



Latvijas  
Biozinātņu un  
tehnoloģiju  
universitāte



Zemkopības ministrija

## ATSKAITE

### PAR ZINĀTNISKĀS IZPĒTES PROJEKTU

PĒTĪJUMA NOSAUKUMS: Virszemes ūdeņu un gruntsūdeņu kvalitātes pārraudzība īpaši jutīgajās teritorijās un lauksaimniecības zemēs lauksaimniecības noteču monitoringa programmā

IZPILDĪTĀJI:

Ritvars Sudārs  
Linda Grinberga  
Kaspars Abramenko  
Andris Andersons  
Raivis Intlers

PROJEKTA VADĪTĀJS:

---

Ainis Lagzdiņš

Jelgava, 2023

---

## Saturs

---

Saturs .....	2
1. Ievads.....	3
2. Pētījuma vietu raksturojums .....	4
2.1. Lauksaimniecības noteču monitoringa stacijas un posteņi.....	4
2.2. Upju ūdeņu kvalitātes monitorings.....	7
2.2.1. Īpaši jutīgo teritoriju upes.....	8
2.2.2. Bērzes upes daļbaseini.....	9
2.3. Gruntsūdeņu kvalitātes monitorings.....	12
2.4. Mākslīgo mitrāju monitorings .....	13
2.5. Ūdeņu paraugu ievākšanas principi un ķīmiskā sastāva testēšanas metodes .....	15
3. Pētījuma rezultāti.....	17
3.1. Nitrātu – slāpekļa koncentrāciju analīze atbilstoši ES Nitrātu direktīvas prasībām....	17
3.2. Lauksaimniecības izkliedētā (difūzā) piesārņojuma monitoringa rezultāti.....	23
3.3. Lauksaimniecības punktveida piesārņojuma monitoringa rezultāti .....	24
3.4. Īpaši jutīgo teritoriju upju monitoringa rezultāti .....	26
3.5. Bērzes upes daļbaseinu monitoringa rezultāti .....	28
3.6. Gruntsūdeņu kvalitātes monitoringa rezultāti .....	31
3.7. Mākslīgo mitrāju monitoringa rezultāti.....	33
4. Secinājumi .....	37
5. Izmantotās literatūras saraksts .....	38

---

## 1. Ievads

---

Lauksaimniecības noteču monitoringa realizācijas vispārējo nepieciešamību nosaka Vides politikas pamatnostādnes 2021.-2027. gadam, kuras apstiprinātas ar 2022. gada 31. augusta Ministru kabineta rīkojumu Nr.583 "Par Vides politikas pamatnostādnēm 2021.-2027. gadam". Vides politikas pamatnostādņu 2021.-2027. gadam nodaļā 2. *Valsts vides monitorings*, apakšnodaļā 2.2. *Politikas apakšmērķi* raksturota nepieciešamība iegūt visaptverošu informāciju par ūdeņu stāvokli Latvijas teritorijā.

Detalizēta informācija par Lauksaimniecības noteču monitoringu, t.sk., būtība, raksturojums, monitoringa vietas un īstenotās aktivitātes, apkopota Vides monitoringa programmā 2021.-2026. gadam, kas ir Vides politikas pamatnostādņu 2021.-2027. gadam 1. pielikuma 2. daļa. Vides monitoringa programmas 2021.-2026. gadam mērķis ir radīt tādu monitoringa informācijas sistēmas struktūru, lai tiktu nodrošināta LR un ES tiesību aktos noteikto prasību izpilde, tai skaitās starptautisko konvenciju, kurām Latvija ir pievienojusies, prasību izpilde. Vides monitoringa programma ir iedalīta četrās daļās, attiecīgi Lauksaimniecības noteču monitorings ir Ūdeņu monitoringa programmas sastāvdaļa.

Lauksaimniecības noteču monitoringa pētījumi gruntsūdeņu, izmēģinājumu lauciņu, drenu lauku, mazo sateces baseinu un upju telpiskajos līmeņos nepieciešami, lai kvalitatīvi izpildītu Nitrātu direktīvas (Padomes 1991. gada 12. decembra Direktīvas 91/676/EEK attiecībā uz ūdeņu aizsardzību pret piesārņojumu ar nitrātiem, kas cēlušies no lauksaimnieciskas darbības) 5. panta 3., 6. un 7. punktā, 6. un 7. panta prasības par ūdeņu kvalitātes monitoringa programmas ieviešanu un uzturēšanu.

Lauksaimniecības noteču monitoringa rezultāti nodrošina Ūdeņu struktūrdirektīvas (Eiropas Parlamenta un Padomes 2000. gada 23. oktobra Direktīva 2000/60/EK) 5. panta 1. punkta, 8. panta, 10. panta un 15. panta, kā arī II Pielikuma 1.4., 1.5., 2.2. un 2.3. punktu prasību izpildi par ūdens resursu stāvokļa monitoringa programmu izveidi un īstenošanu.

---

## 2. Pētījuma vietu raksturojums

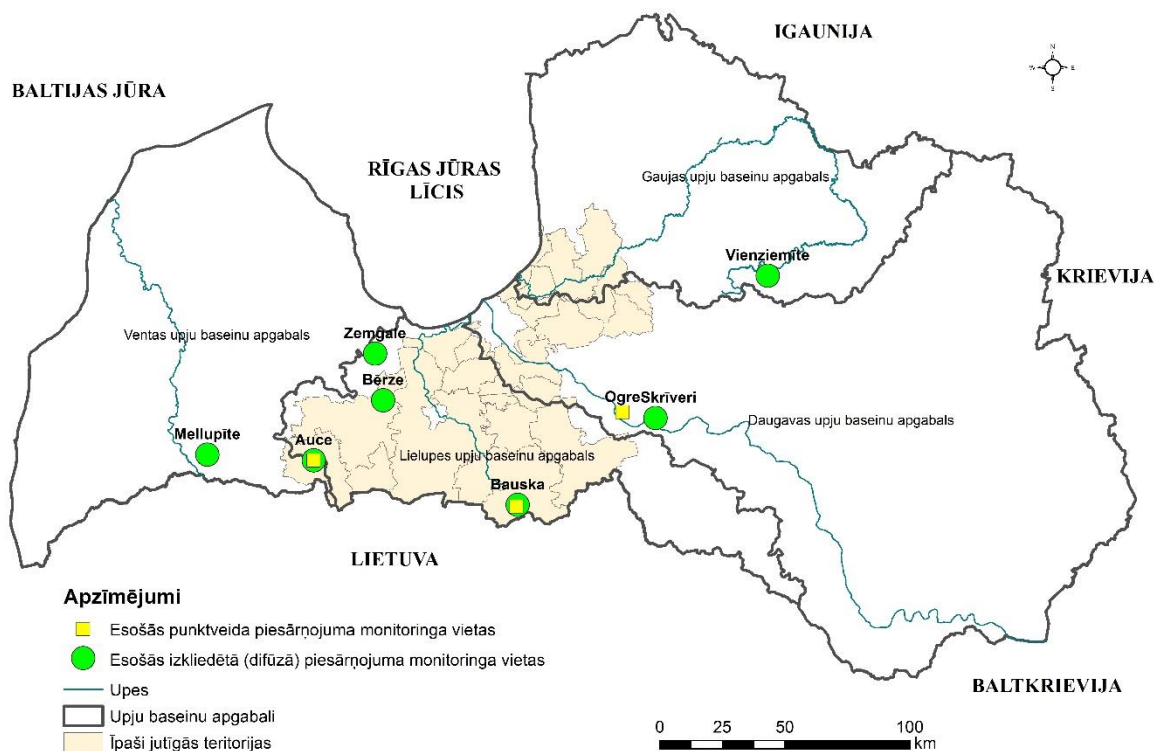
---

### 2.1. Lauksaimniecības noteču monitoringa stacijas un posteņi

Lauksaimniecības noteču monitorings ietver pētījumu veikšanu monitoringa stacijās un posteņos, kuru raksturojums ir sekojošs:

- Monitoringa stacija – pētījumu vieta, kurā tiek īstenota ūdens līmeņa un caurplūdumu mērījumu veikšana virszemes ūdenstecē vai drenu sistēmā, izmantojot speciālas mērbūves (pārgāznes), sensorus un datu logerus. Šādā pētījumu vietā ūdens paraugus iegūst automātiskā režīmā, proporcionāli caurplūdim. Monitoringa stacijas tiek uzskatītas par zinātniski pamatotāko un precīzāko ūdeņu kvalitātes pētījumu veidu, jo tiek nodrošināti nepārtraukti hidroloģiskie mērījumi un ievākti kompozīti ūdeņu paraugi, kas spēj detalizēti raksturot noteiktu laika periodu starp ūdens paraugu ievākšanas reizēm.
- Monitoringa postenis – nejaušu ūdens paraugu ievākšanas vieta, kura nav aprīkotas ar speciālām mērbūvēm (pārgāznēm) un ūdens caurplūdumus mērījumi netiek veikti. Hidroloģiskos apstākļus pētāmajās teritorijās iespējams noteikt ar hidroloģiskās modelēšanas programmatūras pielietojumu. Monitoringa posteņi ir lētāks un vienkāršāks ūdeņu kvalitātes pētījumu veids, kas tiek izmantots kā alternatīva pilnvērtīgu monitoringa staciju aizstāšanai gadījumos, kad novērojami nelabvēlīgi pētījumu vietu raksturojošie apstākļi vai finansiālās iespējas ir ierobežotas. Šādas metodikas izmantošanas gadījumā pastāv varbūtība konstatēt momentāno situāciju ūdenstecē vai drenu sistēmā, taču nav iespējams novērtēt hidroloģisko apstākļu un ūdens kvalitātes raksturojošo parametru mainību laika periodā starp ūdens paraugu ievākšanas reizēm.

Lauksaimniecības noteču monitoringa pētījumu vietas iespējams iedalīt divos virzienos atkarībā no lauksaimniecības radītā piesārņojuma izcelsmes avota. Lauksaimniecības izkliedētā (difūzā) piesārņojuma monitorings ietver aktivitātes telpiski izkliedētā piesārņojuma ar augu barības vielām noteikšanai, piemēram, notece no noteikta sateces baseina, kurā ierīkotas meliorācijas sistēmas. Lauksaimniecības punktveida piesārņojuma monitoringa ietvaros tiek noteikta konkrētas vietas ietekme uz augu barības vielu zudumiem, piemēram, notece no dzīvnieku novietņu teritorijām vai organiskā mēslojuma uzglabāšanas vietām. Esošās izkliedētā (difūzā) un punktveida piesārņojuma monitoringa stacijas un posteņi norādīti 1. attēlā.



1. attēls. Esošās izkliedētā (difūzā) un punktveida piesārņojuma monitoringa stacijas un posteņi.

Esošajās monitoringa stacijās un posteņos apkopotā informācija raksturota 1. tabulā. Tabulā norādīti hidroloģiskajiem mērījumiem izmantotās iekārtas un mērbūves, kā arī ūdens paraugu ņemšanas metodika.

1. tabula

Esošajās izkliedētā (difūzā) un punktveida piesārņojuma monitoringa stacijās un posteņos veiktie hidroloģiskie mērījumi un ūdens paraugu ievākšanas metodika

Monitoringa vieta	Stacija / Postenis	Hidroloģiskie mērījumi	Mērbūve	Ūdens paraugu ievākšanas metodika
<b>Mellupīte</b>				
Eksperimentālie lauciņi	Stacija*	Mehāniskie skaitītāji	Svārstīgie kausiņi	Proporcionāli caurplūdamam, automātiski
Drenu lauks	Stacija*	Ūdens līmeņa, temperatūras mērījumi un datu logeris	V-veida pārgāzne	Nejaušs paraugs, manuāli
Sateces baseins	Stacija*	Ūdens līmeņa, temperatūras, elektrovadītspējas mērījumi un datu logeris	Krampa pārgāzne	Proporcionāli caurplūdamam, automātiski

<b>Bērze</b>				
Drenu lauks	Stacija*	Ūdens līmeņa, temperatūras, elektrovadītspējas mērījumi un datu logeris	V-veida pārgārzne	Proporcionāli caurplūdamam, automātiski
Sateces baseins	Stacija*	Ūdens līmeņa, temperatūras, elektrovadītspējas mērījumi un datu logeris	Modificētā Krampa pārgārzne	Proporcionāli caurplūdamam, automātiski
<b>Vienziemīte</b>				
Drenu lauks	Stacija*	Ūdens līmeņa, temperatūras, elektrovadītspējas mērījumi un datu logeris	V-veida pārgārzne	Proporcionāli caurplūdamam, automātiski
Sateces baseins	Stacija*	Ūdens līmeņa, temperatūras mērījumi un datu logeris	Caurteka	Proporcionāli caurplūdamam, automātiski
<b>Vecauce</b>				
Sateces baseins	Stacija*	Ūdens līmeņa, temperatūras, elektrovadītspējas mērījumi un datu logeris	V-veida pārgārzne	Proporcionāli caurplūdamam, automātiski
Sateces baseins	Stacija*	Ūdens līmeņa, temperatūras, elektrovadītspējas mērījumi un datu logeris	V-veida pārgārzne	Proporcionāli caurplūdamam, automātiski
Drenu lauks	Postenis**	Nav	Nav	Nejaušs paraugs, manuāli
Drenu lauks	Postenis**	Nav	Nav	Nejaušs paraugs, manuāli
<b>Bauska</b>				
Sateces baseins	Postenis**	Nav	Nav	Nejaušs paraugs, manuāli
Sateces baseins	Postenis*	Nav	Nav	Nejaušs paraugs, manuāli
<b>Skrīveri</b>				
Sateces baseins	Postenis*	Nav	Nav	Nejaušs paraugs, manuāli
<b>Ogre</b>				
Sateces baseins	Postenis**	Nav	Nav	Nejaušs paraugs, manuāli
<b>Zemgale</b>				
Drenu lauks	Stacija*	Ūdens līmeņa, temperatūras, elektrovadītspējas mērījumi un datu logeris	V-veida pārgārzne	Proporcionāli caurplūdamam, automātiski

