



Latvijas
Lauksaimniecības
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:

Uldis Kļaviņš
Ritvars Sudārs
Linda Grinberga
Artūrs Veinbergs
Kaspars Abramenko
Andris Andersons
Ināra Reinsone
Raivis Intlers
Liene Strauta

PROJEKTA VADĪTĀJS:

Ainis Lagzdiņš

Jelgava, 2019

Saturs

Saturs	Error! Bookmark not defined.
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.....	8
2.3. Gruntsūdeņu kvalitātes monitorings.....	11
2.4. Mākslīgo mitrzemju monitorings	12
2.5. Ūdeņu paraugu ievākšanas principi un ķīmiskā sastāva testēšanas metodes	14
3. Pētījuma rezultāti.....	16
3.1. Nitrātu koncentrāciju analīze atbilstoši ES Nitrātu direktīvas prasībām.....	16
3.2. Lauksaimniecības izkliedētā (difūzā) piesārņojuma monitoringa rezultāti.....	22
3.2.1. Meteoroloģisko un hidroloģisko apstākļu novērtējums lauksaimniecības izkliedētā (difūzā) piesārņojuma monitoringa stacijās	23
3.2.2. Slāpekļa un fosfora savienojumu izskalošanās īpatnības atkarībā no hidroloģiskajiem apstākļiem - Auces monitoringa stacijas piemērs	31
3.2.3. Slāpekļa un fosfora savienojumu koncentrāciju un noplūžu ilgtermiņa analīze lauksaimniecības izkliedētā (difūzā) piesārņojuma monitoringa stacijās.....	36
3.3. Lauksaimniecības punktveida piesārņojuma monitoringa rezultāti	43
3.4. Īpaši jutīgo teritoriju upju monitoringa rezultāti	45
3.5. Bērzes upes daļbaseinu monitoringa rezultāti	47
3.6. Slāpekļa savienojumu noplūdes un aiztures modelēšanas rezultāti.....	52
3.7. Gruntsūdeņu kvalitātes monitoringa rezultāti	58
3.8. Augu barības vielu gada vidējo koncentrāciju mainības tendences ilgtermiņā, vērtējot drenu lauku izpētes līmeņa monitoringa datus	59
4. Secinājumi	65
5. Izmantotās literatūras saraksts	66

1. Ievads

Lauksaimniecības noteču monitoringa realizācijas vispārējo nepieciešamību nosaka Vides politikas pamatnostādnes 2014.-2020. gadam, kuras apstiprinātas ar MK 2014. gada 26. marta rīkojumu Nr.130. Vides politikas pamatnostādņu 2014.-2020. gadam sadaļas 12. "Turpmākās rīcības plānojums" apakšsadaļā 12.9. "Vides monitorings" raksturots rīcības virziens mērķa sasniegšanai "Ūdeņu monitoringa programmas" ietvaros, kur kā viena no rīcībām minēta Lauksaimniecības noteču monitoringa aktivitāšu īstenošana. Punktā M2.4. "Lauksaimniecības noteču monitorings" raksturoti monitoringa ieviešanas termiņi, atbildīgās un iesaistītās institūcijas un nepieciešamais finansējums un tā avoti.

Detalizētāku ieskatu Lauksaimniecības noteču monitoringa būtībā un aktivitātēs sniedz Vides monitoringa programma 2015-2020. gadam (apstiprināta ar 26.02.2015 rīkojumu Nr.67 "Par Vides monitoringa programmu", 24.11.2015 Rīkojums Nr.344 „Par grozījumiem 2015. gada 26. februāra rīkojumā Nr.67 „Par vides monitoringa programmu”, paskaidrojuma raksts par grozījumiem VARAM 2015. gada 26. februāra rīkojumā Nr.67), 24.03.2016 Rīkojums Nr.75 „Par grozījumiem 2015. gada 26. februāra rīkojumā Nr.67 „Par vides monitoringa programmu”, paskaidrojuma raksts par grozījumiem VARAM 2015. gada 26. februāra rīkojumā Nr.67). Vides monitoringa programma 2015-2020. gadam izstrādāta pamatojoties uz Vides politikas pamatnostādnēm 2014.-2020.gadam, kuras apstiprinātas ar MK 2014. gada 26. marta rīkojumu Nr.130 „Par Vides politikas pamatnostādnēm 2014.-2020.gadam”. Vides monitoringa programma ir iedalīta četrās nodaļās, 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.

