrene](https://en.wikipedia.org/wiki/Benzo(a)pyrene)
13. <https://en.wikipedia.org/wiki/Fluoranthene>
14. National Center for Biotechnology Information (2021). PubChem Compound Summary for CID 9153, Benzo[b]fluoranthene, https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Benzo_b_fluoranthene
15. Rosmarie A. Faust, Ph.D., Chemical Hazard Evaluation and Communication Group, Biomedical and Environmental Information Analysis Section, Health and Safety Research Division (1994) Formal Toxicity Summary for BENZO[K]FLUORANTHENE, Oak Ridge, Tennessee (<https://rais.ornl.gov/tox/profiles/benzok.html>)



16. Rosmarie A. Faust, Ph.D., Chemical Hazard Evaluation and Communication Group, Biomedical and Environmental Information Analysis Section, Health and Safety Research Division (1994) Formal Toxicity Summary for INDENO[1,2,3-cd]PYRENE, Oak Ridge, Tennessee
(https://rais.ornl.gov/tox/profiles/indeno_1_2_3_cd_pyrene_f_V1.html)
17. European Chemicals Agency Benzo[ghi]perylene Substance Infocard
<https://echa.europa.eu/substance-information/-/substanceinfo/100.005.350>
18. https://en.wikipedia.org/wiki/Dioxins_and_dioxin-like_compounds
19. https://en.wikipedia.org/wiki/Aryl_hydrocarbon_receptor
20. https://en.wikipedia.org/wiki/Viktor_Yushchenko#TCDD_poisoning
21. US Environmental Protection Agency (2010) Recommended Toxicity Equivalence Factors (TEFs) for Human Health Risk Assessments of 2,3,7,8- Tetrachlorodibenzo-p-dioxin and Dioxin-Like Compounds, Washington
22. https://en.wikipedia.org/wiki/Polychlorinated_biphenyl
23. https://en.wikipedia.org/wiki/Clostridium_perfringens
24. <https://www.sciencedirect.com/topics/medicine-and-dentistry/enterococcus>
25. https://en.wikipedia.org/wiki/Pathogenic_Escherichia_coli
26. https://en.wikipedia.org/wiki/Parasitic_worm
27. https://en.wikipedia.org/wiki/Apicomplexan_life_cycle#oocyst
28. <https://en.wikipedia.org/wiki/Salmonella>
29. Hudcove, et. al. Luksemburgai norādīts 100/g limits; pieņemts, ka bija domāts 100 KVV/g limits.
30. Deloitte, INERIS, Klaus Kümmerer, LSE, Milieu Ltd. (2016) Options for a strategic approach to pharmaceuticals in the environment, European Commission
https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/study_report_public_consultation_pharmaceuticals_environment.pdf
31. <https://reference.medscape.com/drug/zithromax-zmax-azithromycin-342523>
32. <https://reference.medscape.com/drug/cipro-xr-ciprofloxacin-342530>
33. <https://www.cambi.com/>



Pielikumi



VISPĀRĪGA INFORMĀCIJA PAR UZŅĒMUMU*

*(nepieciešams aizpildīt visiem)

Uzņēmums

Uzņēmuma nosaukums:	
Reģistrācijas Nr.:	
Juridiskā uzņēmuma adrese:	
Faktiskā uzņēmuma adrese:	

Uzņēmuma kontaktpersona datu sniegšanai

Vārds, uzvārds:	
Amats uzņēmumā:	
Kontakttālrunis:	
e-pasta adrese:	

Notekūdeņu attīrīšanas iekārtas (NAI)

Faktiskā NAI adrese:	
Notekūdeņu dūņu uzglabāšanas vietas faktiskā adrese:	

INFORMĀCIJA PAR NAI DARBĪBU*

*(nepieciešams aizpildīt visiem)

1.	Notekūdeņu attīrīšanas iekārtu ekspluatācijā nodošanas gads:	
2.	Notekūdeņu attīrīšanas iekārtu projektētā, hidrauliskā jauda, m ³ /dnn.:	

		2017	2018	2019
3.	Notekūdeņu attīrīšanas iekārtu faktiskā hidrauliskā noslodze, m ³ /gadā.:			
	Notekūdeņu attīrīšanas iekārtu faktiskā hidrauliskā noslodze, m ³ /dnn.:			

4.	Piesārņojošie parametri neattīrītos notekūdeņos NAI ieplūdē laika periodā no 2017.–2019.gadam									
	Datums									
	BSP ₅ , mg/L									
	Suspendētās vielas (SV), mg/L									