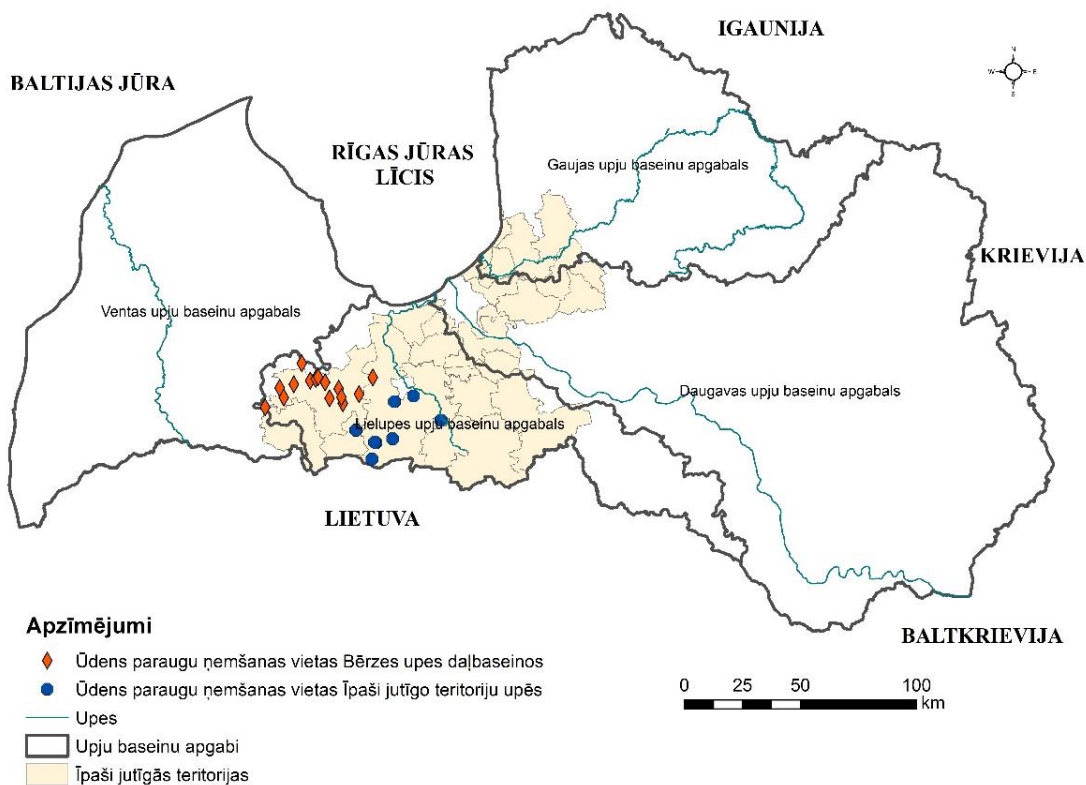
\* izkliedētā (difūzā) piesārņojuma monitoringa stacijas un posteņi

\*\* punktveida piesārņojuma monitoringa posteņi

Visās esošajās izkliedētā (difūzā) un punktveida piesārņojuma monitoringa stacijās un posteņos reizi mēnesī tiek ievākti ūdeņu paraugi ķīmiskā sastāva noteikšanai. Monitoringa stacijās Mellupīte, Bērze un Vienziemīte iespējama hidroloģisko mērījumu veikšana, t.sk., caurplūdums (l/sek), specifiskais noteces slānis no sateces baseina platības (mm). Papildus hidroloģisko un hidroķīmisko parametru noteikšanai monitoringa stacijās ir nepieciešams veikt arī nozīmīgāko meteoroloģisko parametru novērojumus, kas ļauj raksturot pētījuma vietu ūdens bilances. Nokrišņu daudzums, intensitāte un izkliede laikā kombinācijā ar gaisa temperatūras rādītājiem nosaka noteces veidošanās apstākļus un augu barības vielu izskalošanās īpatnības. Vienziemītes monitoringa stacijas meteoroloģisko apstākļu raksturošanai tiek izmantota informācija, kas iegūta no valsts SIA „Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centra” (LVĢMC) meteoroloģisko novērojumu stacijas “Zosēni”. Mellupītes monitoringa stacijā ir uzstādīta meteoroloģisko novērojumu stacija, kuru apkalpo Latvijas Lauksaimniecības universitātes personāls. Bērzes monitoringa stacijā meteoroloģiskie novērojumi nav iespējami, jo esošā meteoroloģisko novērojumu stacija ir bojāta. Pašlaik nepieciešamā meteoroloģiskā informācija tiek iegūta no LVĢMC meteoroloģisko novērojumu stacijas “Dobeļe”.

## **2.2. Upju ūdeņu kvalitātes monitorings**

Lai pilnvērtīgāk izprastu lauksaimniecības noteču monitoringa stacijās un posteņos iegūto informāciju, ūdeņu kvalitātes monitorings papildus tiek veikts mazās un vidējās upēs. Astoņās īpaši jutīgo teritoriju upēs un vienā avotā Lielupes baseinā tiek izpildīts ES Nitrātu direktīvas un direktīvas vadlīniju prasībām atbilstošs monitorings ņemot nejaušus ūdens paraugus reizi mēnesī. Lai iegūtu pietiekami ilglaicīgas un reprezentatīvas ūdens kvalitātes un kvantitātes modelēšanai nepieciešamās datu rindas, Latvijas Lauksaimniecības universitāte 2005. gadā uzsāka un līdz šim brīdim turpina ūdens kvalitātes monitoringu Bērzes upes 15 raksturīgos daļbaseinos. 2. attēlā norādītas ūdens paraugu ņemšanas vietas īpaši jutīgo teritoriju upēs un Bērzes upes daļbaseinos.



2. attēls. Ūdens paraugu ievākšanas vietas Bērzēs upes daļbaseinos un īpaši jutīgo teritoriju upēs.

### 2.2.1. Īpaši jutīgo teritoriju upes

Vispārīgs īpaši jutīgo teritoriju upju ūdens paraugu ņemšanas vietu raksturojums dots 2. tabulā. Nejauši ūdens paraugi tiek ievākti reizi mēnesī, ievērojot noteiktu dienu intervālu starp paraugu ievākšanas reizēm.

2. tabula

Ūdens paraugu ņemšanas vietu īpaši jutīgajās teritorijās vispārīgs raksturojums

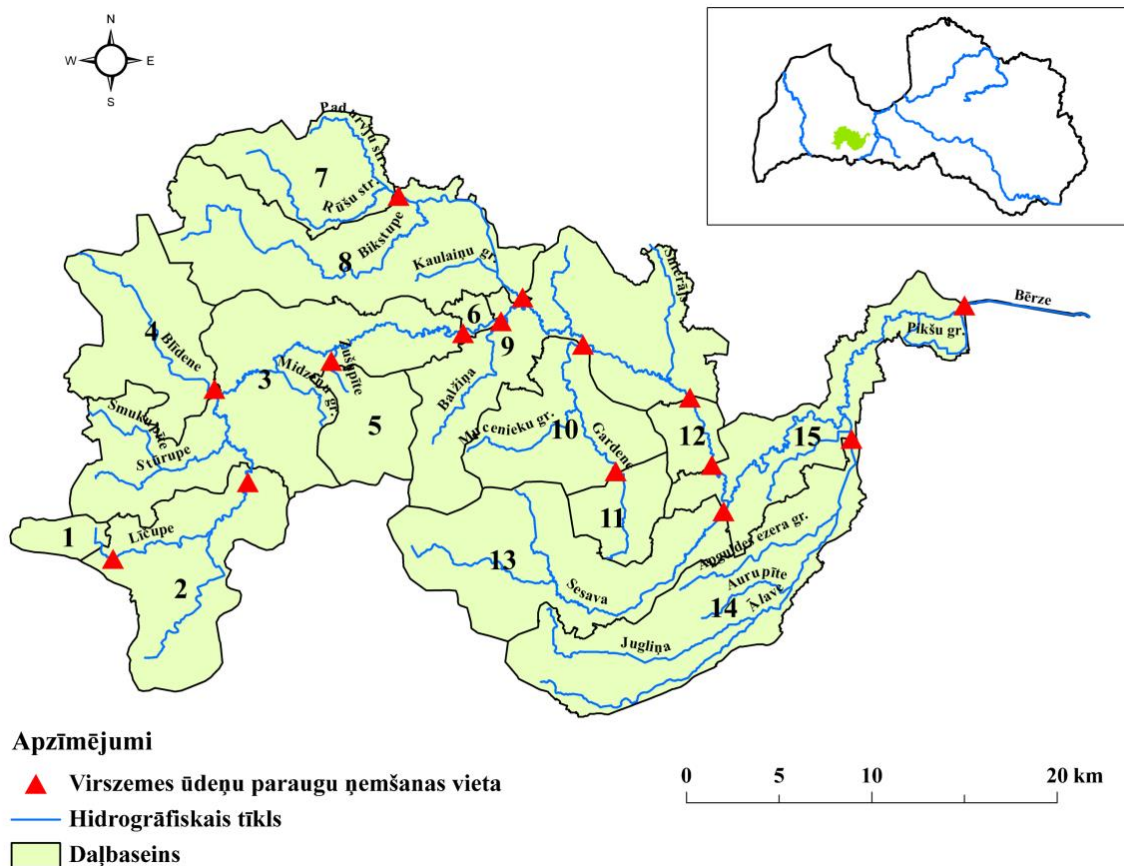
Nacionālais stacijas kods	Nacionālais stacijas nosaukums	Ūdensobjekta ID	Upes nosaukums	Koordinātes, garums	Koordinātes, platumums
TērveteĪJT	Tērvete (augšpus Tērvetes ciemata)	L120	Tērvete	23.37509	56.46768
SvēteĪJT	Svēte (augšpus Svētes ciemata)	L123	Svēte	23.65003	56.58406



PlatoneĪJT	Platone (augšpus Lielplatones ciemata)	L146	Platone	23.64231	56.44587
VilceĪJT robeža	Vilce (robeža)	L124	Vilce	23.498293	56.3673395
VilceĪJTgrīva	Vilce (grīva)	L124	Vilce	23.52413	56.4294
ĪslīceĪJTgrīva	Īslīce grīva	L153	Īslīce	23.98105	56.51878
VircavaĪJT	Vircava (augšpus Mežciema)	L147	Vircava	23.7871414	56.3673396

### 2.2.2. Bērzes upes daļbaseini

Bērzes upes sateces baseins atrodas Latvijas centrālajā daļā. Bērze ir Svētes upes pieteka, kas tālāk ietek Lielupē. Upes garums ir 117 km, sateces baseina platība 872.05 km<sup>2</sup>, upes kritums 1 m / km. Lielākās kreisā krasta pietekas ir Bikstupe (32 km) un Līčupe (14 km), labā krasta – Ālave (24 km), Sesava (24 km) un Gardene (17 km). Bērzes upe sākas Austrumkursas augstienes dienvidu daļā, Lielaucis paugurainē, aptuveni 120 m virs jūras līmeņa, viegli paugurainā apvidū, augštecē upei stāvi un apauguši krasti (Kavacs, 1994). Upes hidroloģisko režīmu ietekmē aizsprosti, kas izbūvēti mazo hidroelektrostaciju darbības nodrošināšanai, tai skaitā „Bērzes dzirnavu HES” (ūdenskrātuves virsmas laukums pie normāla uzstādīšanas līmeņa ir 9.8 ha, vidējais dziļums 1.23 m), „Bikstu – Palejas ūdensdzirnavu HES” (platība 11.3 ha, vidējais dziļums 1.55 m), „Dobeles HES” (platība 3 ha, vidējais dziļums 1.50 m) un „Annenieku HES” (platība 28.8 ha, vidējais dziļums 2.8 m) (Glazačeva, 2004). Augu barības vielu saturu Bērzes upes ūdeņos ietekmē ne tikai difūzais (izkliedētais), bet arī punktveida piesārņojums, ko rada pilsētu un apdzīvotu vietu attīrīto notekūdeņu ievadīšana ūdenstecē. Galvenie punktveida piesārņotāji sateces baseinā ir Dobeles, Jaunpils, Gardene, Annenieki un Kaķenieki. Bērzes upes ūdeņu hidroķīmiskās kvalitātes monitorings ietver paraugu ņemšanu 15 daļbaseinos. Bērzes upes daļbaseini un ūdeņu paraugu ņemšanas vietas attēlotas 3. attēlā.



3. attēls. Detalizēts Bēzres upes daļbaseinu un ūdens paraugu ievākšanas vietu attēlojums.

Polderu nosusināšanas sistēmu izbūves laikā Bēzres gultne tika regulēta un iedambēta, sākot no Līvberzes apdzīvotās vietas, 6.5 km pirms ietekas Svētē. Upē tiek ievadīti lielu meliorācijas sistēmu ūdeņi (Kavacs, 1994). Bēzres upes lejteces daļbaseinu teritorijās Zemgales līdzenumā tiek īstenota augstas intensitātes lauksaimnieciskā darbība. Upes daļbaseinos ir sastopama izteikta zemes lietojuma veidu dažādība, tādējādi iespējams noteikt un raksturot daļbaseinā dominējošā zemes lietojuma veida ietekmi uz ūdeņu kvalitāti, respektīvi, noteikt zemes lietojuma veidu kombinācijām raksturīgās augu barības vielu koncentrācijas. Ūdens paraugu ņemšanas vietu Bēzres upes daļbaseinos vispārīgs raksturojums sniegts 3. tabulā.

3. tabula

Ūdens paraugu ņemšanas vietu Bēzres upes daļbaseinos vispārīgs raksturojums

Nacionālais stacijas kods	Nacionālais stacijas nosaukums	Ūdensobjekta ID	Upes nosaukums	Koordinātes, garums	Koordinātes, platums
BLīčupe	Līčupe	L111	Līčupe	22.7579170	56.5565450

BZebrene	Bērze (Zebrene)	L111	Bērze	22.8750652	56.5947341
BAAnnieki	Bērze (augšpus Annieku HES)	L109	Bērze	23.0622796	56.6683932
BBlīdene	Bērzes pieteka Blīdene	L111	Blīdene	22.8443805	56.6395420
BZušupīte	Zušupīte (Zebrus ezers, izteka)	L111	Zušupīte	22.9466668	56.6539978
BLAnnieki	Bērze (lejšpus Annieku HES)	L111	Bērze	23.0954388	56.6744044
BRūšu strauts	Bērzes pieteka Rūšu strauts	L114	Rūšu strauts	23.0037072	56.7343425
BBikstupe	Bērzes pieteka Bikstupe	L114	Bikstupe	23.11346	56.68634
BADobeles	Bērze (augšpus Dobeles)	L111	Bērze	23.24526	56.64471
BGardene	Bērzes pieteka Gardene	L109	Gardene	23.1678726	56.6635238
BAGardene	Gardenes augštece	L109	Gardenes	23.1978940	56.6025122
BLDobeles	Bērze (lejšpus Dobeles)	L109	Bērze	23.3251	56.60303
BSesava	Bērzes pieteka Sesava	L148	Sesava	23.2929630	56.5837145
BĀlave	Bērzes pieteka Ālave (Šķibe)	L109	Ālave	23.4047355	56.6193594
BLīvberze	Bērze, Līvberze	L109	Bērze	23.5031080	56.6843373

Informācija par Bērzes upes daļbaseiniem raksturīgo zemes lietojumu veidu procentuālo attiecību pret sateces baseinu kopējo platību apkopta 4. tabulā. Zemes lietojumu veidu ģeotelpiskajai analīzei izmantota Corine Land Cover datu bāze. Lauksaimnieciskās darbības ietekmi uz ūdeņu kvalitāti iespējams novērtēt 14. daļbaseinā, kurā lauksaimniecības zemes aizņem 83.4% no sateces baseina kopējās plātības. Purvu un mežu ietekmi iespējams novērtēt attiecīgi 1. un 11. daļbaseinos, pilsētvides ietekmi salīdzinot 9. un 12. daļbaseinos novērotās augu barības vielu koncentrācijas.