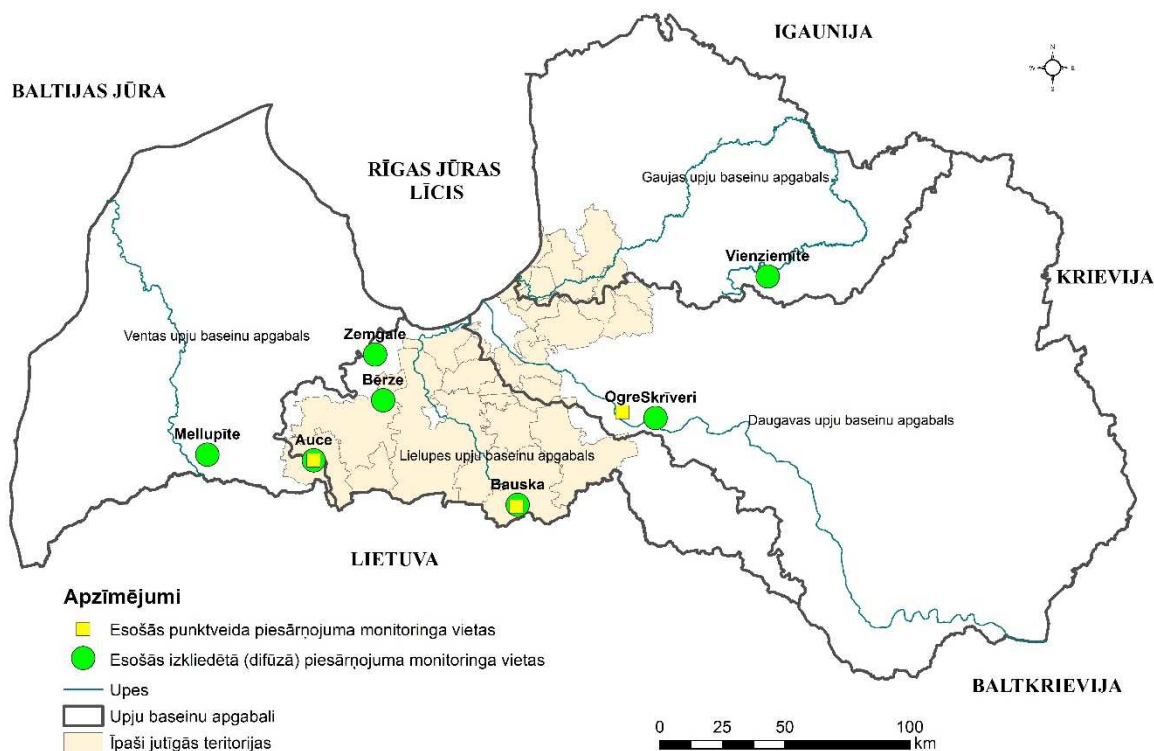
2. Pētījuma vietu raksturojums

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 caurplūdamam. 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
Mellupīte				
Eksperimentālie lauciņi	Stacija*	Mehāniskie skaitītāji	Svārstīgie kausiņi	Proporcionāli caurplūdamam, automātiski
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	Krampa pārgārzne	Proporcionāli caurplūdamam, automātiski

Bērze				
Drenu lauks	Stacija*	Ūdens līmeņa mērījumi un datu logeris	V-veida pārgārzne	Nejaušs paraugs, manuāli
Sateces baseins	Stacija*	Ūdens līmeņa mērījumi un datu logeris	Modificētā Krampa pārgārzne	Nejaušs paraugs, manuāli
Vienziemīte				
Drenu lauks	Stacija*	Ūdens līmeņa mērījumi un datu logeris	V-veida pārgārzne	Nejaušs paraugs, manuāli
Sateces baseins	Stacija*	Manuāli ikdienas ūdens līmeņa mērījumi	Praktiskā profila pārgārzne	Nejaušs paraugs, manuāli
Auce				
Sateces baseins	Postenis*	Nav	Nav	Nejaušs paraugs, manuāli
Drenu lauks	Postenis**	Nav	Nav	Nejaušs paraugs, manuāli
Drenu lauks	Postenis**	Nav	Nav	Nejaušs paraugs, manuāli
Bauska				
Sateces baseins	Postenis**	Nav	Nav	Nejaušs paraugs, manuāli
Sateces baseins	Postenis*	Nav	Nav	Nejaušs paraugs, manuāli
Skrīveri				
Sateces baseins	Postenis*	Nav	Nav	Nejaušs paraugs, manuāli
Ogre				
Sateces baseins	Postenis**	Nav	Nav	Nejaušs paraugs, manuāli
Zemgale				
Drenu lauks	Postenis*	Nav	V-veida pārgārzne	Nejaušs paraugs, manuāli

* izkliedētā (difūzā) piesārņojuma monitoringa stacijas un posteņi

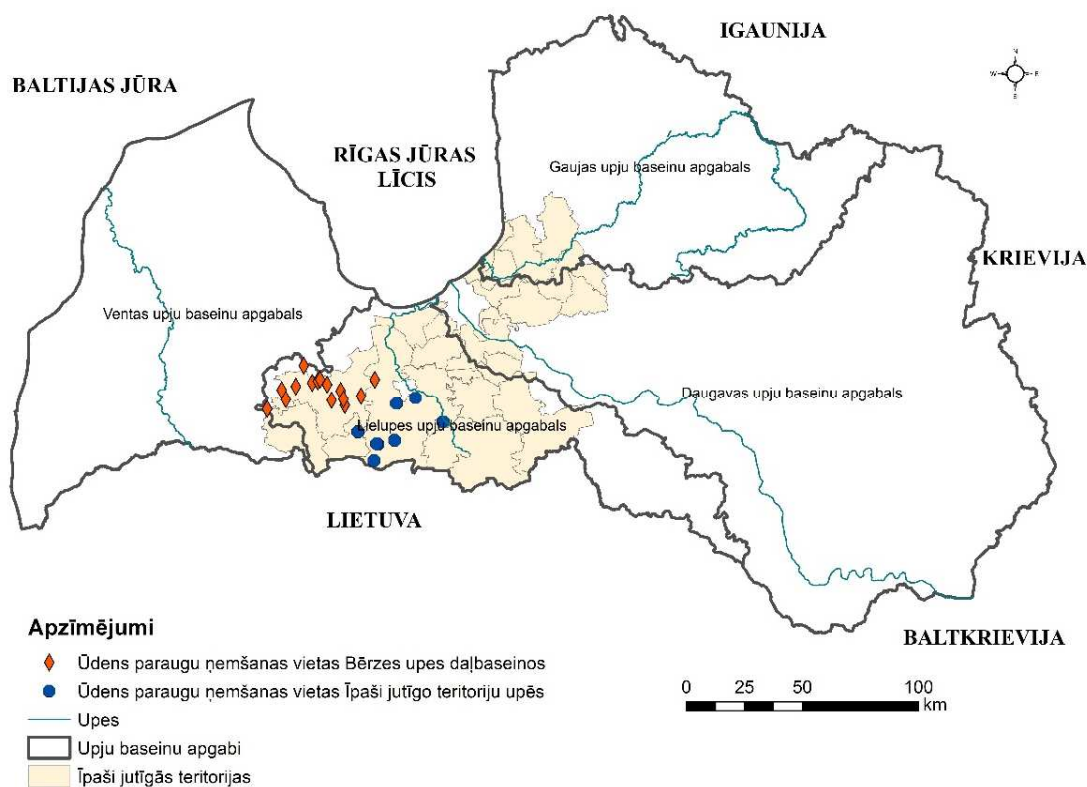
** punktveida piesārņojuma monitoringa posteņi

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 “Dobele”.