1. pielikuma turpinājums

INFORMĀCIJA PAR DŪŅU APSTRĀDES PROCESIEM UN UTILIZĀCIJU**

****(nepieciešams aizpildīt par tām notekūdeņu attīrīšanas iekārtām, kurās ir un tiek izmantotas lieko bioloģisko dūņu atūdeņošanas iekārtas)**

1.	Pirmreizējās dūņas (pirmreizējie nostādinātāji): IR / NAV	
2.	Vidējā aktīvo dūņu koncentrācija bioloģiskajā notekūdeņu attīrīšanā, g/L:	
3.	Lieko procesa dūņu apstrādes/atūdeņošanas veids:	
	a) iekārtas tips (piem., centrifūga, lentveida filtrprese u. c.).	
	b) iekārtas ražotājs, modelis un izgatavošanas gads.	
	c) iekārtu skaits.	
	d) iekārtu jauda, m ³ /h ar 1 % dūņām (katras iekārtas jauda un kopējā uzstādītā jauda). Ja tiek strādāts ar citas koncentrācijas dūņām, lūdzu, norādiet.	
	e) ja atūdeņošanas iekārtu nav, lūdzu, norādiet lieko dūņu utilizācijas veidu (dūņu lauki, kurp nosūknē dūņas no recirkulācijas; ārpakalpojums, kura ietvaros liekās dūņas nosūknē specializēts uzņēmums, cits).	
4.	Lieko dūņu noņemšanas režīms:	
	a) katru dienu,	
	b) caurmērā [X] dienas nedēļā,	
	c) cits režīms. Lūdzu, norādiet:	
5.	Ja pieejams, lieko procesa (1 %) dūņu apjoms, kas tiek atsūknēts no procesa, m ³ :	
	a) 2017. gads	
	b) 2018. gads	
	d) 2019. gads	
6.	Lieko dūņu koncentrācija, kas tiek atsūknēta no procesa, g/L. Lūdzu, norādiet koncentrācijas diapazonu, ja pieejams.	
7.	Atūdeņoto dūņu vidējais sausnas saturs, %:	
	a) 2017. gads	
	b) 2018. gads	
	c) 2019. gads	
8.	Atūdeņoto dūņu daudzums pēc atūdeņošanas, m ³ :	
	a) 2017. gads	
	b) 2018. gads	
	c) 2019. gads	
9.	Atūdeņoto dūņu uzglabāšanas veids:	
	a) dūņu lauki bez jumta	
	b) dūņu lauki ar jumtu	
10.	Atūdeņoto dūņu apstrāde:	
	a) 12 mēnešu turēšana dūņu laukā	
	b) kompostēšana	
	c) raudzēšana (biogāzes iegūšana)	
	d) cits	
11.	Atūdeņoto vai apstrādāto dūņu utilizācijas veids:	
	a) uzreiz pēc atūdeņošanas klientam (zemnieku saimniecība, biogāzes ražošana, mežsaimniecība, cits)	
	b) pēc 12 mēnešu izturēšanas dūņu laukā (zemnieku saimniecība, apzaļumošana, mežsaimniecība, cits)	
	c) pēc kompostēšanas (zemnieku saimniecība, apzaļumošana, mežsaimniecība, cits)	

1. pielikuma turpinājums

12.	Utilizēto dūņu apjoms, tonnas (pārrēķinātas sausnā):	
	a) 2017. gads	
	b) 2018. gads	
	c) 2019. gads	
13.	Utilizēto dūņu kvalitātes apliecības, IR/NAV:	
	a) 2017. gads	
	b) 2018. gads	
	c) 2019. gads	
14.	Lieko, neutilizēto dūņu uzkrājums 2020. gada sākumā, tonnas (pārrēķinātas sausnā)	

INFORMĀCIJA PAR DŪŅU APSTRĀDES PROCESIEM UN UTILIZĀCIJU***

*** (nepieciešams aizpildīt par tām notekūdeņu attīrīšanas iekārtām, kurās nav vai netiek izmantotas lieko bioloģisko dūņu atūdeņošanas iekārtas)