4. tabula

Zemes lietojuma veidi Bērzes upes daļbaseinos atkarībā no ūdens paraugu ņemšanas vietām

Sateces baseina ID numurs	Nosaukums	Platība, km <sup>2</sup>	Zemes lietojuma veids (% no sateces baseina platības)				
			Lauksaimniecība	Mežs	Purvs	Ūdens	Apdzīvotas vietas
1	Līcupe	9.3	10.4	61.9	27.7	0.0	0.0
2	Bērze (Zebrene)	78.6	44.4	51.4	3.3	0.0	0.8
3	Bērze (augšpus Annieku HES)	284.9	46.1	48.1	2.1	2.2	1.5
4	Bērzes pieteka Blīdene	57.2	36.1	59.6	1.5	1.0	1.8

5	Zušupīte (Zebrus ezers, izteka)	27.9	28.8	51.8	2.1	17.3	0.0
6	Bērze (lejpus Annenieku HES)	289.1	46.7	47.4	2.1	2.3	1.6
7	Bērzes pieteka Rūšu strauts	43.2	63.8	35.1	0.0	0.2	0.9
8	Bērzes pieteka Bikstupe	144.1	58.7	38.2	0.2	0.6	2.3
9	Bērze (augšpus Dobeles)	612.4	50.7	44.3	1.7	1.4	2.0
10	Bērzes pieteka Gardene	73.6	38.0	57.1	2.4	0.5	2.0
11	Gardenes augštece	20.6	27.9	70.2	1.9	0.0	0.0
12	Bērze (lejpus Dobeles)	625.2	50.6	43.6	1.6	1.3	2.9
13	Bērzes pieteka Sesava	89.5	46.6	51.5	0.0	0.9	1.0
14	Bērzes pieteka Ālave (Šķibe)	93.7	83.4	13.5	0.0	0.4	2.6
15	Bērze, Līvbērze	872.0	56.3	38.6	1.2	1.1	2.8

### 2.3. Gruntsūdeņu kvalitātes monitorings

Lauksaimnieciskās darbības ietekme uz gruntsūdeņu ķīmisko sastāvu tiek noteikta 11 urbumos triju monitoringa staciju tuvumā (Bērze, Mellupīte, Vecauce) un 10 urbumos īpaši izveidotās trijās gruntsūdeņu izpētes vietās (Oglaine, Staļģene, Miltiņi), kas atrodas īpaši jutīgo teritoriju robežās. Šajā izpētes līmenī ūdens paraugu ievākšana notiek ne retāk kā reizi ceturksnī. Vispārīgs gruntsūdeņu pētījuma vietu un urbumu raksturojums dots 5. tabulā.

5. tabula

Gruntsūdeņu pētījumu vietu un urbumu vispārīgs raksturojums

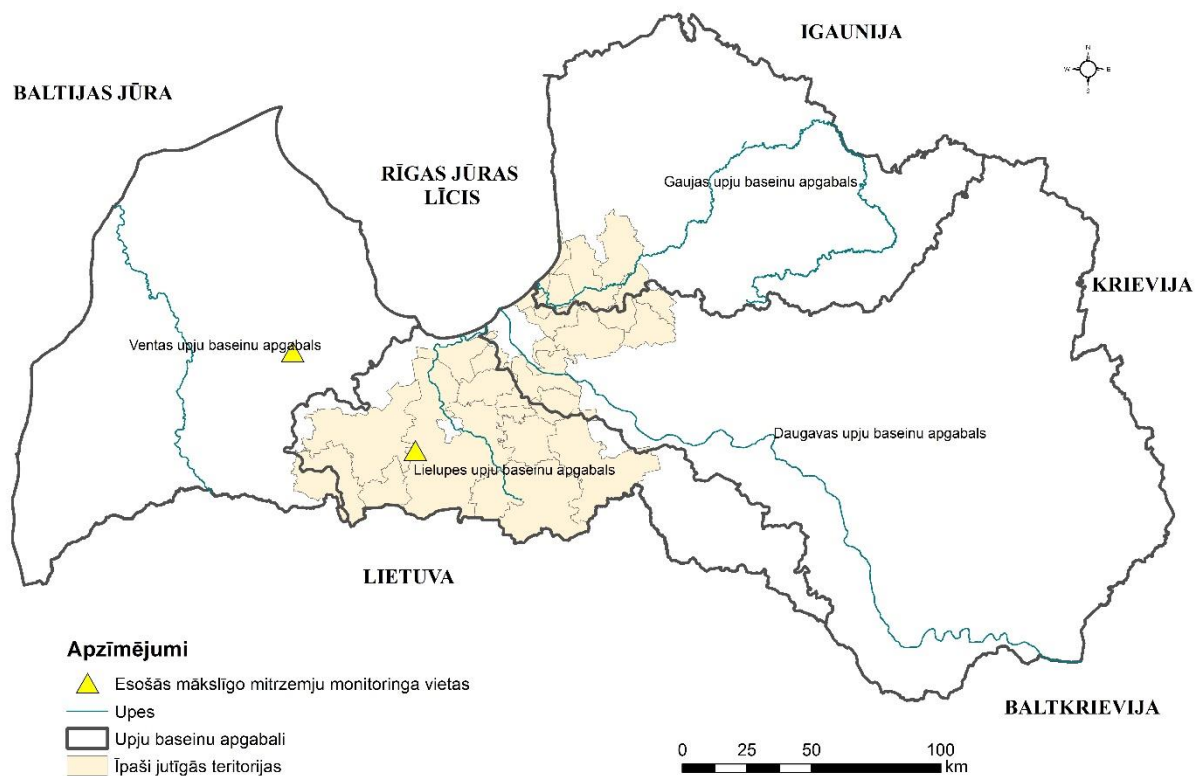
Nacionālais stacijas kods	Nacionālais stacijas nosaukums	Dziļums, m*	Koordinātes, garums	Koordinātes, platums
Berze BG1	Bērze	15 - 22	23.3788008	56.7112629
Berze BG2		1.7 - 5.7	23.3788010	56.7112537
Berze BG3		3.7 - 7.7	23.3440326	56.7078592
Berze BG4		2.0 - 4.0	23.3487642	56.7072191

Mellupite MG1	Mellupīte	6.7 - 10.7	22.2354139	56.4963634
Mellupite MG2		0.5 - 4.2	22.2338081	56.4945613
Mellupite MG3		2.2 - 6.2	22.2308885	56.4923721
Vecauce AG1	Vecauce	6.7 - 10.7	22.9236933	56.4880437
Vecauce AG2		2.2 - 6.2	22.9240809	56.4881027
Vecauce AG3		1.2 - 5.2	22.9183379	56.4867663
Vecauce AG4		1.8 - 3.7	22.9184371	56.4867042
Stalģene STG1	Stalģene	2.8 - 4.8	23.9733492	56.5608142
Stalģene STG2		2.65 - 4.65	23.9735444	56.5610029
Stalģene STG3		12.9 - 17.9	23.9735443	56.5610220
Stalģene STG4		2.85 - 4.85	23.9719799	56.5643268
Oglaine OG1	Oglaine	3.65 - 5.65	23.8249671	56.4896279
Oglaine OG2		2.6 - 4.6	23.8229070	56.4891039
Oglaine OG3		6.9 - 11.9	23.8228746	56.4890858
Oglaine OG4		3.65 - 5.65	23.8193962	56.4863316
MiltiniMTG1	Miltiņi	1.75 - 3.75	23.3655555	56.6343891
MiltiniMTG2		1.8 - 3.8	23.3656418	56.6350723

\* Filtra atrašanās dziļums

## 2.4. Mākslīgo mitrāju monitorings

Kopš 2019. gada projekta ietvaros tiek veikta ūdeņu paraugu ievākšana un ķīmiskā sastāva noteikšana trijos mākslīgajos mitrājos, kas sniedz iespēju novērtēt augu barības vielu samazināšanas efektivitāti mākslīgajos mitrājos. Mākslīgie mitrāji ir viens no videi draudzīgiem meliorācijas sistēmu elementiem, kas tiek izmantots lauksaimniecības zemēs, lai samazinātu augu barības vielu nonākšanu hidrogrāfiskā tīkla turpmākajos posmos. Pētījumā ietverta mākslīgo mitrāju atrašanās vietas norādītas 4. attēlā.



4. attēls. Mākslīgo nitrātu atrašanās vietas.

Lielupes upju baseinu apgabālā atrodas divi mākslīgie nitrāti, kur viena ir pazemes plūsmas, bet otra virszemes plūsmas. Pazemes plūsmas nitrāts uztver un attīra ūdeni no lauksaimniecības kompleksa lietus kanalizācijas sistēmas, kas var tikt uztverts kā potenciāls punktveida piesārņojuma avots, kamēr virszemes plūsmas nitrātā nonāk notecē no lauksaimniecības laukiem, kas ir potenciāls izkliedētā (difūzā) piesārņojuma avots. Pazemes plūsmas nitrāts vienotā sistēma ūdens plūsmas virzienā sastāv no sedimentācijas baseina, pārsūkņēšanas akas, sūkņa un nitrāta pazemes daļas. Virszemes plūsmas nitrāts vienotā sistēma ūdens plūsmas virzienā sastāv no caurtekas ieplūdes daļā, atklātās ūdens virsmas un aizsprosta, kas aprīkots ar V-veida pārgāzni, izplūdes daļā.

Ventas upju baseinu apgabālā atrodas viens virszemes plūsmas mākslīgais nitrāts, kas uztver noteci no lauksaimniecības zemēm. Dotais nitrāts sastāv no atklātās ūdens virsmas un ūdens līmeņa regulēšanas sliekšņa, kas veidots no kokmateriāliem un atrodas nitrāta izplūdes daļā. Atklātā ūdens virsma iedalīta divās funkcionālās zonās, attiecīgi dziļūdens un seklūdens zona, kuras savstarpēji nodala akmeņu krāvu.

## 2.5. Ūdeņu paraugu ievākšanas principi un ķīmiskā sastāva testēšanas metodes

Ūdeņu paraugu ievākšana noris atbilstoši tehniskajām iespējām visos monitoringa līmeņos noteikta režīma ietvaros. Ūdeņu paraugu ķīmiskā sastāva analizēšana nepieciešama, lai noteiktu slāpekļa un fosfora savienojumu koncentrācijas ūdenī un raksturotu šo savienojumu noplūdes un procesus ūdeņu ekosistēmās. Katrs ūdeņu paraugs tiek identificēts ņemšanas brīdī un tā identifikācijas numurs (kods) tiek saglabāts līdz analītiskā procesa beigām ķīmijas laboratorijā un rezultātu ievadīšanai datu bāzēs. Ūdeņu paraugu savākšanas vietā tiek novietoti polietilēna konteineri, kuros automātiskā režīmā, proporcionāli caurplūdumam, tiek iesūknēts un akumulēts kopējais ūdens paraugs, kas raksturo noteiktu laika posmu. Konteineri pēc vidējā parauga noņemšanas rūpīgi iztīrāmi no sanešiem un izskalojami ar tā paša sastāva ūdeni, kuru atbilstošajā parauga ņemšanas vietā savāc paraugu ņemšanas iekārta. Manuāla paraugošanas režīma gadījumā ūdeņu paraugi tiek ņemti noteiktā vietā vienu reizi mēnesī. Ūdens paraugus savāc 0.5 l polietilēna pudelēs. Paraugus pirms transportēšanas uz laboratoriju uzglabā ledusskapī 2° – 4° C temperatūrā. Par paraugu noņemšanu izdara atzīmes lauku novērojumu žurnālā. Ūdeņu paraugu ievākšana noris saskaņā ar Lauksaimniecības noteču (noplūdes) monitoringa rokasgrāmatā minēto metodiku (Lauksaimniecības noteču..., 2003). Ūdens paraugu testēšana tiek veikta akreditētās laboratorijās. No 1995. g. līdz 2005. g. un kopš 2008. g. ūdens paraugi tika testēti Latvijas Hidroekoloģijas institūta (LHEI) Hidroķīmijas laboratorijā, savukārt, no 2005. g. līdz 2007. g. LVĢMC Vides laboratorijā. Ūdens ķīmiskā sastāva analīzes izpildītas ievērojot nosakāmajam parametram atbilstošas testēšanas metodes (6. tabula). Laboratorijās izmantotās testēšanas metodes ir savstarpēji pielīdzināmas, līdz ar to iegūtie rezultāti var tikt apvienoti vienā datu kopā.

6. tabula

Ūdeņu ķīmiskā sastāva testēšanas metodes

Parametrs	Normatīvi tehniskās dokumentācijas Nr.	Analīzes metode
N-NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> + N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	LVS EN ISO 13395:1996 *  LVS EN ISO 13395:2004 **	Spektrofotometrija, nitrītu slāpekļa, nitrātu slāpekļa un to summārā satura noteikšana ar plūsmas analīzes metodi Spektrofotometrija, nitrītu slāpekļa, nitrātu slāpekļa un to summārā satura noteikšana ar plūsmas analīzes metodi
N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	LVS ISO 7150-1:1984 *	Spektrofotometrija, indofenola metode

	LVS EN ISO 11732:2005**	Spektrofotometrija, nepārtrauktas plūsmas indofenola metode
N <sub>kop</sub>	LVS EN ISO 11905-1:1998	Mineralizācijas metode, oksidējot ar peroksidisulfātu
P-PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	LVS EN ISO 6878:2005, 4. daļa	Spektrofotometrija, amonija molibdāta metode
P <sub>kop</sub>	LVS EN ISO 6878:2005, 7. daļa	Spektrofotometrija, molibdāta metode pēc parauga oksidēšanas ar peroksidisulfātu

\* LHEI Hidroķīmijas laboratorija

\*\* LVĢMC Vides laboratorija



### 3. Pētījuma rezultāti

Šajā nodaļā tiek apkopoti rezultāti par augu barības vielu koncentrācijām pētījuma vietās ievāktajos ūdeņu paraugos, pastiprinātu uzmanību pievēršot nitrātu – slāpekļa koncentrācijām ūdenī. Nitrātu – slāpekļa koncentrācijas ir ūdeņu kvalitāti raksturojošs parametrs, kas tiek izmantots kā kritērijs ES Nitrātu direktīvā un attiecīgajās vadlīnijās norādīto monitoringa prasību izpildei. Nodaļā iekļauti monitoringa rezultāti, kuri iegūti laika posmā no 2023. gada 1. janvāra līdz 2023. gada 9. oktobrim. Lai iegūtu vispārīgāku priekšstatu par 2023. gadā pētījumu vietās novērotajām augu barības vielu koncentrācijām ūdenī un koncentrāciju dinamiku ilgākā laika periodā, tiek salīdzināti ūdens paraugu analīžu rezultāti, kas iegūti 2018., 2019., 2020., 2021., 2022. gadā un visā iepriekšējā monitoringa programmas īstenošanas periodā (1995. g. – 2017. g.).

#### 3.1. Nitrātu – slāpekļa koncentrāciju analīze atbilstoši ES Nitrātu direktīvas prasībām

7. tabulā apkopots ES Nitrātu direktīvā norādītās nitrātu koncentrācijas robežvērtības 50 mg l<sup>-1</sup> vai nitrātu – slāpekļa koncentrācijas robežvērtības 11.3 mg l<sup>-1</sup> pārsniegšanas gadījumu skaits lauksaimniecības izkļiedētā (difūzā) un punktveida piesārņojuma monitoringa stacijās un posteņos, analizējot laika posmā no 2023. gada 1. janvāra līdz 2023. gada 9. oktobrim novērotās vērtības.