2.2. Upju ūdeņu kvalitātes monitorings

Lai labāk sasaistītu lauksaimniecības noteču monitoringa stacijās un posteņos iegūto informāciju ar virszemes ūdeņu, t.sk., mazās un vidējās upēs, kvalitātes izmaiņām, 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 Bērzes 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

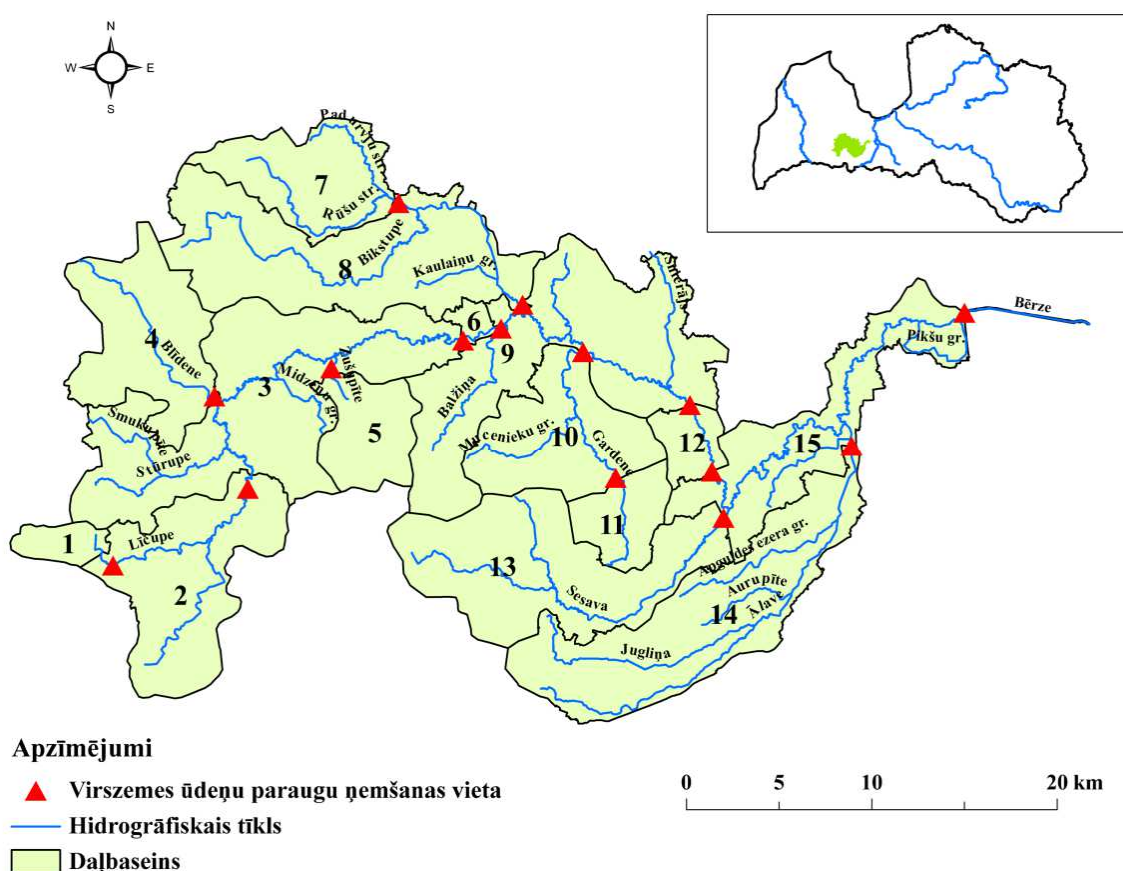
Ūdens paraugu ņemšanas vietu īpaši jutīgajās teritorijās vispārīgs raksturojums

Nacionālais stacijas kods	Nacionālais stacijas nosaukums	Ūdensobjekta ID	Upes nosaukums	Koordinātes, garums	Koordinātes, platums
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 km², 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, Lielaucē 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 uzstādīnājuma 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 Dobele, 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 Bērzes upes daļbaseinu un ūdens paraugu ievākšanas vietu attēlojums.

Polderu nosusināšanas sistēmu izbūves laikā Bērzes 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). Bērzes 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	Bēzres pieteka Blīdene	L111	Blīdene	22.8443805	56.6395420
BZušupīte	Zušupīte (Zebrus ezers, izteka)	L111	Zušupīte	22.9466668	56.6539978
BLAnnieki	Bērze (lejpus Annieku HES)	L111	Bērze	23.0954388	56.6744044
BRūšu strauts	Bēzres pieteka Rūšu strauts	L114	Rūšu strauts	23.0037072	56.7343425
BBikstupe	Bēzres pieteka Bikstupe	L114	Bikstupe	23.11346	56.68634
BADobeles	Bērze (augšpus Dobeles)	L111	Bērze	23.24526	56.64471
BGardene	Bēzres pieteka Gardene	L109	Gardene	23.1678726	56.6635238
BAGardene	Gardenes augštece	L109	Gardenes	23.1978940	56.6025122
BLDobeles	Bērze (lejpus Dobeles)	L109	Bērze	23.3251	56.60303
BSesava	Bēzres pieteka Sesava	L148	Sesava	23.2929630	56.5837145
BĀlave	Bēzres pieteka Ālave (Šķibe)	L109	Ālave	23.4047355	56.6193594
BLīvbērze	Bērze, Līvbērze	L109	Bērze	23.5031080	56.6843373

Informācija par Bēzres 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.

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

Sateces baseina ID numurs	Nosaukums	Platība, km ²	Zemes lietojuma veids (% no sateces baseina platības)				
			Lauksaimniecība	Mežs	Purvs	Ūdens	Apdzīvotas vietas
1	Līčupe	9.32	10.4	61.9	27.7	0.0	0.0
2	Bērze (Zebrene)	78.60	44.7	51.2	3.3	0.0	0.8
3	Bērze (augšpus Annenieku HES)	284.88	46.3	47.8	2.1	2.2	1.5
4	Bērztes pieteka Blīdene	57.22	36.5	59.3	1.5	1.0	1.7
5	Zušupīte (Zebrus ezers, izteka)	27.90	28.9	51.7	2.1	17.3	0.0
6	Bērze (lejpus Annenieku HES)	289.06	46.9	47.2	2.1	2.3	1.5
7	Bērztes pieteka Rūšu strauts	43.16	63.9	35.0	0.0	0.2	0.9
8	Bērztes pieteka Bikstupe	144.11	58.8	38.1	0.3	0.6	2.3
9	Bērze (augšpus Dobeles)	612.38	51.0	44.0	1.6	1.4	2.0
10	Bērztes pieteka Gardene	73.62	39.1	56.5	2.3	0.5	1.6
11	Gardenes augštece	20.62	27.5	70.7	1.9	0.0	0.0
12	Bērze (lejpus Dobeles)	625.19	50.9	43.3	1.6	1.3	2.8
13	Bērztes pieteka Sesava	89.49	46.2	51.9	0.0	0.9	1.0
14	Bērztes pieteka Ālave (Šķibe)	93.68	83.4	13.5	0.0	0.4	2.7
15	Bērze, Līvbērze	872.05	56.5	38.4	1.2	1.1	2.8

2.3. Gruntsūdeņu kvalitātes monitoring

Lauksaimnieciskās darbības ietekme uz gruntsūdeņu ķīmisko sastāvu tiek noteikta 11 urbumos triju monitoringa staciju tuvumā (Bērze, Mellupīte, Auce) 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.