1.	Lieko procesa dūņu utilizācijas veids:	
	a) atsūkņēšana uz dūņu laukiem tieši no nostādinātāja bez papildu apstrādes	
	b) atsūkņēšana uz mineralizatoru, no kura dūņas periodiski tiek izvestas apstrādei/utilizācijai	
	c) ārpakalpojums, kura ietvaros liekās dūņas tieši no nostādinātāja, aerācijas baseina vai mineralizatora nosūkņē specializēts uzņēmums	
	d) tiek lietota „bez dūņu” tehnoloģija (t. i., tehnoloģija kas saskaņā ar iekārtas ražotāja aprakstu, nerada liekās dūņas)	
	e) cits variants. Lūdzu, paskaidrojiet!	
	f) ja dūņu atsūkņēšanai un izvešanai tiek izmantots ārpakalpojums, lūdzu, norādiet ārpakalpojuma sīdžēju	
2.	Lieko dūņu noņemšanas režīms:	
	a) katru dienu,	
	b) caurmērā [X] dienas nedēļā,	
	c) cits režīms. Lūdzu, norādiet:	
3.	Ja pieejams, lieko procesa (1%) dūņu apjoms, kas atsūkņēts no procesa, m ³ :	
	a) 2017. gads	
	b) 2018. gads	
	c) 2019. gads	
4.	Utilizēto dūņu apjoms, tonnas (pārrēķinātas uz sausnu):	
	a) 2017. gads	
	b) 2018. gads	
	c) 2019. gads	
5.	Utilizēto dūņu kvalitātes apliecības, IR/NAV:	
	a) 2017. gads	
	b) 2018. gads	
	c) 2019. gads	
6.	Lieko, neutilizēto dūņu uzkrājums 2020. gada sākumā, tonnas (pārrēķinātas uz sausnu)	



2. pielikums. Apdzīvoto vietu, kurās tiks veiktas notekūdeņu dūņas, izvēles pamatojums
Metodika apdzīvoto vietu, kurās tiks veikta notekūdeņu dūņu paraugu ņemšana, izvēlei

Metodikas pamatā ir Latvijas teritorijā ietilpstošo apdzīvoto vietu klasifikācija pēc katrai apdzīvoto vietu grupai piemītošajām raksturīgākajām īpašībām, kurām ir vai varētu būt ietekme uz šo apdzīvoto vietu radīto notekūdeņu (un attiecīgi no tām saražoto dūņu) sastāvu.

Savukārt konkrēto apdzīvoto vietu grupas objektu (izlases vietu) izvēle noteikta, ņemot vērā tādus faktorus kā reģionālā atrašanās vieta, potenciālā ietekme uz riska ūdensobjektu kvalitāti, pieņemot, ka šo izvēlēto objektu izpētes dati ir reprezentatīvi un ļauj izdarīt pamatotus un ticamus secinājumus, kas attiecināmi uz visu konkrēto apdzīvoto vietu grupu.

1. Apdzīvotās vietas, kurās tiek veiktas „pilnās” (agroķīmiskie parametri un sausnas saturs, smagie metāli, mikrobioloģiskie piesārņotāji, organiskie savienojumi, farmaceitisko savienojumu atlikumi) analīzes

1.1. Lielās pilsētas, kur jau tiek veikta dūņu apstrāde un tāpēc jāpēta padziļināti

Divās Latvijas pilsētās notekūdeņu attīrīšanas iekārtās uz vietas tiek veikta padziļināta notekūdeņu dūņu apstrāde. Nepieciešama detalizēta to izpēte, lai noskaidrotu izmantoto tehnisko risinājumu priekšrocības un trūkumus.

N.p.k.	Vieta (operators)	NAI adrese	Upju baseins	Izlaide ūdens objektā	Izlaides vieta ir/nav riska ūdensobjekts	Piezīmes	Paraugu ņemšana
1.	ID 90173				ir	Liekās dūņas kopā ar pirmējām dūņām tiek uz vietas raudzētas, uz dūņu krātuvēm tiek izvestas atūdeņotas izrūgušās dūņas	Vienreizēja, trīs dūņu apstrādes veidiem
2.	ID 91617				ir	Liekās dūņas tiek uz vietas kompostētas.	Divreizēja (1 ziemā, 1 vasarā) diviem dūņu apstrādes veidiem

1.2. Universālās pilsētas

Pie „universāla” tipa pilsētām pieskaitāmas tādas, kurās ir gan liels iedzīvotāju skaits, gan arī ievērojams rūpnieciskais sektors. Minēto pilsētu NAI tiek saražots ievērojams lieko notekūdeņu dūņu daudzums; šo dūņu īpašību izpēte sniegtu reprezentatīvus datus, ko attiecināt uz Latvijas lielākajām pilsētām.

N.p.k.	Vieta (operators)	NAI adrese	Upju baseins	Izlaide ūdens objektā	Izlaides vieta ir/nav riska ūdensobjekts	Piezīmes	Paraugu ņemšana
3.	ID 75768						Divreizēja (1 ziemā, 1 vasarā) vienam dūņu apstrādes veidam
4.	ID 71226				nav		Divreizēja (1 ziemā, 1 vasarā) vienam dūņu apstrādes veidam
5.	ID 77323				ir		Divreizēja (1 ziemā, 1 vasarā) vienam dūņu apstrādes veidam

1.3. Pilsētas, kuras ir izteikti industriālas

Daļā Latvijas pilsētu ražošanas notekūdeņu īpatsvars ir augstāks par vidējo Latvijā. Būtiski izpētīt šo pilsētu NAI saražoto lieko notekūdeņu dūņu raksturīgākās īpašības, salīdzinājumā ar „universālo” un izteikti neindustriālo pilsētu radītajām notekūdeņu dūņām.