7. tabula

ES Nitrātu direktīvā norādītās robežvērtības pārsniegšanas gadījumu skaits 2023. gadā

Monitoringa vieta	Stacija / Postenis	Robežvērtības pārsniegšanas gadījumu skaits un mēneši, kuros ievākti ūdeņu paraugi
<b>Mellupīte</b>		
Eksperimentālie lauciņi (N0, N60, N120, N180, N240)	Stacija*	N0 – nav N60 – nav N120 – nav N180 – nav N240 – 3 (februāris, marts, aprīlis)
Drenu lauks (MellupiteDR)	Stacija*	Nav
Sateces baseins (MellupiteSC)	Stacija*	Nav
<b>Bērze</b>		
Drenu lauks (BerzeDR)	Stacija*	Nav
Sateces baseins (BerzeSC)	Stacija*	Nav
<b>Vienziemīte</b>		
Drenu lauks (VienziemiteDR)	Stacija*	Nav
Sateces baseins (VienziemiteSC)	Stacija*	Nav

<b>Vecauce</b>		
Sateces baseins (VecauceSC)	Stacija*	1 (janvāris)
Sateces baseins (VecauceA8)	Stacija*	5 (janvāris, februāris, marts, aprīlis, septembris)
Drenu lauks (VecauceAP3)	Postenis**	1 (septembris)
Drenu lauks (VecauceAP5)	Postenis**	Nav
<b>Bauska</b>		
Sateces baseins (BauskaV1)	Postenis**	Nav
Sateces baseins (BauskaSC)	Postenis*	3 (janvāris, februāris, marts)
<b>Skrīveri</b>		
Sateces baseins (SkriveriSC)	Postenis*	Nav
<b>Ogre</b>		
Sateces baseins (OgreSC)	Postenis**	Nav
<b>Zemgale</b>		
Drenu lauks (ZemgaleDR)	Postenis*	Nav

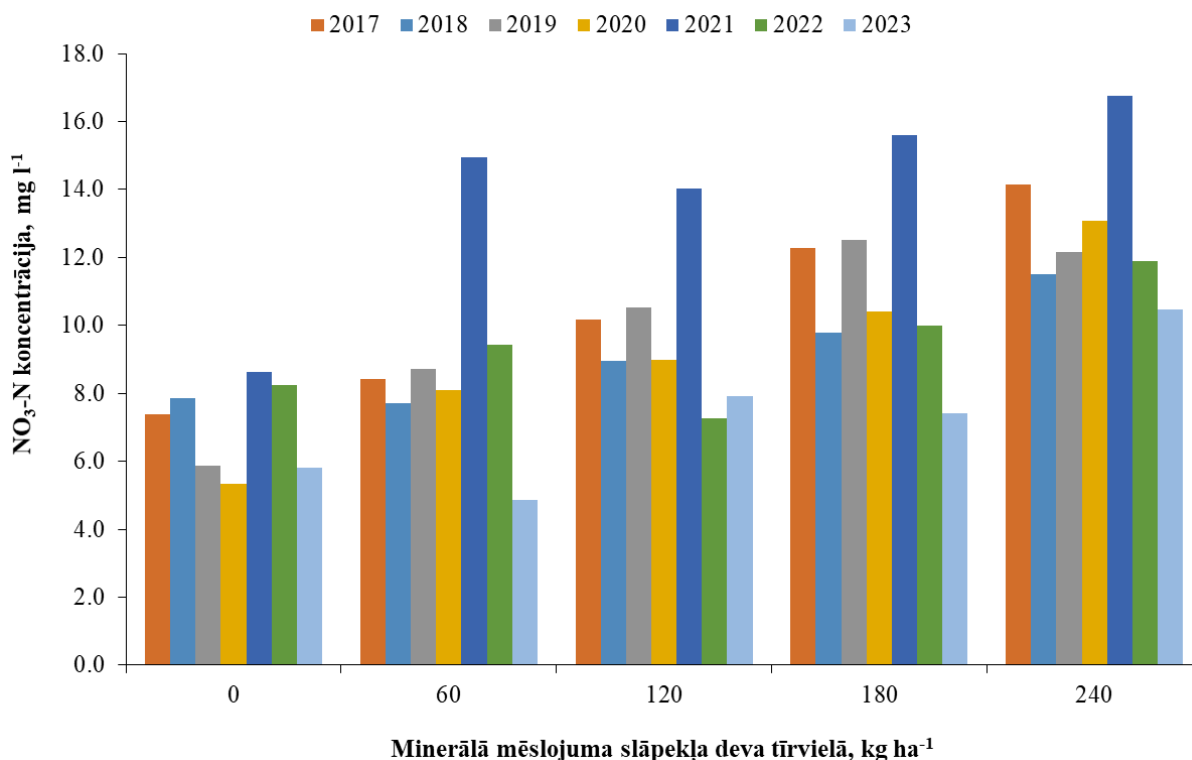
\* izkliedētā (difūzā) piesārņojuma monitoringa stacijas un posteņi

\*\* punktveida piesārņojuma monitoringa posteņi

2023. gadā laika posmā no 1. janvāra līdz 2023. gada 9. oktobrim konstatēti 13 ES Nitrātu direktīvā norādītās nitrātu – slāpekļa koncentrācijas robežvērtības pārsniegšanas gadījumi, kas ir skaitliski vairāk nekā 2018. gadā, kad šādi gadījumi konstatēti 10 reizes, bet skaitliski mazāk nekā 2019. gadā, 2020. gadā, 2021. gadā un 2022. gadā, kad tika konstatēti attiecīgi 25, 37, 81 un 19 gadījumi. 2023. gadā nitrātu – slāpekļa koncentrācijas robežvērtības pārsniegšana konstatēta neveģetācijas periodā, laika posmā no janvāra līdz aprīlim un septembrī, kad agronomiskās aktivitātes lauksaimniecības laukos notiek minimāli vai nenotiek nemaz. Jāņem vērā, ka atskaitē nav iekļauti 2023. gada novembra un decembra mēnešos ievākto ūdeņu paraugu analīžu rezultāti. Ņemot vērā iepriekšējo gadu monitoringa rezultātu tendences, sagaidāms, ka novembrī un/vai decembrī tiks novērotas paaugstinātās nitrātu – slāpekļa koncentrācijas notecē no lauksaimniecības zemēm. Paaugstinātās nitrājonu koncentrācijas šajos mēnešos skaidrojamas ar noteces atsākšanos pēc vasaras mazūdēns perioda, kad ūdens plūsma vairumā no drenu sistēmām izsīka. Septembra mēnesī Mellupītes un Vecauces monitoringa vietās drenu lauka izpētes līmenī tika novērota palielinātas noteces epizode, kamēr Bērzes monitoringa vietas drenu sistēmā novērota mīnāla notece. 2023. gadā veģetācijas periodā nitrātu – slāpekļa koncentrāciju pārsniegšanas gadījumi nav konstatēti. Augu barības vielu palielināta izskalošanās neveģetācijas periodā ir novērojama katru gadu, atšķiras vienīgi izskalošanās intensitāte. Pārmitriem apstākļiem sekojot ilgstošam un izteiktam sausuma periodam augu barības vielu izskalošanās procesi norisinās īpaši intensīvi. Šādu situāciju raksturo 2018. gada un 2019. gada piemērs. 2018. gada ietvaros izteikta sausuma apstākļos ar mēslošanas līdzekļiem izkliedētās un mineralizācijas procesu rezultātā pārveidotās augu barības vielas uzkrājās augsnes profila ietvaros virs drenu sistēmu izbūves dziļuma, jo kultūraugi

nespēja tās pilnvērtīgi uzņemt limitētā mitruma dēļ. Tā kā notece 2018. gada rudens mēnešos neatsākās vai bija izteikti minimāla, nenotika pakāpeniska kultūraugu neizmanto augu barības vielu izskalošanās. 2019. gada janvāra un februāra mēnešos atsākoties notecei meliorācijas sistēmās no lauksaimniecības zemēm notika palielināta augu barības vielu izskalošanās, kas rezultējās izteikti paaugstinātās nitrātu – slāpekļa koncentrācijās ūdenī.

ES Nitrātu direktīvā norādītās robežvērtības atsevišķi pārsniegšanas gadījumi konstatēti Mellupītes monitoringa stacijas izmēģinājumu lauciņos, kuros tiek izkliedētas noteiktas slāpekli saturoša minerālmēslojuma devas, kas izteiktas kā slāpekļa deva tūrvielā uz vienu hektāru apsētās lauksaimniecības platības, t.sk., 0 kg, 60 kg, 120 kg, 180 kg un 240 kg. Fosforu saturošs minerālais mēslojums visos izmēģinājuma variantos tiek izkliedēts vienādā daudzumā. 2023. gadā robežvērtības pārsniegšanas gadījumi, kopskaitā 3, novēroti vien izmēģinājuma variantos, kuros tiek izkliedētas paaugstinātas slāpekli saturošas minerālā mēslojuma devas ( $240 \text{ kg ha}^{-1}$ ). Eksperimenta īstenošanas ietvaros novērota tendence, ka palielinoties izkliedētā slāpekli saturošā mēslojuma daudzumam, palielinās robežvērtību pārsniegšanas gadījumu skaits un vidējās nitrātu – slāpekļa koncentrācijas. 5. attēlā apkopotas izmēģinājuma lauciņos novēroto nitrātu – slāpekļa koncentrāciju vidējās vērtības par laika posmu no 2017. gada sākuma līdz 2023. gada 9. oktobrim.

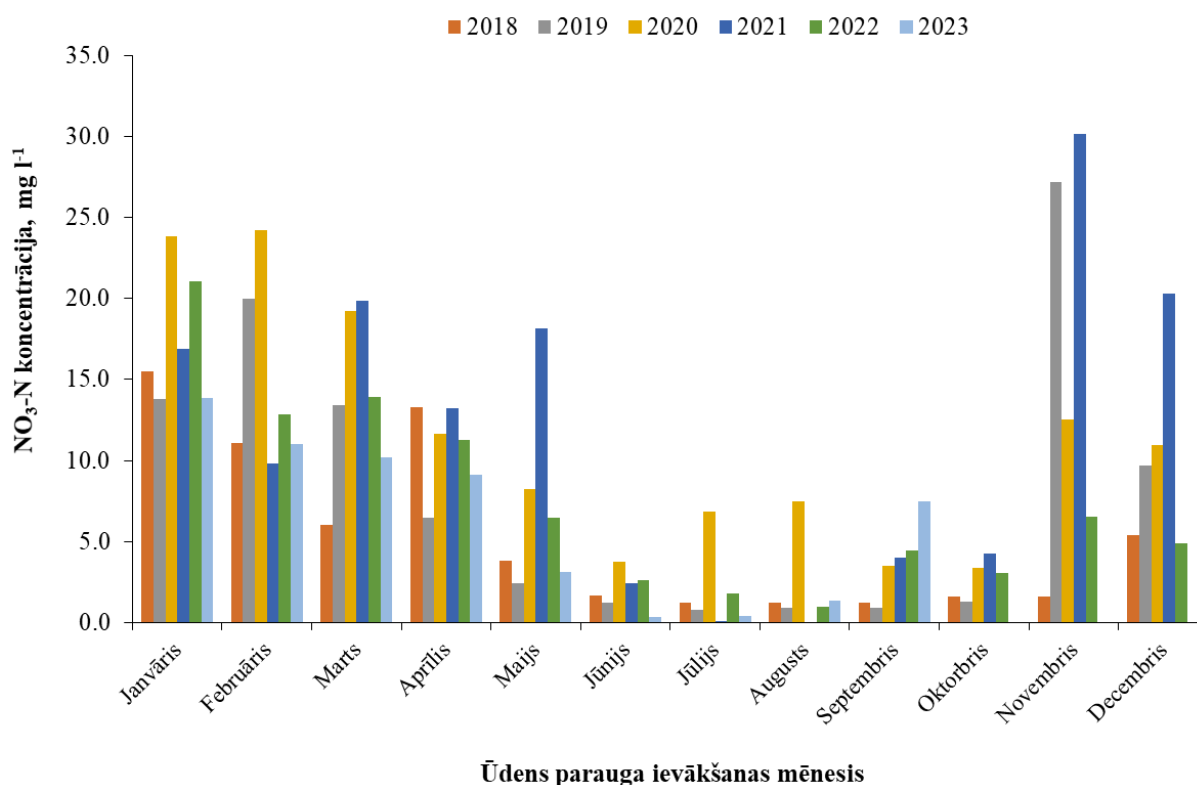


5. attēls. Gada vidējās nitrātu – slāpekļa koncentrācijas Mellupītes izmēģinājuma lauciņos (2017.g. – 2023.g.).

Izmēģinājuma lauciņos laika posmā no 2020. gada augusta, kad notika ziemas kviešu ražas novākšana, līdz 2021. gada augusta vidum, kad lauciņos tika iesēts ziemas rapsis, lauksaimniecības zeme tika atstāta papuvē. 2021. gada ietvaros ievākto ūdens paraugu analīžu rezultāti liecina, ka, atstājot aramzemi papuvē aptuveni vienu gadu, var palielināties nitrātu – slāpekļa izskalošanās riski. Paaugstinātu nitrātu – slāpekļa koncentrāciju iespējamību ūdenī nosaka augsnē esošās organisko vielu un slāpekļa savienojumu rezerves un pakāpeniska transformācija mineralizācijas un nitrifikācijas procesu norises rezultātā, jo papuves gadījumā netiek izkļiedēts slāpekli saturošs minerālais mēslojums. Kultūraugu neesamības gadījumā slāpekļa savienojumu neorganiskās formas, kuras viegli šķīst ūdenī, galvenokārt nitrātu – slāpekļa un nitrīti, netiek izmantotas kultūraugu attīstības nodrošināšanai, attiecīgi neizmantošanas gadījumā slāpekļa savienojumu neorganiskās formas tiek pakļautas izskalošanās procesiem ar drenu noteci. 2022. gadā vidējās nitrātu – slāpekļa koncentrācijas notecē no izmēģinājuma lauciņiem bija ievērojami zemākas nekā 2021. gadā. Papildus 2021. gadā un 2022. gadā izmēģinājumu lauciņos novēroto nitrātu – slāpekļa koncentrāciju mainība sniedz ieskatu par konkrētā lauksaimniecības sezonā veikto agronomisko aktivitāšu pēcietekmi uz slāpekļa savienojumu izskalošanās procesiem nākamajā sezonā. Gadījumos, kad vienā lauksaimniecības sezonā no augsnes profila tiek izskalotas ūdenī šķīstošās slāpekļa savienojumu formas un notecē no nosusinātām lauksaimniecības zemēm novērojamas paaugstinātas nitrātu koncentrācijas, sagaidāms, ka nākamajā sezonā izskalošanās procesu intensitāte mazināsies un nitrātu koncentrācijas ūdeņos būs ievērojami zemākas.

2023. gadā ES Nitrātu direktīvā norādītās nitrātu – slāpekļa koncentrācijas robežvērtības pārsniegšana konstatēta Bērzes monitoringa stacijas mazā sateces baseina izpētes līmenī, t.sk., janvāra un aprīļa mēnešos.