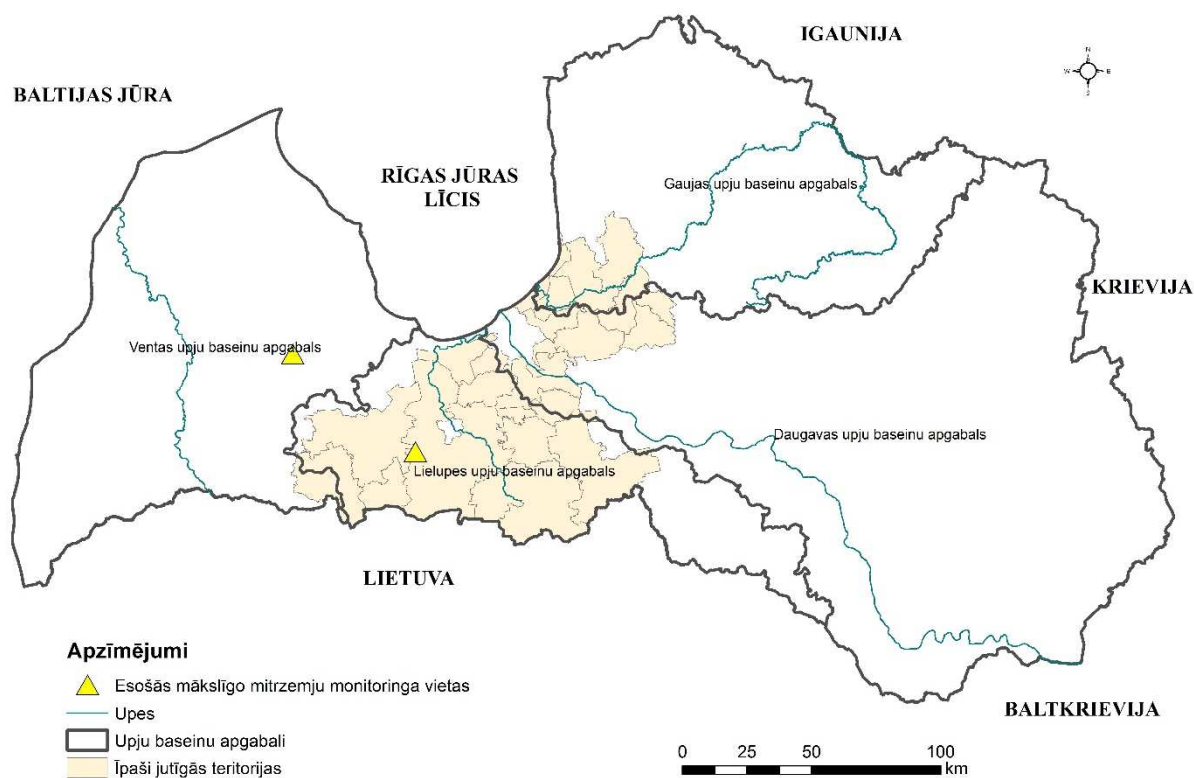
Gruntsūdeņu pētījumu vietu un urbumu vispārīgs raksturojums

Nacionālais stacijas kods	Nacionālais stacijas nosaukums	Dziļums, m*	Koordinātes, garums	Koordinātes, platumš
Berze BG1 Berze BG2 Berze BG3 Berze BG4	Bērze	15 - 22 1.7 - 5.7 3.7 - 7.7 2.0 - 4.0	23.3788008 23.3788010 23.3440326 23.3487642	56.7112629 56.7112537 56.7078592 56.7072191
Mellupite MG1 Mellupite MG2 Mellupite MG3	Mellupīte	6.7 - 10.7 0.5 - 4.2 2.2 - 6.2	22.2354139 22.2338081 22.2308885	56.4963634 56.4945613 56.4923721
Auce AG1 Auce AG2 Auce AG3 Auce AG4	Vecauce	6.7 - 10.7 2.2 - 6.2 1.2 - 5.2 1.8 - 3.7	22.9236933 22.9240809 22.9183379 22.9184371	56.4880437 56.4881027 56.4867663 56.4867042
Stalģene STG1 Stalģene STG2 Stalģene STG3 Stalģene STG4	Stalģene	2.8 - 4.8 2.65 - 4.65 12.9 - 17.9 2.85 - 4.85	23.9733492 23.9735444 23.9735443 23.9719799	56.5608142 56.5610029 56.5610220 56.5643268
Oglaine OG1 Oglaine OG2 Oglaine OG3 Oglaine OG4	Oglaine	3.65 - 5.65 2.6 - 4.6 6.9 - 11.9 3.65 - 5.65	23.8249671 23.8229070 23.8228746 23.8193962	56.4896279 56.4891039 56.4890858 56.4863316
MiltiniMTG1 MiltiniMTG2	Miltiņi	1.75 - 3.75 1.8 - 3.8	23.3655555 23.3656418	56.6343891 56.6350723

* Filtra atrašanās dziļums

2.4. Mākslīgo mitrzemju monitorings

Kopš 2019. gada projekta ietvaros tiek veikta ūdeņu paraugu ievākšana un ķīmiskā sastāva analīze trijās mākslīgajās mitrzemēs, kas sniedz iespēju novērtēt augu barības vielu samazināšanas efektivitāti mākslīgajās mitrzemēs. Mākslīgās mitrzesmes 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 mitrzemju atrašanās vietas norādītas 4. attēlā.



4. attēls. Mākslīgo mitrzemju atrašanās vietas.