N.p.k.	Vieta (operators)	NAI adrese	Upju baseins	Izlaide ūdens objektā	Izlaides vieta ir/nav riska ūdensobjekts	Piezīmes	Paraugu ņemšana
6.	ID 73589				ir		Divreizēja (1 ziemā, 1 vasarā) vienam dūņu apstrādes veidam
7.	ID 78000				ir (konkrētais posms)		Divreizēja (1 ziemā, 1 vasarā) vienam dūņu apstrādes veidam
8.	ID 71225				nav (bet tā ietek upē, kas posmā līdz ietekai upē-2 ir riska objekts; Upe-2 visā garumā ir riska objekts)		Divreizēja (1 ziemā, 1 vasarā) vienam dūņu apstrādes veidam

2. pielikuma turpinājums

1.4. Pilsētas, kuras ir izteikti neindustriālas

Dažās Latvijas pilsētās industriālo notekūdeņu īpatsvars ir minimāls, dominē sadzīves notekūdeņi. Šo pilsētu NAI saražoto lieko notekūdeņu dūņu īpašību izpēte ļaus pamatoti pieņemt šīs par references dūņām, salīdzinājumā ar „universālajās” un izteikti industriālajās pilsētās saražotajām dūņām.

N.p.k.	Vieta (operators)	NAI adrese	Upju baseins	Izlaide ūdens objektā	Izlaides vieta ir/nav riska ūdensobjekts	Piezīmes	Paraugu ņemšana
9.	ID 88398				ir (konkrētais upes posms)		Divreizēja (1 ziemā, 1 vasarā) vienam dūņu apstrādes veidam
10.	ID 78873				nav (konkrētais upes posms)		Divreizēja (1 ziemā, 1 vasarā) vienam dūņu apstrādes veidam

1.5. Mazpilsētas ar būtisku industrijas ietekmi

Latvijā ir arī virkne mazpilsētu, kuru notekūdeņos ir ievērojama industriālo notekūdeņu ietekme. Tā kā iedzīvotāju skaits šajās pilsētās ir salīdzinoši neliels, industriālo notekūdeņu īpatsvars var būt pat lielāks nekā lielajās industriālajās pilsētās. Lai novērtētu šādu notekūdeņu sastāva ietekmi uz NAI saražoto lieko notekūdeņu dūņu īpašībām, izpēti vietu sarakstā iekļautas divas pilsētas no šādu pilsētu grupas.

N.p.k.	Vieta (operators)	NAI adrese	Upju baseins	Izlaide ūdens objektā	Izlaides vieta ir/nav riska ūdensobjekts	Piezīmes	Paraugu ņemšana
11.	ID 80312				ir		Divreizēja (1 ziemā, 1 vasarā) vienam dūņu apstrādes veidam
12.	ID 71262				ir (konkrētais posms)		Divreizēja (1 ziemā, 1 vasarā) vienam dūņu apstrādes veidam

1.6. Mazpilsētas bez būtiskas industrijas ietekmes

Šīs mazpilsētas reprezentē tipisku Latvijas mazpilsētu, kur dominē sadzīves notekūdeņi.

N.p.k.	Vieta (operators)	NAI adrese	Upju baseins	Izlaide ūdens objektā	Izlaides vieta ir/nav riska ūdensobjekts	Piezīmes	Paraugu ņemšana
13.	ID 73843				Ir (konkrētais posms)		Divreizēja (1 ziemā, 1 vasarā) vienam dūņu apstrādes veidam
14.	ID 77324				Nav (bet tā ietek ezerā, kas ir riska objekts)		Divreizēja (1 ziemā, 1 vasarā) vienam dūņu apstrādes veidam

1.7. Sīkas apdzīvotas vietas

Lai iegūtu aktuālu priekšstatu arī par mazāku apdzīvotu vietu NAI saražoto lieko notekūdeņu dūņu īpašībām, paredzēts apsekt divas NAI ar kapacitāti < 500 m³/d.