2023. gadā Vecauce monitoringa stacijas divās mazā sateces baseina izpētes līmenī ierīkotās pētījumu vietās (VecauceSC, VecauceA8 un VecauceAP3) novēroti 7 nitrātu – slāpekļa koncentrācijas robežvērtības pārsniegšanas gadījumi, attiecīgi janvārī, februārī, martā, aprīlī un septembrī, kas atbilst iepriekšējos pētījuma gados konstatētajai tendencei par neorganisko un ūdenī viegli šķīstošo slāpekļa savienojumu formu pastiprinātu izskalošanos ziemas un pavasara periodos. Šajos periodos augsne ir piesātināta ar ūdeni, drenu sistēmas no laukiem novada lieko ūdeni un līdz ar to arī ūdenī izšķīdušos nitrātjonus. VecauceSC pētījumu vietā novērotās nitrātu – slāpekļa koncentrācijas mēnešu griezumā, kas raksturo nitrātu – slāpekļa izskalošanos pēdējos piecos monitoringa īstenošanas gados, apkopotas 6. attēlā.



6. attēls. Nitrātu – slāpekļa koncentrācijas VecauceSC pētījumu vietā ievāktajos ūdeņu paraugos (2018.g. – 2023.g.).

6. attēlā apkopotie ūdeņu kvalitātes monitoringa rezultāti norāda par izteiktām nitrātu – slāpekļa koncentrāciju atšķirībām sezonu un mēnešu ietvaros. Augu barības vielu izskalošanās procesu norisi un nitrātu – slāpekļa koncentrācijas ūdeņos neatkarīgi no agronomiskajām aktivitātēm ietekmē meteoroloģiskie un hidroloģiskie apstākļi konkrētajā sezonā un mēnesī. Kopumā augstākās koncentrācijas novērotas neveģetācijas vai nenoteiktas veģetācijas periodā no novembra līdz aprīlim, kad drenu sistēmas akumulē un novada lieko ūdeni no lauksaimniecības zemēm un kultūraugu spēja uzņemt augu barības vielas ir limitēta. Laika posmam no jūnija līdz oktobrim kopumā ir raksturīgas zemas nitrātu – slāpekļa koncentrācijas. Šajā laika posmā drenu sistēmas lieko ūdeni no lauksaimniecības zemēm novada minimāli vai nenovada nemaz. Veģetācijas periodā mazā sateces baseina izpētes līmenī (novadgrāvī) ūdens plūsmu nodrošina gruntsūdeņu pieplūde, kurai ierasti raksturīgas zemas augu barības vielu koncentrācijas. Nitrātu – slāpekļa koncentrācijām var būt raksturīga izteikta mainība konkrētu mēnešu ietvaros, piemēram, novembra mēnesī novērotas gan izteikti zemas, gan izteikti augstas koncentrācijas.

2022. gada septembra mēnesī novērota augstākā nitrātu – slāpekļa koncentrācija pēdējos piecos monitoringa īstenošanas gados, lai gan kopumā septembra mēnesim raksturīgās koncentrācijas raksturojamas kā zemas. 2022. gada pārējos mēnešos koncentrācijas ir zemākas

vai vienādā līmenī ar iepriekšējiem gadiem. 2021. gadā konstatētās nitrātu – slāpekļa koncentrācijas atsevišķos mēnešos ir bijušas augstākas nekā attiecīgajos mēnešos pārējos izvērtētajos monitoringa īstenošanas gados, t.sk., marts, maijs, oktobris, novembris un decembris. 2020. gadā novērotās nitrātu – slāpekļa koncentrācijas ir bijušas ievērojami augstākas janvāra, februāra, jūnija, jūlija un augusta mēnešos, salīdzinot ar pārējos gados attiecīgajos mēnešos novērotajām koncentrācijām.

2023. gadā ES Nitrātu direktīvā norādītās nitrātu – slāpekļa koncentrācijas robežvērtības pārsniegšanas gadījumi tika novēroti Bauskas monitoringa postenī pirms cūkkopības kompleksa ievāktajos ūdeņu paraugos. 2023. gadā pirms cūkkopības kompleksa ievāktajos ūdeņu paraugos nitrātu – slāpekļa koncentrācijas robežvērtība tika pārsniegtas 3 reizes (janvāris, februāris, marts), pēc cūkkopības kompleksa ievāktajos ūdeņu paraugos robežvērtības pārsniegšanas gadījumi nav konstatēti. Ūdens paraugu ņemšanas vietu pirms cūkkopības kompleksa var raksturot kā izkliedētā (difūzā) piesārņojuma monitoringa posteni, kamēr pēc cūkkopības kompleksa ievāktie ūdeņu paraugi norāda par lauksaimnieciska rakstura punktveida piesārņojuma avota ietekmi. Lai raksturotu cūkkopības kompleksa ietekmi uz ūdeņu kvalitāti, 8. tabulā apkopotas ilgtermiņā un 2023. gadā novērotās slāpekļa un fosfora savienojumu koncentrāciju vidējās vērtības, kas raksturo ūdeņu kvalitāti ūdenstecē pirms un pēc cūkkopības kompleksa.

8. tabula

Slāpekļa un fosfora savienojumu koncentrāciju vidējās vērtības Bauskas monitoringa postenī

Ūdens parauga ņemšanas vieta	Pētījuma laika periods	NO <sub>3</sub> -N, mg l <sup>-1</sup>	NH <sub>4</sub> -N, mg l <sup>-1</sup>	Nkop, mg l <sup>-1</sup>	PO <sub>4</sub> -P, mg l <sup>-1</sup>	Pkop, mg l <sup>-1</sup>
Pirms cūkkopības kompleksa	1995.g. – 2021.g.	6.3	0.112	7.4	0.106	0.134
Pirms cūkkopības kompleksa	2022. gads	5.5	0.089	6.1	0.086	0.118
Pirms cūkkopības kompleksa	2023. gads	4.8	0.107	5.5	0.097	0.132
Pēc cūkkopības kompleksa	1995.g. – 2021.g.	7.2	2.687	13.7	1.147	1.381
Pēc cūkkopības kompleksa	2022. gads	4.5	0.638	6.1	0.407	0.456
Pēc cūkkopības kompleksa	2023. gads	4.6	0.282	6.0	1.001	1.118

Salīdzinot ilgtermiņā (1995.g. – 2021.g.) novērotās vidējās slāpekļa un fosfora koncentrācijas ūdenī pirms un pēc cūkkopības kompleksa, novērojamas identiskas sakarības.

Visu slāpekļa un fosfora savienojumu koncentrācijas ūdenī palielinās pēc cūkkopības kompleksa, kas norāda par negatīvu ilgtermiņa kompleksa ietekmi uz ūdeņu kvalitāti. Ilgtermiņā nitrātu – slāpekļa koncentrācijas ūdenī pēc kompleksa palielinās par 0.9 mg l<sup>-1</sup>, kas uzskatāmas par minimālām izmaiņām. Amonija – slāpekļa koncentrācijas pēc cūkkopības kompleksa ievāktajos ūdeņu paraugos ilgtermiņā ir palielinājušās 24 reizes. Kopējā slāpekļa koncentrācijas ūdenī pēc kompleksa ilgtermiņā ir palielinājušās aptuveni 2 reizes. Ortofosfātu – fosfora un kopējā fosfora koncentrācijas ūdenī pēc kompleksa palielinājušās, attiecīgi 11 un 10 reizes. No šajā pētījumu vietā konstatētajām augu barības vielu koncentrāciju izmaiņām iespējams secināt, ka amonija – slāpekļa koncentrāciju izmaiņas ūdenī ir noteicošais parametrs, kas ļauj identificēt lauksaimnieciska rakstura punktveida piesārņojuma avotu negatīvo ietekmi uz ūdeņu kvalitāti.

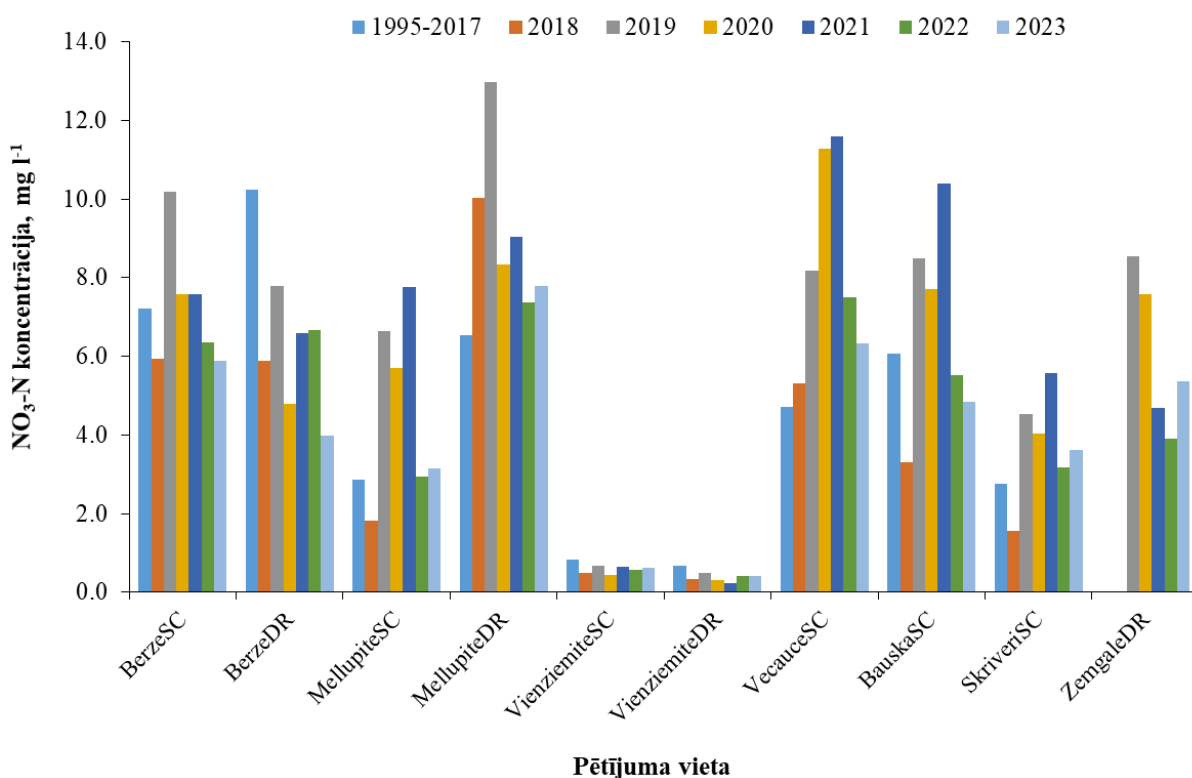
2023. gadā novērotā cūkkopības kompleksa ietekme uz ūdeņu kvalitāti raksturojošo rādītāju izmaiņām ir zemāka nekā ilgtermiņā konstatētā. Nitrātu – slāpekļa koncentrācijas pēc kompleksa ievāktajos ūdeņu paraugos ir samazinājušās par 0.2 mg l<sup>-1</sup>, amonija – slāpekļa koncentrācijas palielinājušās no 0.107 mg l<sup>-1</sup> līdz 0.282 mg l<sup>-1</sup> (aptuveni 2.5 reizes), kamēr kopējā fosfora koncentrācijas palielinājušās no 0.132 mg l<sup>-1</sup> līdz 1.118 mg l<sup>-1</sup> (aptuveni 8.5 reizes). Vienlaikus secināms, ka pirms cūkkopības kompleksa ievāktajos ūdeņu paraugos amonija – slāpekļa un kopējā fosfora koncentrācijas ir paaugstinātas, salīdzinot ar citām lauksaimniecības noteču monitoringa vietās novērtotajām koncentrācijām, kas liecina par palielinātu organiskā mēslojuma apjoma izkļiedēšanu uz lauksaimniecības laukiem.

### **3.2. Lauksaimniecības izkļiedētā (difūzā) piesārņojuma monitoringa rezultāti**

7. attēlā apkopotas gadu vidējās nitrātu – slāpekļa koncentrācijas izkļiedētā (difūzā) piesārņojuma monitoringa stacijās un posteņos, kuras novērotas ilgtermiņā (1995.g. – 2017.g.), 2018., 2019., 2020., 2021., 2022. un 2023. gadā.

Salīdzinot ilgtermiņā (1995.g. – 2017.g.) un pēdējos piecos gados novērotās nitrātu – slāpekļa koncentrācijas iespējams secināt, ka monitoringa staciju un posteņu ietvaros koncentrāciju mainībai raksturīgas atšķirīgas tendences. Pēdējos piecos gados monitoringa stacijās BerzeDR, VienziemiteSC, VienziemiteDR un ZemgaleDR gadu vidējās nitrātu – slāpekļa koncentrācijas ir zemākas nekā ilgtermiņā konstatētās. Tas liecina par ūdeņu kvalitātes uzlabošanu, kuru sekmējušas izmaiņas agronomiskajās darbībās, kuras īstenotas pētījuma vietu lauksaimniecības zemēs. Turpretim, BerzeSC, MellupīteSC, MellupīteDR, VecauceSC, BauskaSC un SkrīveriSC monitoringa stacijām un posteņiem raksturīgās ilgtermiņa vērtības ir zemākas nekā pēdējos piecos gados novērotās, kas liecina par lauksaimnieciskās darbības

negatīvo ietekmi uz ūdeņu kvalitāti. Pilvērtīgai situācijas analīzei nepieciešams izvērtēt norādītajām pētījuma vietām raksturīgo kultūraugu mainību, izkliedētā mēslojuma veida un apjoma mainību, kā arī meteoroloģisko un hidroloģisko apstākļu mainību laikā. Diemžēl, ne visās pētījuma vietās tiek veikti hidroloģiskie mērījumi, izmantojot mērbūves un sensorus, un iespējams iegūt informāciju par izkliedētā mēslojuma veidiem un apjomiem, kas samazina potenciālo ietekmējošo faktoru noteikšanu un konstatēto rezultātu interpretāciju.



7. attēls. Gadu vidējās nitrātu – slāpekļa koncentrācijas izkliedētā (difūzā) piesārņojuma monitoringa stacijās un posteņos.