Lielupes upju baseinu apgabalā atrodas divas mākslīgās mitrzemes, kur viena ir pazemes plūsmas, bet otra virszemes plūsmas. Pazemes plūsmas mitrzeme uztver un attīra ūdeni no lauksaimniecības kompleksa lietus kanalizācijas sistēmas, kas var tikt uztverts kā potenciāls punktveida piesārņojuma avots, kamēr virszemes plūsmas mitrzemē nonāk notece no lauksaimniecības laukiem, kas ir potenciāls izkliedētā (difūzā) piesārņojuma avots. Pazemes plūsmas mitrzemes vienotā sistēma ūdens plūsmas virzienā sastāv no sedimentācijas baseina, pārsūkņēšanas akas, sūkņa un mitrzemes pazemes daļas. Virszemes plūsmas mitrzemes 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 apgabalā atrodas viena virszemes plūsmas mitrzemes, kas uztver noteci no lauksaimniecības zemēm. Dotā mitrzemes sastāv no atklātas ūdens virsmas un ūdens līmeņa regulēšanas sliekšņa, kas veidots no kokmateriāliem un atrodas mitrzemes izplūdes daļā. Atklātā ūdens virsma iedalīta divās funkcionālās zonās, attiecīgi dziļūdens un seklūdens zona, kuras savstarpēji nodala akmeņu krāvums.

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 caurplūdamam, 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
$N-NO_2^- + N-NO_3^-$	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
$N-NH_4^+$	LVS ISO 7150-1:1984 *	Spektrofotometrija, indofenola metode

	LVS EN ISO 11732:2005**	Spektrofotometrija, nepārtrauktas plūsmas indofenola metode
N _{kop}	LVS EN ISO 11905-1:1998	Mineralizācijas metode, oksidējot ar peroksidisulfātu
P-PO ₄ ³⁻	LVS EN ISO 6878:2005, 4. daļa	Spektrofotometrija, amonija molibdāta metode
P _{kop}	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 koncentrācijām ūdenī. Nitrātu 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 2019. gada 1. janvāra līdz 2019. gada 30. septembrim. Lai iegūtu vispārīgāku priekšstatu par 2019. gadā pētījumu vietās novērotajām augu barības vielu koncentrācijām ūdenī, tiek salīdzināti ūdens paraugu analīžu rezultāti, kas iegūti 2017. gadā, 2018. gadā un visā iepriekšējā monitoringa veikšanas periodā.

3.1. Nitrātu koncentrāciju analīze atbilstoši ES Nitrātu direktīvas prasībām

7. tabulā apkopots ES Nitrātu direktīvā norādītās nitrātu koncentrācijas robežvērtības 50 mg l⁻¹ vai nitrātu – slāpekļa koncentrācijas robežvērtības 11.3 mg l⁻¹ pārsniegšanas gadījumu skaits lauksaimniecības izkliedētā (difūzā) un punktveida piesārņojuma monitoringa stacijās un posteņos, analizējot 2019. gadā novērotās vērtības.

7. tabula

ES Nitrātu direktīvā norādītās robežvērtības pārsniegšanas gadījumu skaits 2019. gadā

Monitoringa vieta	Stacija / Postenis	Robežvērtības pārsniegšanas gadījumu skaits un mēneši, kuros ievākti ūdeņu paraugi
Mellupīte		
Ekspērimētālie lauciņi (N0, N60, N120, N180, N240)	Stacija*	1 (N120, janvāris) 1 (N180, janvāris)
Drenu lauks (MellupiteDR)	Stacija*	2 (janvāris, maijs)
Sateces baseins (MellupiteSC)	Stacija*	2 (janvāris, februāris)
Bērze		
Drenu lauks (BerzeDR)	Stacija*	-
Sateces baseins (BerzeSC)	Stacija*	3 (februāris, marts, aprīlis)
Vienziemīte		
Drenu lauks (VienziemiteDR)	Stacija*	-
Sateces baseins (VienziemiteSC)	Stacija*	-
Auce		
Sateces baseins (VecauceSC)	Postenis*	3 (janvāris, februāris, marts)
Drenu lauks (VecauceAP3)	Postenis**	4 (janvāris, februāris, aprīlis, maijs)
Drenu lauks (VecauceAP5)	Postenis**	-
Bauska		
Sateces baseins (BauskaV1)	Postenis**	2 (februāris, marts)
Sateces baseins (BauskaSC)	Postenis*	2 (februāris, marts)

Skriveri		
Sateces baseins (SkriveriSC)	Postenis*	-
Ogre		
Sateces baseins (OgreSC)	Postenis**	2 (janvāris, februāris)
Zemgale		
Drenu lauks (ZemgaleDR)	Postenis*	3 (februāris, marts, aprīlis)

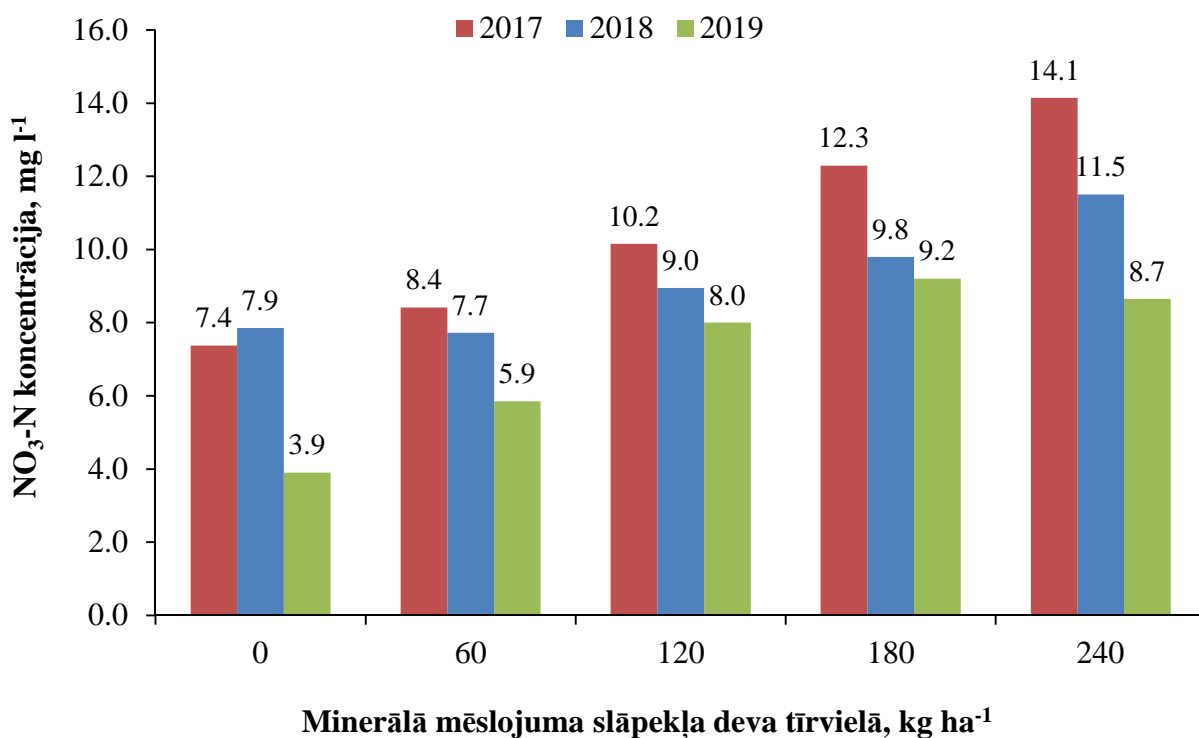
* izkliedētā (difūzā) piesārņojuma monitoringa stacijas un posteņi