N.p.k.	Vieta (operators)	NAI adrese	Upju baseins	Izlaide ūdens objektā	Izlaides vieta ir/nav riska ūdensobjekts	Piezīmes	Paraugu ņemšana
15.	ID 71261				ir		Divreizēja (1 ziemā, 1 vasarā) vienam dūņu apstrādes veidam
16.	ID 88396				nav (bet tā ietek upē, kas šajā posmā ir riska objekts)		Divreizēja (1 ziemā, 1 vasarā) vienam dūņu apstrādes veidam

2. Apdzīvotās vietas, kurās tiek veiktas mazāka apjoma (agroķīmiskie parametri un sausas saturs, smagie metāli) analīzes

Lai dati par notekūdeņu dūņām pēc iespējas ietvertu situācijas raksturojumu dažādos Latvijas reģionos, atsevišķās pilsētās un apdzīvotās vietās paredzēts veikt notekūdeņu dūņu analīzes, nosakot dūņu sastāvā tikai Ministru kabineta 02.05.2006. noteikumos Nr. 362 „Noteikumi par notekūdeņu dūņu un to komposta izmantošanu, monitoringu un kontroli” noteiktos agroķīmiskos rādītājus, sausas saturu un smago metālu saturu.



2.1. Specifiski notekūdeņi

Izvēlētas tādas apdzīvotas vietas, kurām raksturīgi specifiski notekūdeņi.

N.p.k.	Vieta (operators)	NAI adrese	Upju baseins	Izlaide ūdens objektā	Izlaides vieta ir/nav riska ūdensobjekts	Piezīmes	Paraugu ņemšana
17.	ID 88397				nav (konkrētais posms)		Divreizēja (1 ziemā, 1 vasarā) vienam dūņu apstrādes veidam
18.	ID 78001				ir		Divreizēja (1 ziemā, 1 vasarā) vienam dūņu apstrādes veidam

2.2. Parastas mazpilsētas

Izvēlētas tipiskas vidusmēra Latvijas mazpilsētas, kuru centralizēti savāktajos notekūdeņos nav būtiskas ražošanas notekūdeņu komponentes vai citu netipisku piesārņojuma avotu.

N.p.k.	Vieta (operators)	NAI adrese	Upju baseins	Izlaide ūdens objektā*	Izlaides vieta ir/nav riska ūdensobjekts	Piezīmes	Paraugu ņemšana
19.	ID 77213				ir		Divreizēja (1 ziemā, 1 vasarā) vienam dūņu apstrādes veidam
20.	ID 78872				Nav (bet tā ietek upē, kas ir riska objekts)		Divreizēja (1 ziemā, 1 vasarā) vienam dūņu apstrādes veidam
21.	ID 80269				Ir (konkrētais upes posms)		Divreizēja (1 ziemā, 1 vasarā) vienam dūņu apstrādes veidam

3. pielikums. Metodika notekūdeņu dūņu un notekūdeņu dūņu komposta paraugu
paņemšanai

Metodika notekūdeņu dūņu un notekūdeņu dūņu komposta paraugu ņemšanai notekūdeņu attīrīšanas iekārtās (NAI)

I. Vispārējās prasības

1. Pirms vizītes NAI sazināties ar atbildīgo personālu un vienoties par dūņu paraugu ņemšanas dienu un laiku.
2. Dūņu paraugu ņemšanas laikā ievērot darba drošības tehnikas prasības.
3. Ņemot paraugus, izmantot individuālās aizsardzības līdzekļus: vienreizlietojamus lateksa gumijas cimdus, aizsargbrilles, piemērotu apģērbu un apavus.
4. Dūņu paraugiem izmantot tikai tādu taru, kas nevar ietekmēt analīžu rezultātus.
5. Paņemtos paraugus transportēt uz laboratoriju pēc iespējas operatīvi.