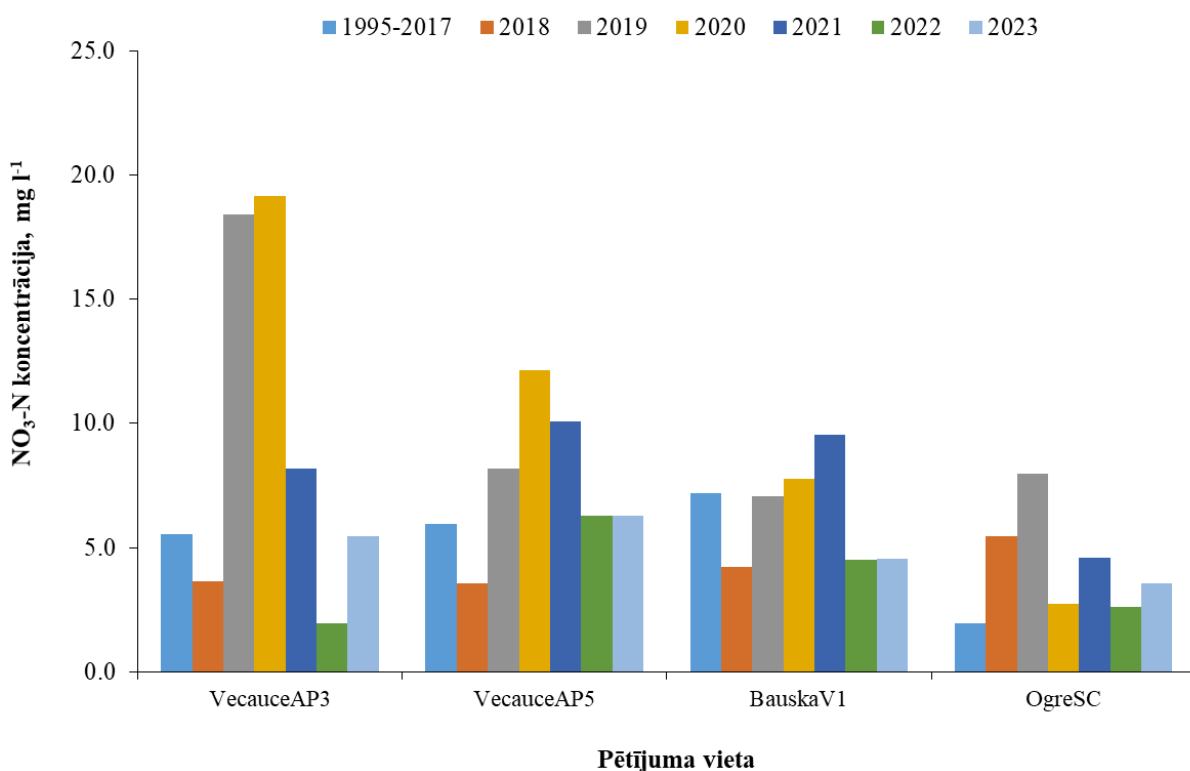
Ekstensīvas lauksaimnieciskās darbības apstākļos, kādi novērojami abos izpētes līmeņos Vienziemītes pētījuma vietā, meteoroloģiskajiem un hidroloģiskajiem apstākļiem ir nenozīmīga ietekme uz nitrātu izskalošanās procesiem, par ko liecina neizteiktās koncentrāciju izmaiņas un konsekventi zemas vērtības gan sausos, gan mitros gados.

### 3.3. Lauksaimniecības punktveida piesārņojuma monitoringa rezultāti

8. attēlā apkopoti lauksaimniecības punktveida piesārņojuma monitoringa posteņos novērotie rezultāti par gadu vidējām nitrātu – slāpekļa koncentrācijām ūdeņos, kas dod iespēju salīdzināt pēdējos piecos monitoringa īstenošanas gados un ilgtermiņā iegūtos rezultātus. Šajās pētījuma vietās vēsturiski vai tagadnē tiek izkliedēts organiskais mēslojums.



2023. gadā konstatētā vidējā nitrātu – slāpekļa koncentrācija vienā pētījuma vietā ir zemāka (BauskaV1) nekā ilgtermiņā novērotā, kamēr trīs pētījuma vietās (VecauceAP3, VecauceAP5 un OgreSC) vienādā līmenī ar ilgtermiņā noteiktajām vai augstāka. Slāpekļa savienojumu izskalošanas ietekmējušas pētījuma vietām raksturīgajos sateces baseinos veiktās lauksaimnieciskās darbības, t.sk., kultūraugu izvēle un mēslošanas veids un apjoms. 8. attēlā vizualizētie 2023. gada rezultāti raksturo gada vidējās nitrātu – slāpekļa koncentrācijas par laika posmu no 1. janvāra līdz 9. oktobrim. Līdzšinējā pieredze liecina, ka novembra un decembra mēnešos sagaidāmas paaugstinātas nitrātu – slāpekļa koncentrācijas notecē no lauksaimniecības zemēm, kas var mainīt 2023. gada vidējo koncentrāciju vispārējo raksturojumu.



8. attēls. Gadu vidējās nitrātu – slāpekļa koncentrācijas punktveida piesārņojuma monitoringa posteņos.

2021. gadā VecauceAP3 un VecauceAP5 pētījumu vietās novērotas zemākas gada vidējās nitrātu – slāpekļa koncentrācijas nekā 2020. gadā, taču joprojām tās ir augstākas nekā ilgtermiņā novērotās. Savukārt BauskaV1 un OgreSC pētījumu vietās vidējām nitrātu – slāpekļa koncentrācijām ir tendence pakāpeniski palielināties.

2019. un 2020. gadā visās pētījuma vietās, izņemot BauskaV1, gada vidējās nitrātu – slāpekļa koncentrācijas ir augstākas nekā ilgtermiņā novērotās. Kopumā lauksaimniecības punktveida piesārņojuma monitoringa posteņos novērojamas analogas nitrātu – slāpekļa izskalošanās tendences kā izkliedētā (difūzā) piesārņojuma pētījuma vietās. Proti, labvēlīgiem

noteces veidošanās apstākļiem sekojot pēc izteikta sausuma perioda, sagaidāmas palielinātas nitrātu – slāpekļa koncentrācijas ūdenī. Īpaši izteikts nitrātu – slāpekļa koncentrācijas ūdenī palielinājums 2019. un 2020. gadā konstatēts VecauceAP3 un VecauceAP5 pētījumu vietās.

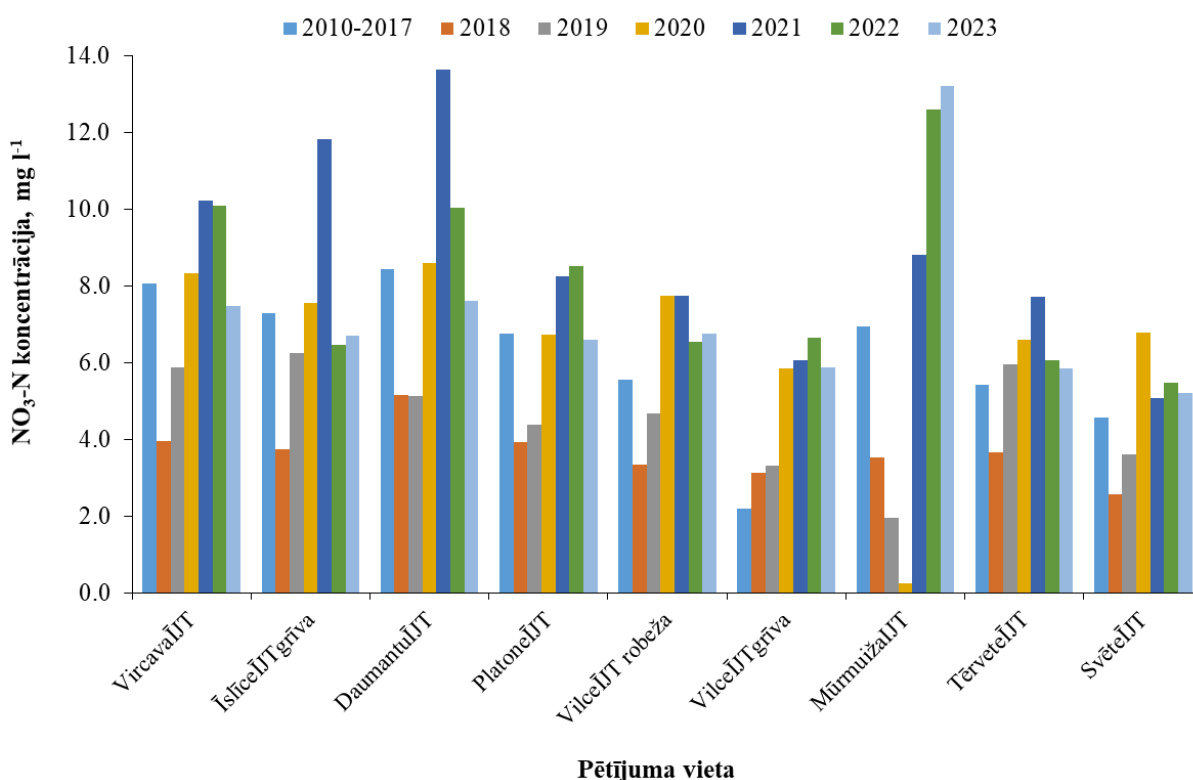
### 3.4. Īpaši jutīgo teritoriju upju monitoringa rezultāti

9. attēlā apkopoti monitoringa rezultāti, kas raksturo nitrātu – slāpekļa koncentrāciju mainību īpaši jutīgo teritoriju upēs pēdējos piecos gados un ilgtermiņā (2010.g. – 2017.g.). Īpaši jutīgo teritoriju upju ūdeņu kvalitātes monitoringa rezultāti norāda uz vairākām savstarpēji saistītām tendencēm:

- 2023. gadā novērotās gadu vidējās nitrātu – slāpekļa koncentrācijas 5 ūdens paraugu ņemšanas vietās ir augstākas nekā ilgtermiņā konstatētās, attiecīgi 4 vietās koncentrācijas ir zemākas, kas liedz izdarīt viennozīmīgus secinājumus par nitrātu – slāpekļa koncentrāciju mainības tendencēm;
- Salīdzinot 2022. gadā un ilgtermiņā novērotās gadu vidējās nitrātu – slāpekļa koncentrācijas īpaši jutīgo teritoriju upēs, iespējams secināt, ka visās ūdens paraugu ievākšanas vietās, izņemot ĪslīceĪJTgrīva, 2022. gada vidējās koncentrācijas ir ievērojami augstākas nekā ilgtermiņā;
- 2021. gadā vidējās nitrātu – slāpekļa koncentrācijas visās monitoringa vietās ir ievērojami augstākas nekā ilgtermiņā konstatētās. 2021. gadā VircavaĪJT, ĪslīceĪJTgrīva un DaumantuĪJT ūdens paraugu ņemšanas vietās novērotās gada vidējās nitrātu – slāpekļa koncentrācijas pārsniedz vai ir tuvas ES Nitrātu direktīvā norādīto robežvērtību, kas liecina par izteiktu ūdens kvalitātes problemātiku minēto ūdensteču sateces baseinos;
- 2020. gadā, ierasti arī iepriekšējos gados, vidējās skaitliskās vērtības ir atkarības no janvārī, februārī, martā un aprīlī novērotajām paaugstinātajām nitrātu – slāpekļa koncentrācijām ūdeņos. Piemēram, ĪslīceĪJTgrīva ūdens paraugu ievākšanas vietā šajā laika periodā nitrātu – slāpekļa koncentrācijas bija robežās no 15.7 līdz 25.0 mg l<sup>-1</sup>, kamēr laika periodā no jūnija līdz septembrim nitrātu – slāpekļa koncentrācijas bija robežās no 0.009 līdz 0.2 mg l<sup>-1</sup>. Iespējams, ka tik izteiktas nitrātjonu koncentrāciju svārstības var tikt saistītas ar klimata mainības aspektu, kad neizteiktas ziemas mijās ar sausām vasarām un rudeniem;
- meteoroloģiskie un hidroloģiskie apstākļi, kas raksturīgi katram kalendārajam gadam, ir nozīmīgs faktors, kas ietekmē augu barības vielu, īpaši ūdenī viegli šķīstošo nitrātu, izskalošanos no nosusinātām lauksaimniecības zemēm. Par to liecina 2018. gadā apkopotie monitoringa rezultāti, kad izteikta sausuma apstākļos nitrātu – slāpekļa gada vidējās

koncentrācijas ūdenī visās pētījumā iekļautajās ūdens paraugu ievākšanas vietās, izņemot Vilceļtgrīva, ir ievērojami zemākas nekā ilgtermiņā novērotās;

- 2019. gadā pēc sausuma perioda atjaunojoties izteiktai notecei, nitrātu – slāpekļa gada vidējās koncentrācijas ūdenī palielinās, taču pārsvarā gadījumu ir zemākas nekā ilgtermiņā novērotās. Jāatzīmē, ka gada vidējās nitrātu – slāpekļa koncentrācijas ietekmē atsevišķos mēnešos novērotās koncentrāciju vērtības, piemēram, īpaši jutīgo teritoriju upēs 2019. gadā izteikti augstas nitrātjonu koncentrācijas tika konstatētas februāra, marta un aprīļa, novembra un decembra mēnešos.



9. attēls. Gadu vidējās nitrātu – slāpekļa koncentrācijas īpaši jutīgo teritoriju upēs.

Novērtējot ūdeņu kvalitāti vidēja izmēra upēs, jāņem vērā, ka sausuma apstākļos upju noteci galvenokārt veido bāzes notece, kas sastāv no aizturētās augsnes noteces un pazemes noteces. Vasaras periodā, kad meliorācijas sistēmas pārstāj funkcionēt, bāzes notece ir nozīmīgākā upju noteci veidojošā hidroloģiskā komponente. Izteikta sausuma apstākļos, kādi tika novēroti 2018. gadā, un mērena sausuma apstākļi, kādi bija novērojami 2019. un 2020. gadā, bāzes noteces ietekme uz upju ūdeņu kvantitāti un kvalitāti ir īpaši nozīmīga. Bāzes notece satur zemākas augu barības vielu koncentrācijas nekā meliorācijas sistēmu novadītie ūdeņi, līdz ar to vasaras mazūdens periodos īpaši jutīgo teritoriju upēs novērotas pazeminātas augu barības vielu koncentrācijas, kuras ierasti raksturīgas gruntsūdeņiem. Savukārt pretējs

efekts novērojams laika posmā pēc dreņu noteces atjaunošanās, kad pastiprināti izskalojās augu barības vielas, īpaši ūdenī viegli šķīstošās slāpekļa un fosfora savienojumu formas.

Vilces upē ūdeņu paraugi tiek ievākti divās vietās – pierobežā ar Lietuvu (VilceĪJTrobeža) un grīvā (VilceĪJTgrīva) pirms ietecēšanas Svētes upē. Pētījuma rezultāti norāda, ka ilgtermiņā un pēdējos piecos gados nitrātu – slāpekļa koncentrācijas pie robežas ar Lietuvu ir augstākas nekā grīvā. Tādējādi iespējams secināt, ka Latvijas teritorijā slāpekļa savienojumu pieplūde ir relatīvi zema un pašattīrīšanās procesu norises rezultātā tiek samazinātas nitrātu – slāpekļa koncentrācijas ūdenī.

### 3.5. Bērzes upes daļbaseinu monitoringa rezultāti

10. attēlā apkopoti monitoringa rezultāti, kas raksturo nitrātu – slāpekļa koncentrāciju mainību Bērzes upes daļbaseinos pēdējos piecos gados un ilgtermiņā (2010.g. – 2017.g.).