** punktveida piesārņojuma monitoringa posteņi

2019. gadā salīdzinājumā ar 2018. gadu novēroti skaitliski vairāk ES Nitrātu direktīvā norādītās nitrātu koncentrācijas robežvērtības pārsniegšanas gadījumi, attiecīgi 25 un 10 ūdeņu paraugos. Vairumā gadījumu nitrātu koncentrācijas robežvērtības pārsniegšana konstatēta neveģetācijas sezonā (janvāris, februāris, marts), kurā agronomiskās aktivitātes lauksaimniecības laukos nenotiek. Šāda situācija skaidrojama ar izteikti sausiem apstākļiem visa 2018. gada garumā, kad visās monitoringa stacijās novērots mazākais nokrišņu daudzums gada griezumā kopš 1995. gada, kad tika uzsākta Lauksaimniecības noteču monitoringa īstenošana. 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 bija izteikti minimāla, nenotika arī pakāpeniska kultūraugu neizmanto augu barības vielu izskalošanās. 2019. gadā atsākoties notecei no lauksaimniecības laukiem notika palielināta augu barības vielu izskalošanās, kas rezultējās paaugstinātās monitoringa ietvaros novērotajās nitrātu koncentrācijās ūdenī.

2018. gadā salīdzinājumā ar 2017. gadu novēroti skaitliski mazāk ES Nitrātu direktīvā norādītās nitrātu koncentrācijas robežvērtības pārsniegšanas gadījumi. Šie gadījumi konstatēti Mellupītes monitoringa stacijas izmēģinājumu lauciņos, kuros tiek izkliedētas noteiktas slāpekli saturoša minerālmēslojuma devas, kas izteiktas kā slāpekļa deva tīrvielā uz vienu hektāru apsētās lauksaimniecības platības, t.sk., 0 kg, 60 kg, 120 kg, 180 kg un 240 kg. Robežvērtības pārsniegšanas gadījumi, kopskaitā 3, novēroti tikai izmēģinājuma lauciņos, kuros tiek izkliedēti 240 kg slāpekļa tīrvielā, tas noticis attiecīgi februārī, aprīlī un maijā. Paaugstinātu nitrātu koncentrāciju novērošana neveģetācijas periodā ir likumsakarīga, jo šajā periodā augi nespēj uzņemt ūdenī viegli šķīstošos nitrātus. Dotie rezultāti norāda, ka palielinoties slāpekļa savienojumus saturoša minerālā mēslojuma devām, palielinās arī nitrātu izskalošanas risks. 5. attēlā apkopotas izmēģinājuma lauciņos novēroto nitrātu koncentrāciju vidējās vērtības 2017. un 2018. gadā. Visos minerālā mēslojuma izklijes izmēģinājuma variantos, izņemot 0 mēslojuma devas lauciņus, 2018. gadā novērotas izteikti

zemākas nitrātu koncentrācijas drenu sistēmu ūdeņos nekā 2017. gadā, kas skaidrojams ar abos pētījuma gados konstatētajiem noteces veidošanās apstākļiem. 2017. gadā ievākti un analizēti 12 ūdeņu paraugi, kamēr 2017. gadā 4 ūdeņu paraugi. 2019. gadā Mellupītes monitoringa stacijas izmēģinājumu lauciņos, kuros tiek izkliedētas dažādas slāpekli saturoša minerālmēslojuma devas, novērotas pazeminātas nitrātu koncentrācijas ūdenī salīdzinājumā ar 2017. gadā un 2018. gadā novērotajām. Tas norāda par meteoroloģisko un hidroloģisko apstākļu noteicošo ietekmi ūdenī šķīstošo nitrātu izskalošanās procesu norisē.



5. attēls. 2017., 2018., 2019. gada vidējās nitrātu – slāpekļa koncentrācijas Mellupītes izmēģinājuma lauciņos.

2018. gadā ES Nitrātu direktīvā norādītās nitrātu – slāpekļa koncentrācijas robežvērtības pārsniegšana 3 gadījumos konstatēta arī Mellupītes monitoringa stacijas drenu lauka izpētes līmenī. Šajā izpētes līmenī pārsniegšanas gadījumi konstatēti marta, jūnija un decembra mēnešos. Kopumā vasaras mēnešiem nav raksturīgas palielinātas nitrātu koncentrācijas notecē no lauksaimniecības platībām. Jūnija mēnesī novērotā nitrātu koncentrācija varētu būt skaidrojama ar līdz šim salīdzinoši reti novērotiem mazūdens perioda apstākļiem, kad minimālas drenu noteces situācijā atsevišķas virszemes noteces epizodes var izraisīt īslaicīgu nitrātu koncentrācijas palielināšanos drenu sistēmu ūdeņos. Virszemes notece var nonākt drenu sistēmās caur makroplaisām vai virszemes noteces uztvērējākām.

Auces monitoringa postenī mazā sateces baseina izpētes līmenī novēroti 2 nitrātu – slāpekļa koncentrācijas robežvērtības pārsniegšanas gadījumi, attiecīgi janvārī un aprīlī, kas

atbilst iepriekšējos pētījuma gados konstatētajai tendencei par augu barības vielu izskalošanas ziemas un pavasara periodos. Šajos periodos augsne ir piesātināta ar ūdeni, drenu sistēmas no laukiem novada lieko ūdeni un viegli šķīstošos nitrātjonus.