II. Neatūdeņotu notekūdeņu dūņu parauga ņemšanas kārtība

1. Notekūdeņu dūņu parauga ņemšanas aprīkojums:
 - a. kauss (vismaz 1 L) ar teleskopisku kātu,
 - b. vienreizlietojamie papīra dvieļu ruļļi,
 - c. notekūdeņu dūņu parauga trauks: hermētiski noslēdzama plastmasas vai stikla pudele vai kanna ar vismaz 5 l tilpumu,
 - d. aukstuma kaste ar sasaldētiem aukstuma elementiem, lai nodrošinātu transportēšanas temperatūru 5 ± 3 °C,
 - e. 70–80 % spirta šķīdums parauga ņemšanas aprīkojuma dezinfekcijai.
2. Minimālais parauga tilpums: 5,0–6,0 L.
3. Paraugu ņemšanas vieta – recirkulācijas cilpa no otrējiem nostādinātājiem:
 - a. jāpārlicinās, vai NAI strādā stabili, dūņu recirkulācija notiek projektētajā režīmā,
 - b. paraugu ņemšanas aprīkojumam, ar kuru ņem paraugus mikrobioloģiskajām analīzēm, ir jābūt sterilam (apstrādātam ar 70–80 % spirta šķīdumu, ja tas ir no plastmasas, stikla vai metāla, vai apstrādāts ar liesmu vai vārot, ja tas ir no metāla),
 - c. mazākās NAI, kur recirkulācija notiek ar ērliftu palīdzību, no ērlifta izplūdes vispirms jānotīra dūņu uzslāņojums, tad paraugu kauss jāpaliek zem ērlifta izplūdes,
 - d. savāktās dūņas jāizlej paraugu pudelē vai kannā un pēc vajadzīgā tilpuma savākšanas pudele vai kanna jāaizskrūvē, jāieliek aukstuma kastē un pēc iespējas operatīvi, bet ne vēlāk kā 24 stundu laikā, jānogādā BIOR paraugu savākšanas punktā,
 - e. lielākajās NAI, kur dūņu recirkulācija notiek ar dūņu sūkņu palīdzību, jāatrod vieta recirkulācijas cilpā, no kuras var paņemt paraugus. Paraugu ņemšanas vietā jānotīra dūņu uzslāņojumi un tad iepriekš aprakstītajā kārtībā jāpaņem dūņu paraugus.
4. Parauga identifikācija:
 - a. katram paraugam jāpievieno identifikācijas karte, kurā norādīta šāda informācija:
 - i. projekta nosaukums, kuras ietvaros tiek vākti dūņu paraugi,
 - ii. kods (*Grant Agreement Number LIFE108 IPE/LV/000014*. Akronīms *LIFE GOODWater IP, LIFEg, D.Ustups*),
 - iii. parauga ņemšanas vieta,
 - iv. parauga paņēmēja/iesniedzēja vārds un uzvārds,
 - v. paņemto dūņu veids (neatūdeņotas dūņas no recirkulācijas cilpas),
 - vi. veicamo analīžu saraksts,



- b. identifikācijas kartēm jābūt ūdensnecaurlaidīgām.

III. Atūdeņotu notekūdeņu dūņu parauga ņemšanas kārtība

1. Paraugu ņemšanas aprīkojums:
 - a. dārznieka metāla lāpstiņa dūņu paņemšanai,
 - b. dūņu parauga trauks: hermētiski noslēdzama plastmasas vai stikla burka, vai sterils maisiņš,
 - c. aukstuma kaste ar sasaldētiem aukstuma elementiem, lai nodrošinātu transportēšanas temperatūru 5 ± 3 °C,
 - d. 70–80 % spirta šķīdums parauga ņemšanas aprīkojuma dezinfekcijai.
2. Minimālais parauga svars: 5,0–6,0 kg.
3. Paraugu ņemšanas vieta – atūdeņošanas iekārtās svaigi izstrādātās atūdeņotās dūņas:
 - a. pirms parauga ņemšanas jāpārlicinās, vai dūņu atūdeņošanas iekārta ir strādājusi normālā darba režīmā vismaz 30 minūtes,
 - b. dūņu paraugs ņemams vietā, kur atūdeņotās dūņas no atūdeņošanas iekārtas krīt konveijerā, piekabē, konteinerā vai arī atūdeņoto dūņu sūkņa pieņemšanas kamerā,
 - c. paraugu ņemšanas aprīkojumam, ar kuru ņem paraugus mikrobioloģiskajām analīzēm, ir jābūt sterilam (apstrādātam ar 70–80 % spirta šķīdumu, ja tas ir no plastmasas, stikla vai metāla, vai apstrādāts ar liesmu vai vārot, ja tas ir no metāla); paraugi jāņem sterilos maisiņos.
 - d. savāktās dūņas jāieliek maisiņā vai burkā un pēc vajadzīgā daudzuma savākšanas maisiņš vai burka hermētiski jāaiztaisa, jāieliek aukstuma kastē un pēc iespējas operatīvi, bet ne vēlāk kā 24 stundu laikā, jānogādā BIOR paraugu savākšanas punktā.
4. Parauga identifikācija:
 - a. katram paraugam jāpievieno identifikācijas karte, kurā minēta šāda informācija:
 - i. projekta nosaukums, kura ietvaros tiek vākti dūņu paraugi,
 - ii. kods (*Grant Agreement Number LIFE108 IPE/LV/000014. Akronīms LIFE GOODWater IP, LIFEG, D.Ustups*),
 - iii. parauga ņemšanas vieta,
 - iv. parauga paņēmēja/iesniedzēja vārds un uzvārds,
 - v. paņemto dūņu veids (atūdeņotas dūņas),
 - vi. veicamo analīžu saraksts;
 - b. identifikācijas kartēm jābūt ūdensnecaurlaidīgām.