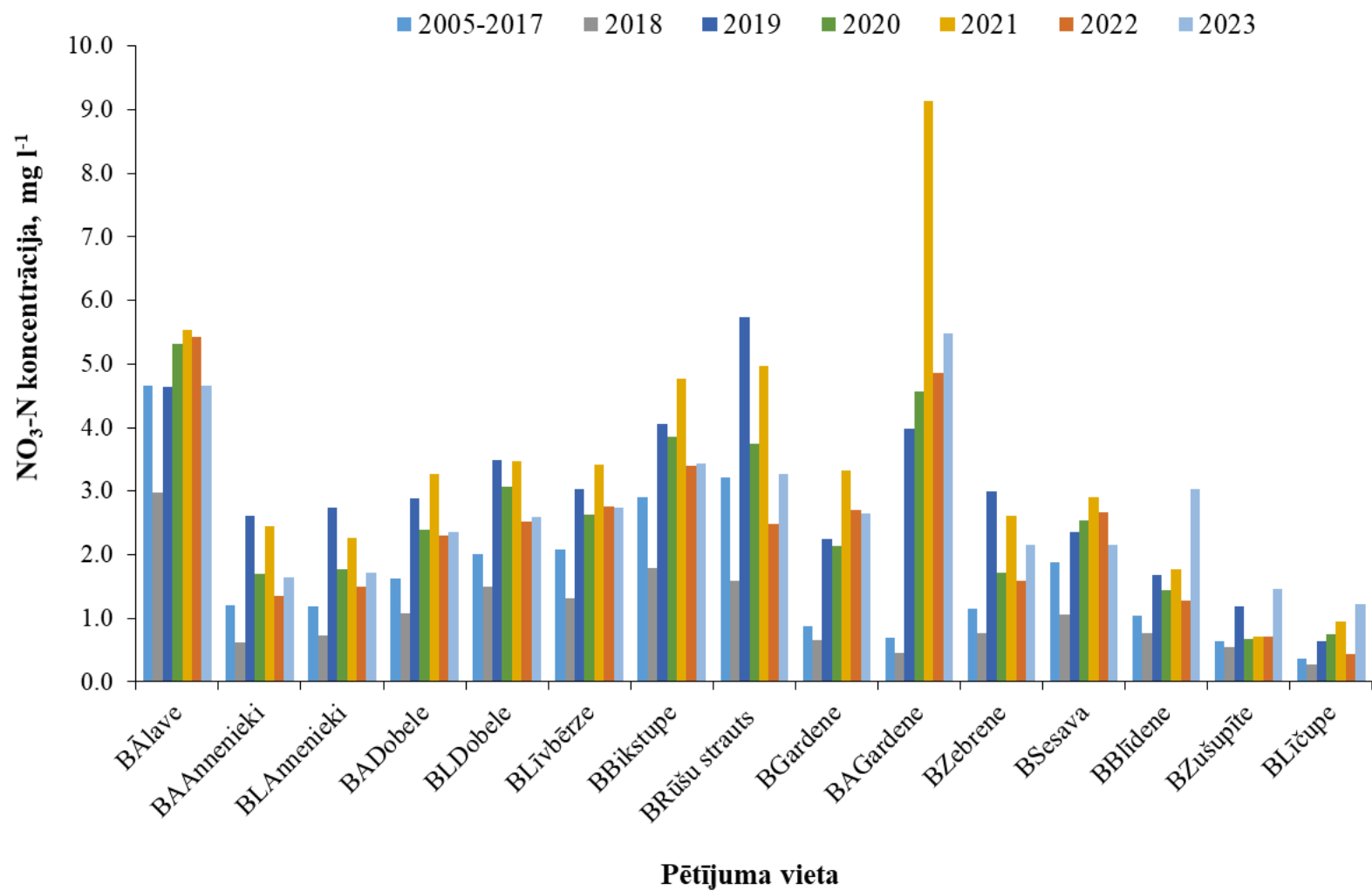
Nitrātu – slāpekļa koncentrāciju mainība laikā ietver sekojošus aspektus:

- 2023. gadā visos Bērzes upes daļbaseinos, novērotas augstākas gada vidējās nitrātu – slāpekļa koncentrācijas nekā ilgtermiņā;
- analogi, kā tas tika konstatēts īpaši jutīgo teritoriju upju monitoringa rezultātos, 2018. gadā konstatētas ievērojami zemākas nitrātu – slāpekļa koncentrācijas nekā ilgtermiņā, norādot par meteoroloģisko un hidroloģisko apstākļu ietekmi uz ūdeņu kvalitāti izteikta sausuma apstākļos;
- kopumā iespējams secināt, ka laika posmā no 2019. gada līdz 2022. gadam vairumā gadījumu gadu vidējās nitrātu – slāpekļa koncentrācijas ir augstākas nekā ilgtermiņā novērotās, kas liecina par augu barības vielu palielinātu izskalošanos no sateces baseinos esošajām lauksaimniecības zemēm.

Nitrātu – slāpekļa koncentrāciju mainība atkarībā no sateces baseinam raksturīgajiem zemes lietojuma veidiem ietver sekojošus aspektus:

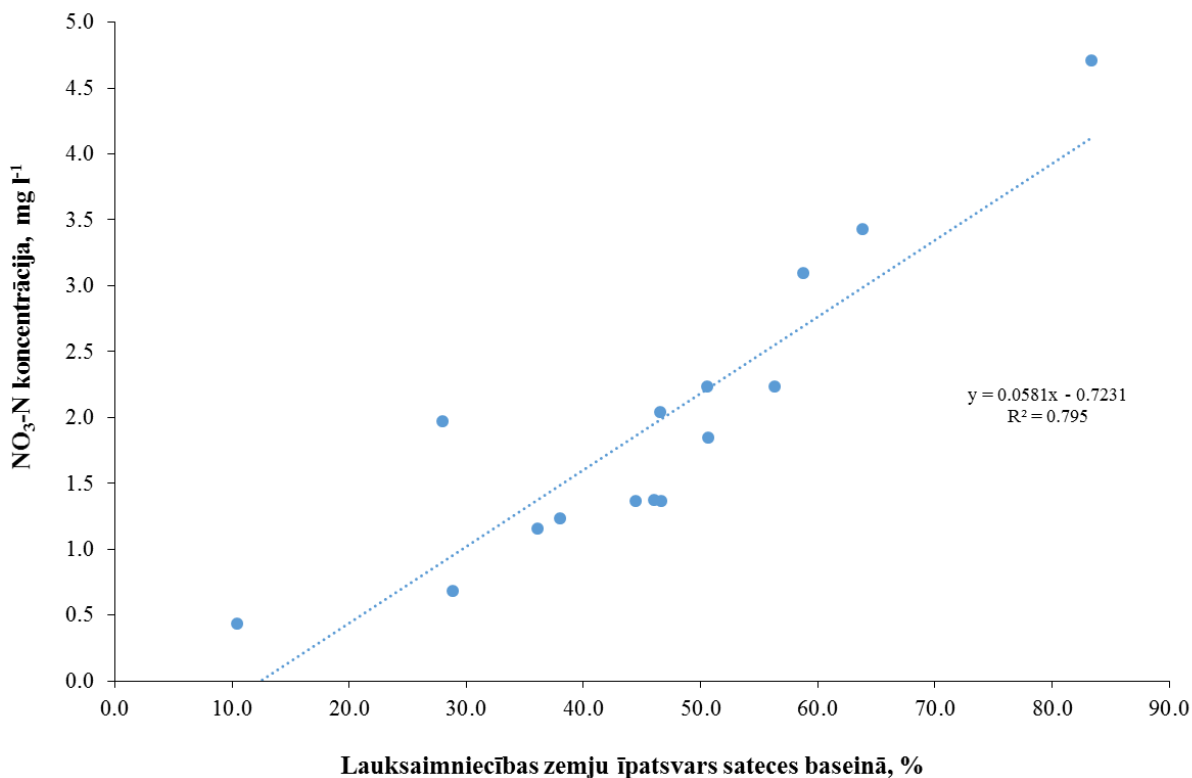
- augstākās nitrātu – slāpekļa koncentrācijas raksturīgas Bērzes upes daļbaseiniem, kuros ir palielināts lauksaimniecības zemju īpatsvars, t.sk., BĀlave, BRūšu strauts, BBikstupe;
- Annenieku hidroelektrostacijas uzpludinātajā platībā nenotiek nitrātu – slāpekļa koncentrāciju samazināšanās, kas ir pretēji teorētiskajām nostādnēm, ka palielināts ūdens uzturēšanās laiks uzpludinātajā platībā sekmē denitrificācijas procesu norisi un veicina nitrātu – slāpekļa uzņemšanu ūdensaugu attīstības procesu ietvaros;
- pēdējos četros gados BGardene un BAGardene daļbaseinos novērotas paaugstinātas nitrātu – slāpekļa koncentrācijas salīdzinājumā ar ilgtermiņā konstatētajām. Abiem minētajiem

daļbaseiniem raksturīgs relatīvi zems lauksaimniecības zemju īpatsvars, attiecīgi 39.1% un 27.5%. Lai noteiktu paaugstināto koncentrāciju cēloņus, nepieciešama detalizēta minēto sateces baseinu apsekošana, kas ļaus novērtēt iespējamās zemes lietojuma veidu izmaiņas vai punktveida piesārņojuma avotu parādīšanos nesenā pagātnē.



10. attēls. Gadu vidējās nitrātu – slāpekļa koncentrācijas Bērze upes daļbaseinos.

11. attēlā ilustrēta Bēzres upes daļbaseiniem raksturīgā lauksaimniecības zemju īpatsvara ietekme uz vidējām nitrātu – slāpekļa koncentrācijām, kuras novērotas laika posmā no 2005. gada līdz 2022. gadam. Zemes lietojuma veidu raksturošanai izmantota Corine Land Cover datu bāzē pieejamā ģeotelpiskā informācija, kas pēdējo reizi aktualizēta 2018. gadā.

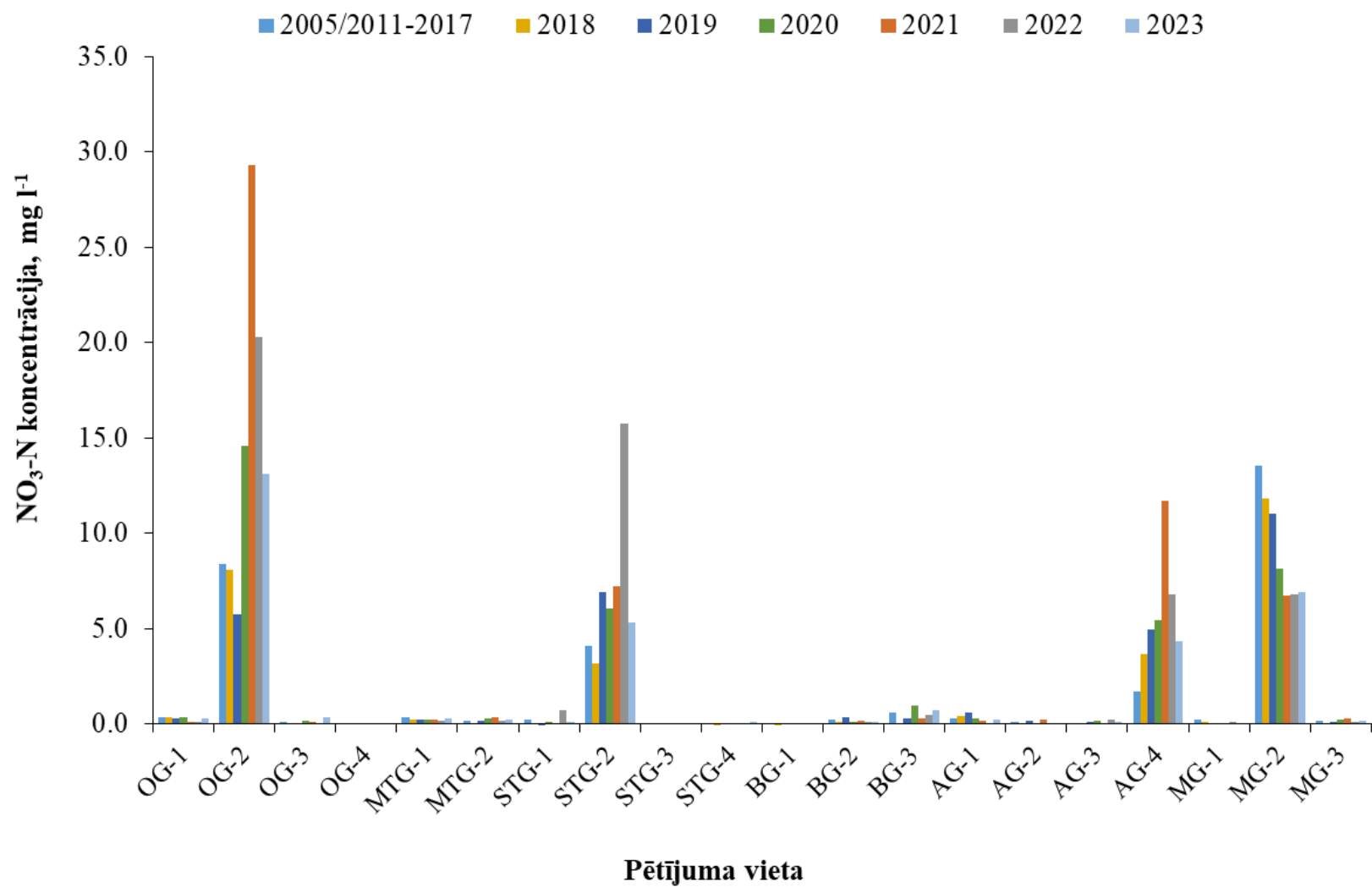


11. attēls. Lauksaimniecības zemju īpatsvara ietekme uz ilgtermiņa (2005.g. – 2022.g.) vidējām nitrātu – slāpekļa koncentrācijām Bēzres upes daļbaseinos.

Kopumā iespējams secināt, ka, palielinoties lauksaimniecības zemju īpatsvaram sateces baseinā, palielināsies nitrātu – slāpekļa koncentrācijas attiecīgās ūdensteces ūdeņos. Lineārās regresijas vienādojums un aprēķinātais determinācijas koeficients ( $R^2 = 0.795$ ) norāda par nitrātu – slāpekļa koncentrāciju ciešo statistisko atkarību no lauksaimniecības zemju īpatsvara sateces baseinā.

### 3.6. Gruntsūdeņu kvalitātes monitoringa rezultāti

Bēzres, Mellupīte un Auces pētījuma vietās gruntsūdeņu monitoringa tika uzsākts 2005. gadā, kamēr Oglainē, Staļģenē un Miltiņos gruntsūdeņu paraugu ievākšana notiek kopš 2011. gada. Pēdējos piecos gados un ilgtermiņā novērotās gada vidējās nitrātu – slāpekļa koncentrācijas gruntsūdeņu urbumos apkopotas 12. attēlā.



12. attēls. Gadu vidējās nitrātu – slāpekļa koncentrācijas gruntsūdeņu monitoringa vietās.



Laika posmā no gruntsūdeņu monitoringa uzsākšanas līdz 2023. gadam vairumā no gruntsūdeņu urbumiem, kas ierīkoti lauksaimniecības zemēs, novērotas izteikti zemas nitrātu – slāpekļa koncentrācijas (zemākas par  $1 \text{ mg l}^{-1}$ ). Visi urbumi ir ierīkoti nosusinātās platībās, kurās drenu sistēmas uztver ūdens pārpalikumu, tādējādi nodrošinot minimālu ūdens kustību zem drenu izbūves dziļuma. Atsevišķos monitoringa urbumos atkarībā no katrai vietai raksturīgajiem reljefa apstākļiem un filtra izbūves dziļuma konstatētas paaugstinātas nitrātu – slāpekļa koncentrācijas, t.sk., OG-2, STG-2, AG-4 un MG-2.