2018. gadā netika novēroti ES Nitrātu direktīvā norādītās nitrātu – slāpekļa koncentrācijas robežvērtības pārsniegšanas gadījumi Bauskas monitoringa postenī. 2017. gadā pirms cūkkopības kompleksa ievāktajos ūdeņu paraugos nitrātu – slāpekļa koncentrācijas robežvērtība tika pārsniegta 5 reizes, kamēr pēc cūkkopības kompleksa 4 reizes. Abos gadījumos robežvērtības pārsniegšana novērota martā, novembrī un decembrī. 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 slāpekļa un fosfora savienojumu koncentrāciju vidējās vērtības, kas iegūtas Bauskas monitoringa postenī 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 ₃ -N, mg l ⁻¹	NH ₄ -N, mg l ⁻¹	Nkop, mg l ⁻¹	PO ₄ -P, mg l ⁻¹	Pkop, mg l ⁻¹
Pirms cūkkopības kompleksa	1995.g. – 2016.g.	6.1	0.106	7.2	0.103	0.134
Pēc cūkkopības kompleksa	1995.g. – 2016.g.	7.1	3.105	14.8	1.314	1.592
Pirms cūkkopības kompleksa	2017. gads	7.5	0.113	8.1	0.077	0.085
Pēc cūkkopības kompleksa	2017. gads	8.6	1.606	11.2	0.628	0.694
Pirms cūkkopības kompleksa	2018. gads	3.3	0.046	3.8	0.091	0.104
Pēc cūkkopības kompleksa	2018. gads	4.2	1.244	6.1	0.460	0.511
Pirms cūkkopības kompleksa	2019. gads	6.8	0.175	7.5	0.084	0.099
Pēc cūkkopības kompleksa	2019. gads	7.2	1.308	9.3	0.813	0.880

Salīdzinot 2018. gadā, 2017. gadā un ilgtermiņā novērotās vidējās augu barības vielu 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 kompleksa ietekmi uz ūdeņu kvalitāti. Visos trijos laika periodos nitrātjonu koncentrācijas ūdenī pēc kompleksa palielinās aptuveni par 1 mg l⁻¹, kas

uzskatāmas par minimālām izmaiņām. Amonija jonu koncentrācijas pēc cūkkopības kompleksa ievāktajos ūdeņu paraugos ir ievērojami palielinājušās gan 2018. gadā, gan 2017. gadā, gan ilgtermiņā, attiecīgi 27, 14 un 29 reizes. Kopējā slāpekļa koncentrācijas ūdenī pēc kompleksa ir palielinājušās aptuveni par 3 mg l⁻¹ 2017. un 2018. gadā un 7 mg l⁻¹ ilgtermiņā. Ortofosfātjonu un kopējā slāpekļa koncentrācijas ūdenī pēc kompleksa palielinās aptuveni 5, 8 un 12 reizes, attiecīgi 2018. gadā, 2017. gadā un ilgtermiņā. No šajā pētījumu vietā konstatētajām augu barības vielu koncentrāciju izmaiņām iespējams secināt, ka amonija jonu koncentrāciju izmaiņas ūdenī ir noteicošais parametrs, kas ļauj identificēt lauksaimnieciska rakstura punktveida piesārņojuma avotu negatīvo ietekmi uz ūdeņu kvalitāti. Novērojumi liecina, ka 2018. gadā salīdzinot ar 2017. gadu novērotas aptuveni 2 reizes zemākas nitrātjonu koncentrācijas ūdenī gan pirms, gan pēc cūkkopības kompleksa.

2019. gadā novērotas analogas augu barības vielu izskalošanās tendences cūkkopības kompleksa ietekmē kā iepriekšējos gados un ilgtermiņā. Vairākkārt palielinātās amonija jonu koncentrācijas ūdensteces ūdeņos konstatētas pēc cūkkopības kompleksa, kas norāda par tiešu organiskā mēslojuma nonākšanu ūdenstecē. Koncentrāciju ūdenī palielinājums konstatēts arī salīdzinot nitrātjonu, kopējā slāpekļa, ortofosfātjonu un kopējā fosfora novērotās koncentrāciju vērtības pirms un pēc cūkkopības kompleksa.

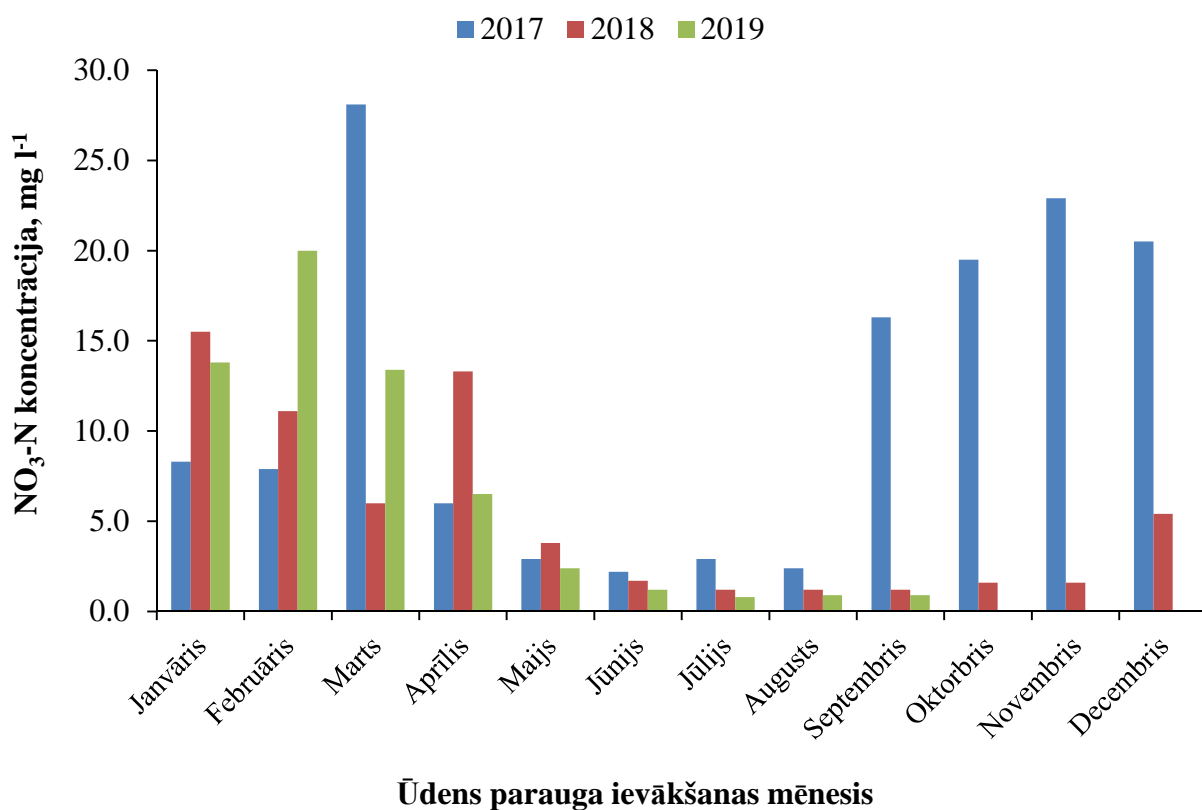
Gada vidējo nitrātjonu koncentrāciju analīze pētījuma vietās