IV. Komposta parauga ņemšanas kārtība

1. Paraugu ņemšanas aprīkojums:
 - a. dārznieka metāla lāpstiņa dūņu paņemšanai,
 - b. komposta parauga trauks: hermētiski noslēdzama plastmasas vai stikla burka, vai sterils maisiņš,
 - c. aukstuma kaste ar sasaldētiem aukstuma elementiem, lai nodrošinātu transportēšanas temperatūru 5 ± 3 °C,
 - d. 70–80 % spirta šķīdums parauga ņemšanas aprīkojuma dezinfekcijai.
2. Minimālais parauga svars: 5,0–6,0 kg.
3. Paraugu ņemšanas vieta – komposta stīrpa:
 - a. pirms parauga paņemšanas jāpārlicinās, vai konkrētajā komposta stīrpā kompostēšanas process ir pabeigts,
 - b. paraugu ņemšanas aprīkojumam, ar kuru ņem paraugus mikrobioloģiskajām analīzēm, ir jābūt sterilam (apstrādātam ar 70–80 % spirta šķīdumu, ja tas ir no plastmasas, stikla vai



- metāla, vai apstrādātam ar liesmu vai vārot, ja tas ir no metāla); paraugi jāņem sterilos maisiņos.
- c. savāktās dūņas jāieliek maisiņā vai burkā un pēc vajadzīgā daudzuma savākšanas maisiņš vai burka hermētiski jāaiztaisa, jāieliek aukstuma kastē un pēc iespējas operatīvi, bet ne vēlāk kā 24 stundu laikā jānogādā BIOR paraugu savākšanas punktā.
4. Parauga identifikācija:
 - a. katram paraugam jāpievieno identifikācijas karte, kurā minēta šāda informācija:
 - i. projekta nosaukums, kuras ietvaros tiek vākti dūņu paraugi,
 - ii. kods (*Grant Agreement Number LIFE108 IPE/LV/000014. Akronīms LIFE GOODWater IP, LIFEG, D.Ustups*),
 - iii. parauga ņemšanas vieta,
 - iv. parauga paņēmēja/iesniedzēja vārds un uzvārds,
 - v. ņemto dūņu veids (atūdeņotas dūņas),
 - vi. veicamo analīžu saraksts;
 - b. identifikācijas kartēm jābūt ūdensnecaurlaidīgām.

V. Pirmējo dūņu parauga ņemšanas kārtība

1. Notekūdeņu dūņu parauga ņemšanas aprīkojums:
 - a. kauss (vismaz 1 L) ar teleskopisku kātu,
 - b. vienreizlietojami papīra dvieļu ruļļi,
 - c. notekūdeņu dūņu parauga trauks: hermētiski noslēdzama plastmasas vai stikla pudele vai kanna ar vismaz 5 L tilpumu,
 - d. aukstuma kaste ar sasaldētiem aukstuma elementiem, lai nodrošinātu transportēšanas temperatūru 5 ± 3 C,
 - e. 70–80 % spirta šķīdums parauga ņemšanas aprīkojuma dezinfekcijai.
2. Minimālais pietiekamais parauga tilpums: 5,0–6,0 L.
3. Paraugu ņemšanas vieta – spiedvads no pirmējiem nostādinātājiem:
 - a. jāpārlicinās, vai NAI strādā stabili, dūņu noņemšana no pirmējiem nostādinātājiem notiek paredzētajā režīmā,
 - b. paraugu ņemšanas aprīkojumam, ar kuru ņem paraugus mikrobioloģiskajām analīzēm, ir jābūt sterilam (apstrādātam ar 70–80 % spirta šķīdumu, ja tas ir no plastmasas vai stikla, vai apstrādātam ar liesmu vai vārot, ja tas ir no metāla),
 - c. savāktās dūņas jāizlej paraugu pudelē vai kannā un pēc vajadzīgā tilpuma savākšanas pudele vai kanna jāaizskrūvē, jāieliek aukstuma kastē un pēc iespējas operatīvi, bet ne vēlāk kā 24 stundu laikā jānogādā BIOR paraugu savākšanas punktā,
4. Parauga identifikācija:
 - a. katram paraugam jāpievieno identifikācijas karte, kurā minēta šāda informācija:
 - i. projekta nosaukums, kura ietvaros tiek vākti dūņu paraugi,
 - ii. kods (*Grant Agreement Number LIFE108 IPE/LV/000014. Akronīms LIFE GOODWater IP, LIFEG, D.Ustups*),
 - iii. parauga ņemšanas vieta,
 - iv. parauga paņēmēja/iesniedzēja vārds un uzvārds,
 - v. ņemto dūņu veids (atūdeņotas dūņas),
 - vi. veicamo analīžu saraksts;
 - b. identifikācijas kartēm jābūt ūdensnecaurlaidīgām.