OG-2 urbums atrodas lauksaimniecības lauka malā, kuram raksturīgs slīpums urbuma virzienā, kas palielina gruntsūdeņu pieplūdi urbumam. OG-2 urbumam filtra materiāls izvietots dziļumā no 2.6 m līdz 4.6 m, kas ir seklākais dziļums no visiem šajā vietā izveidotajiem urbumiem. Salīdzinoši augstākas nitrātu – slāpekļa koncentrācijas nekā pārējos gruntsūdeņu urbumos novērotas AG-4 urbumā, kas skaidrojams ar salīdzinoši ātru ūdens kustību augsnes profila ietvaros, jo urbums izveidots relatīvi zemā vietā un augsnei raksturīgs augsts organiskās vielas saturs. AG-4 urbumam filtra materiāls izvietots salīdzinoši tuvu zemes virsmai (no 1.8 m līdz 3.7 m). MG-2 urbumam raksturīgs sekls filtra novietojums (no 0.5 m līdz 4.2 m), kā rezultātā urbumā nonāk ūdens no augsnes virsējiem horizontiem. No rezultātu vispārināšanas viedokļa MG-2 urbuma rezultāti nevar tikt uzskatīti par apkārnei raksturīgiem rezultātiem, jo salīdzinoši netālu esošajos MG-1 un MG-3 urbumos ievāktajos gruntsūdeņu paraugos novērotas izteikti zemas nitrātu – slāpekļa koncentrācijas. STG-2 urbumam filtra materiāls atrodas dziļumā no 2.7 m līdz 4.7 m, kas tuvākais zemes virsmai šajā pētījumu vietā.

OG-2, STG-2 un AG-4 urbumos novērotās nitrātu – slāpekļa koncentrācijas vairumā gadījumu ir augstākas nekā ilgtermiņā konstatētās, kas liecina par lauksaimnieciskās darbības negatīvās ietekmes palielināšanos šajās pētījuma vietās. Pretēja situācija novērota MG-2 urbuma gadījumā, kur pēdējos piecos gados nitrātu – slāpekļa koncentrācijas pakāpeniski samazinās.

### **3.7. Mākslīgo mitrāju monitoringa rezultāti**

Mākslīgo mitrāju monitoringa rezultāti, kuri apkopoti 9. tabulā, raksturo Lielupes upju baseinu apgabalā (Jelgavas novads, Zaļenieku pagasts) esošo virszemes plūsmas un pazemes plūsmas mākslīgo mitrāju efektivitāti slāpekļa un fosfora savienojumu, kā arī suspendēto vielu samazināšanā. Šajos divos mitrājos ūdeņu kvalitātes monitorings veikts laika posmā no 2014. gada līdz 2022. gadam.

Veicot ūdens kvalitatīvo rādītāju novērtējumu lauksaimniecības ietekmētās platībās, nozīmīgi ir pievērst pastiprinātu uzmanību slāpekļa un fosfora savienojumu savstarpējām

attiecībām. Slāpekļa un fosfora savienojumu savstarpējās attiecības vairumā gadījumu sniedz priekšstatu par augu barības vielu potenciālajiem avotiem vai cēloņiem.

Jelgavas novada Zaļenieku pagastā esošā virszemes plūsmas mitrājs uztver, akumulē un attīra ūdeni no apkārtnē esošajiem lauksaimniecības laukiem, kuros ierīkotas meliorācijas sistēmas, t.sk., drenāža un novadgrāvis. Ūdenim, kas infiltrēties cauri augsnes profilam līdz sasniedzis drenu izbūves dziļumu un gala rezultātā tiek novadīts no lauka, ir raksturīgas paaugstinātas slāpekļa un fosfora savienojumu neorganiskās un ūdenī viegli šķīstošās formas - nitrāti ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) un ortofosfāti ( $\text{PO}_4\text{-P}$ ). Virszemes plūsmas mākslīgā mitrāja ieplūdes daļā ievāktajos ūdens paraugos  $\text{NO}_3\text{-N}$  un kopējā slāpekļa (TN) attiecībā ir 87%, kamēr  $\text{PO}_4\text{-P}$  attiecība pret kopējo fosforu (TP) ir 57%. Turpretim, pazemes plūsmas mākslīgajā mitrājā, kurš uztver lietus ūdeņus no lauksaimniecības kompleksa cietajiem segumiem, ieplūdes daļā ievāktajos ūdeņu paraugos  $\text{NO}_3\text{-N}$  un TN attiecībā ir 16%, kamēr  $\text{PO}_4\text{-P}$  attiecība pret TP ir 83%. Papildus jāpiemin, ka lietus ūdeņiem no lauksaimniecības kompleksa cietajiem segumiem ir raksturīgas paaugstinātas amonija jonu ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ) un slāpekļa organisko savienojumu formas,  $\text{NH}_4\text{-N}$  attiecība pret TN šajā gadījumā ir 50%, kamēr organisko slāpekļa savienojumu attiecība pret TN ir 34%. Notecei no lauksaimniecības laukiem, kuru uztver virszemes plūsmas mitrājs,  $\text{NH}_4\text{-N}$  attiecība pret TN ir 4%, kamēr organisko slāpekļa savienojumu attiecība pret TN ir 9%. Tādējādi iespējams secināt, ka, zinot slāpekļa un fosfora savienojumu savstarpējās attiecības ievāktajos ūdeņu paraugos, var noteikt slāpekļa un fosfora savienojumu izskalošanās cēloņus. Ne mazāk nozīmīgi ir mērķtiecīgi izvēlēties atbilstošus videi draudzīgus meliorācijas sistēmu elementus vai citus ūdens uzkrāšanas un attīrīšanas pasākumus, kur izvēli nepieciešams balstīt uz ievāktu ūdeņu paraugu analīžu rezultātiem un katram pasākumam raksturīgo funkcionalitāti ūdens attīrīšanā.

9. tabulā apkopotie monitoringa rezultāti liecina, ka virszemes plūsmas mitrājs spēj efektīvi samazināt slāpekļa un fosfora savienojumu, kā arī suspendēto vielu koncentrācijas ūdeņos, ja novērtējumā izmanto ieplūdes un izplūdes daļā ievāktajos ūdens paraugos noteiktās slāpekļa un fosfora savienojumu, kā arī suspendēto vielu koncentrācijas. Virszemes plūsmas mitrājā īpaši efektīvi tiek samazinātas  $\text{NH}_4\text{-N}$  un kopējā fosfora koncentrācijas ūdenī.

Ūdens attīrīšanas efektivitātes rādītāji virszemes plūsmas un pazemes plūsmas mākslīgajos mitrājos (2014.g. – 2023.g.)

Parametrs	pH	NO <sub>3</sub> -N, mg l <sup>-1</sup>	NH <sub>4</sub> -N, mg l <sup>-1</sup>	TN, mg l <sup>-1</sup>	PO <sub>4</sub> -P, mg l <sup>-1</sup>	TP, mg l <sup>-1</sup>	SV, mg l <sup>-1</sup>
<b>Virszemes plūsmas mitrājs</b>							
Ieplūde	8.0	10.1	0.439	11.6	0.100	0.176	45.0
Izplūde	8.1	8.5	0.333	9.9	0.082	0.119	38.0
Izmaiņas, %	1	<b>-16</b>	<b>-24</b>	<b>-15</b>	<b>-19</b>	<b>-32</b>	<b>-16</b>
<b>Pazemes plūsmas mitrājs</b>							
Ieplūde	7.2	2.3	7.654	15.3	5.985	7.232	103.3
Izplūde	7.5	2.0	2.732	7.2	2.060	2.260	39.0
Izmaiņas, %	5	<b>-14</b>	<b>-64</b>	<b>-53</b>	<b>-66</b>	<b>-69</b>	<b>-62</b>

Ventas upes baseina apgabalā (Kandavas novads, Zantes pagasts) esošajā virszemes plūsmas mākslīgajā mitrājā ūdens kvalitātes monitorings veikts un ūdens attīrīšanas efektivitāte noteikta laika posmā no 2018. gada un 2023. gadam (10. tabula).

Ūdens attīrīšanas efektivitātes rādītāji virszemes plūsmas mākslīgajā mitrājā (2018.g. – 2023.g.)

Parametrs	pH	NO <sub>3</sub> -N, mg l <sup>-1</sup>	NH <sub>4</sub> -N, mg l <sup>-1</sup>	TN, mg l <sup>-1</sup>	PO <sub>4</sub> -P, mg l <sup>-1</sup>	TP, mg l <sup>-1</sup>	SV, mg l <sup>-1</sup>
Ieplūde	8.0	2.2	0.025	2.7	0.025	0.048	32.2
Izplūde	8.0	2.3	0.035	2.8	0.026	0.049	29.7
Izmaiņas, %	0	2	37	1	2	3	<b>-8</b>

Vērtējot Ventas upes baseina apgabalā (Kandavas novads, Zantes pagasts) esošajā virszemes plūsmas mākslīgajā mitrājā novērotās slāpekļa un fosfora savienojumu koncentrāciju izmaiņas pirms un pēc mitrāja ievāktajos ūdens paraugos, iespējams secināt, ka augu barības vielu koncentrāciju samazinājums nav novērots. Gluži pretēji, visu pētīto ūdens kvalitāti raksturojošo parametru koncentrāciju skaitliskās vērtības, izņemot suspendētās vielas, pēc mitrāja palielinājās. Viens no skaidrojumiem šādas situācijas iespējamībai ir mākslīgā mitrāja spoguļvirsmas platības un sateces baseina platības attiecība, kas šim mitrājam ir salīdzinoši neliela. Attiecīgi no sateces baseina pieplūstošā ūdens uzturēšanās laiks mitrājā ir pārāk īss, lai ūdensaugi un mikroorganismi spētu ūdenī pieejamās augu barības vielas pilnvērtīgi izmantot attīstības procesu nodrošināšanai. Turklāt mitrājā ieplūst ūdens ar izteikti zemām slāpekļa un fosfora savienojumus koncentrācijām, kā rezultātā relatīvos ūdens kvalitātes uzlabojumus sasniegt ir apgrūtinātāk.

ES Nitrātu direktīvā norādītā nitrātu – slāpekļa koncentrācijas robežvērtība ir  $11.3 \text{ mg l}^{-1}$ , attiecīgi šajā mitrājā pētījuma perioda vidējā nitrātu – slāpekļa koncentrācija ieplūdes daļā ir  $1.9 \text{ mg l}^{-1}$ . Saskaņā ar ES Ūdens struktūrdirektīvas ieviešanas ietvaros noteiktajiem kvalitātes kritērijiem, kurus izmanto potomāla tipa mazām upēm, šis Latvijas virszemes ūdeņu klasifikācijas tips vistuvāk atbilst mitrājā ieplūstošajai un aizplūstošajai ūdensteces, ūdeņu kvalitāte mitrāja ieplūdes daļā pēc kopējam slāpekļa rādītāja uzskatāma par labu, pēc amonija jonu rādītāja par augstu, pēc kopējam fosfora rādītāja par augstu.

Mākslīgie mitrāji var tikt veidoti, ne tikai lai ūdenī samazinātu augu barības vielu koncentrācijas, bet arī lai palielinātu konkrētajā vietā bioloģisko daudzveidību vai rekreācijas potenciālu.

---

## 4. Secinājumi

---

1. Ilggadīgie lauksaimniecības noteču monitoringa rezultāti (1995.g. – 2023.g.) norāda, ka lauksaimniecības ietekmētajās teritorijās nitrātu – slāpekļa izskalošanās ir atkarīga no antropogēnās ietekmes (lauksaimniecības zemju izmantošanas intensitāte) un dabiskajiem faktoriem (meteoroloģiskie un hidroloģiskie apstākļi). Neatkarīgi no meteoroloģisko un hidroloģisko apstākļu ietekmes uz iegūtajiem ūdeņu kvalitatīvo rādītāju rezultātiem, atsevišķās monitoringa stacijās un posteņos novērots palielināts nitrātu – slāpekļa izskalošanās risks, kuram pēdējos piecos monitoringa īstenošanas gados ir tendence palielināties.
2. Novērotajām nitrātu – slāpekļa koncentrācijām ir raksturīga izteikta mainība pētījuma vietu ietvaros, kā arī sezonālā, ikgadējā un ilgtermiņa griezumā. Sezonālās un ikgadējās nitrātu – slāpekļa koncentrāciju izmaiņas ir saistītas ar noteces mainību. Nozīmīgākie nitrātu – slāpekļa zudumi no augsnes ierasti notiek pavasara palu laikā un neveģetācijas periodā, kad augi nespēj uzņemt augsnē esošās augu barības vielas.
3. Nitrātu – slāpekļa koncentrācijas ūdeņos samazinās, palielinoties izpētes līmenim. Salīdzinoši augstākās nitrātu koncentrācijas novērotas eksperimentālo lauciņu un drenu sistēmu izpētes līmeņos, nitrātu – slāpekļa koncentrācijas samazinās novadgrāvjos, maza un vidēja izmēra upēs, kurās aktīvi notiek dabiskie pašattīrīšanās procesi.
4. Ekstremāliem meteoroloģiskajiem apstākļiem ir negatīva ietekme uz slāpekļa un fosfora savienojumu zudumiem. Izteikta sausuma apstākļus augu barības vielu zudumi no nosusinātām lauksaimniecības platībām samazinās, jo limitēta mitruma apstākļos augi attīstības procesu nodrošināšanai nespēj pilnvērtīgi izmantot augsnē esošās un ar mēslojumu nodrošinātās augu barības vielas, turklāt sausuma apstākļos nenotiek pakāpeniska augu barības vielu izskalošanās. Pēc sausuma periodiem, atsākoties drenu notecei, augu barības vielu zudumi izteikti palielinās.
6. Videi draudzīgi meliorācija sistēmu elementu ierīkošana lauksaimniecības zemēs, t.sk., mākslīgie mitrāji, kuru ietekme uz ūdeņu kvalitāti vērtēta dotā pētījumu ietvaros, spēj efektīvi samazināt augu barības vielu koncentrācijas notecē no lauksaimniecības zemēm. Augu barības vielu samazināšanas efektivitāte mākslīgajos mitrājos ir atkarīga no izvēlētajiem tehniskajiem risinājumiem un dimensijām, kur nozīmīgs aspekts ir ūdens uzturēšanās laiks mitrāja platībā.

---

## 5. Izmantotās literatūras saraksts

---

1. 2000/60/EC (2000) Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for the Community action in the field of water policy. Official Journal of the European Communities, No. L327, 72 p.
2. 91/676/EEC (1991) Council Directive 91/676/EEC of 12 December 1991 concerning the protection of waters against pollution caused by nitrates from agricultural sources. Official Journal of the European Communities, No. L375, 8 p.
3. Glazačeva L. (2004) Latvijas ezeri un ūdenskrātuves. Latvijas Lauksaimniecības universitāte. Ūdenssaimniecības un zemes zinātniskais institūts. Jelgava: LLU. 217 lpp.
4. Kavacs G. (1994) Latvijas daba: enciklopēdija. 1. sēj., A-Dom. Rīga: Latvijas enciklopēdija. 255 lpp.