22. 04.2021 Nr. 27
Uz _____ Nr. _____

**BIEDRĪBAI „LATVIJAS ŪDENSAPGĀDES UN
KANALIZĀCIJAS UZŅĒMUMU ASOCIĀCIJA”**

Paziņošanai uz e-pastu: info@lwwwww.lv

Par notekūdeņu dūņu un notekūdeņu dūņu komposta izmantošanu augšņu mēslošanai

Atbildot uz biedrības “Latvijas Ūdensapgādes un kanalizācijas uzņēmumu asociācija” vēstuli Nr.04/03, biedrība Zemnieku saeima sniedz sekojošu viedokli par notekūdeņu dūņu un notekūdeņu dūņu komposta izmantošanu augšņu mēslošanai.

Ministru kabineta noteikumu Nr.362 no 2006.gada 2.maija “Noteikumi par notekūdeņu dūņu un to komposta izmantošanu, monitoringu un kontroli” 2.pielikumā noteiktie kvalitātes kritēriji pēc smago metālu un agroķīmisko rādītāju satura ir būtiski svarīgi lauksaimniecības platību mēslošanas plānu sastādīšanai. Norādām, ka pilnvērtīgai mēslošanas plānu sastādīšanai, no agroķīmiskā viedokļa būtiski nosakāmo parametru sarakstu papildināt ar kāliju, turklāt kāliju un fosforu izsakot oksīdu formās: K_2O , P_2O_5 . Aicinām agroķīmisko rādītāju tabulu papildināt ar testēšanas metodēm pēc VAAD. Tas nodrošinātu dūņu un komposta lietotājiem saprotamu rezultātu iegūšanu, ko būtu vieglāk iekļaut mēslošanas plānos. Atbilstošās metodes, ko lūdzam iekļaut apkopotas tabulā Nr.1.

Tabula Nr.1

Nr.p.k.	Agroķīmiskie rādītāji	Testēšanas metodes pēc VAAD
1.	Vides reakcija (pHKCl)	pH - LVS EN 13037:2012
2.	Organiskās vielas daudzums (%)	org.v. - LVS EN 13039:2012
3.	Slāpekļis (N) sausnā (g/kg)	N - LVS EN 13654-1:2003
4.	Amonija slāpekļis (N-NH ₄) sausnā (g/kg), ekstrahējot KCl	N-NH ₄ - LVS EN 13652:2003
5.	Fosfors (P) sausnā (g/kg) + kālijs	K_2O , P_2O_5 - LVS EN 13650:2003
6.	Sausna (%)	mitrums - LVS EN 13040:2008

Atbildot uz jautājumu par mikrobioloģisko kvalitāti (higienizācija), farmācijas un mikroplastmasas atliekvielu klātbūtnes būtiskumu notekūdeņu dūņās un notekūdeņu dūņu kompostā, ko plānots izmantot lauku mēslošanai, skaidrojam, ka līdz šim šādas prasības kūtsmēsliem netika izvirzītas. Tādēļ neredzam nepieciešamību šādus rādītājus papildus noteikt notekūdeņu dūņām vai notekūdeņu dūņu kompostam. Lai arī turpmāk novērstu iespējamās minēto potenciālo piesārņotāju riskus, aicinām saglabāt ierobežojumus, kas atļauj dūņas vai to kompostu izmantot tikai iestrādājot augsni (nevis virsmēslajam), kā arī atļaut dūņu lietošanu tikai augiem, kuriem pirms lietošanas uzturā obligāti tiks veikta termiska pirmāpstrāde vai apstrāde (nodrošinot higienizāciju) vai kuri uzturā netiks izmantoti.

Lai iegūtu detalizētāku un precīzāku informāciju par dūņu un dūņu komposta kvalitāti un iespējamiem riskiem izmantojot minētos produktus lauku mēslošanai, aicinām veikt tālākus padziļinātus pētījumus.

Ar cieņu, Zemnieku saeimas valdes priekšsēdētāja vietniece _____ Maira Dzelzkalēja-Burmistre

Z.Meināksne tel. 29484101

ZSA birojs, Republikas laukums 2-916, Rīga LV-1010, tālrunis 67027044,
e-pasts: birojs@zemniekusaeima.lv, mājas lapa - www.zemniekusaeima.lv



5. Pielikums. „2-Ū” un dūņu kvalitātes apliecību dati par smago metālu
piesārņojumu Latvijas NAI liekajās dūņās.

Dokuments pieejams tikai elektroniskā versijā,
„Metali_dunas_U2 un Anketesana_Versija_ataskaitei_V01.xlsx”

6. Pielikums. Izpētes rezultāti. BIOR analīžu rezultāti.

Dokuments pieejams tikai elektroniskā versijā,
„BIOR_DATI_Versija_ataskaitei_V01.xlsx”.