2018. gada pētījuma rezultāti liecina, ka no visām pētījumu vietām un izpētes līmeņiem vienīgi Mellupītes izmēģinājuma lauciņos, kuros tiek izkliedēti 240 kg slāpekļa tīrvielā, un Mellupītes monitoringa stacijas kompleksā esošajā gruntsūdeņu urbumā MG-2 gada vidējā nitrātu – slāpekļa koncentrācijas vērtība pārsniedz ES Nitrātu direktīvā norādīto robežvērtību.

2017. gada ietvaros veiktā pētījuma rezultāti norāda, ka divās pētījuma vietās gada vidējā nitrātu – slāpekļa koncentrācijas vērtība pārsniedza ES Nitrātu direktīvā norādīto robežvērtību, t.sk., Auces un Mellupītes pētījumu vietās. Auces sateces baseina (Auce SC) gadījumā 2017. un 2018. gadā novērotās nitrātu – slāpekļa koncentrācijas norādītas 6. attēlā. Apkopie ūdeņu kvalitātes monitoringa rezultāti norāda par krasām nitrātu – slāpekļa koncentrāciju atšķirībām abu pētījuma gadu ietvaros. 2018. gadā novērotās koncentrācijas ir bijušas augstākas janvāra, februāra, aprīļa un maija mēnešos, kamēr pārējos mēnešos koncentrācijas ir bijušas zemākas nekā 2017. gadā. Īpaši izteikti 2018. gadā novērotās nitrātjonu koncentrācijas ir bijušas zemākas nekā 2017. gadā rudens mēnešos, t.sk., septembris, oktobris, novembris un decembris. Šāda situācija skaidrojama ar krasi atšķirīgiem meteoroloģiskajiem un hidroloģiskajiem apstākļiem abu gadu rudenos, kad 2017. gadā nokrišņu daudzums bija

palielināts, kamēr 2018. gadā nokrišņu daudzums bija minimāls. Līdz ar to 2017. gadā bija labvēlīgi noteces veidošanās apstākļi un kultūraugu neizmantojie slāpekļa savienojumi varēja tikt izskaloti no augsnes profila, kamēr 2018. gadā noteces veidošanās un slāpekļa savienojumu izskalošanās tika limitēta.

2019. gada janvārī, februārī un martā Auces sateces baseina (Auce SC) monitoringa posteņī novērotas palielinātas nitrātjonu koncentrācijas, kas saistīts izteikti sausajiem apstākļiem 2018. gada nogalē un pastiprināto augsnē uzkrāto augu barības vielu izskalošanos. Laika posmā no maija līdz septembrim, kad noteces veidošanās samazinājās, nitrātjonu koncentrācijas bija zemākas nekā 2017. gadā un 2018. gadā. Sagaidāms, ka 2019. gada novembra mēnesī, kad nokrišņu ietekmē palielinājās noteces apjoms, tiks novērotas palielinātas nitrātjonu koncentrācijas ūdenī.



6. attēls. Nitrātu – slāpekļa koncentrācijas Auces sateces baseina (Auce SC) monitoringa posteņī 2017., 2018., 2019. gadā ievāktajos ūdens paraugos.

No 6. attēla un 7. tabulas iespējams secināt, ka 2017. gadā palielinātu gada vidējo vērtību Auces sateces baseina pētījuma vietā izraisījušas 5 ūdens paraugos novērotās nitrātu – slāpekļa koncentrācijas, kur visas no tām konstatētas neveģetācijas periodā. Īpaši negatīvu ietekmi uz nitrātjonu izskalošanos ieraišīja 2017. gada rudens/ziemas mēnešos novērotais palielinātais izkritušo nokrišņu daudzums, kas izraisīja palielinātas noteces veidošanos. Par

palielinātu nokrišņu daudzumu šajā laika periodā liecina tuvākajā meteoroloģiskajā stacijā, kas atrodas Saldū, novērotie nokrišņu daudzumi, t.sk., septembrī 84.2 mm, oktobrī 78.4 mm, novembrī 99.7 mm un decembrī 77.2 mm. Savukārt, 2018. gadā izkritušo nokrišņu daudzums šajos mēnešos bija izteikti zemāks, t.sk., septembrī 38.0 mm, oktobrī 62.7 mm, novembrī 13.9 mm un decembrī 32.3 mm. 2017. gadā Auce SC pētījumu vietā novērotā gada vidējā nitrātu – slāpekļa koncentrācija gandrīz 3 reizes pārsniedz ilggadīgi vidējo koncentrāciju (7. attēls), kas liecina par palielināto koncentrāciju gadījuma raksturu. 2018. gada vidējā nitrātu – slāpekļa koncentrācija ir par aptuveni 1 mg l⁻¹ augstāka nekā ilggadīgi novērotā (7. attēls).

2017. gadā un 2018. gadā gada vidējās nitrātu – slāpekļa koncentrācijas robežvērtības pārsniegšanas gadījumi novēroti Mellupītes monitoringa stacijas kompleksā esošajā gruntsūdeņu urbumā MG-2. 2017. gadā visos četros ievāktajos ūdeņu paraugos nitrātu – slāpekļa koncentrācija pārsniedz 11.3 mg l⁻¹, t.sk., martā – 17.8 mg l⁻¹, maijā – 14.9 mg l⁻¹, septembrī 12.2 mg l⁻¹ un oktobrī 20.9 mg l⁻¹. 2018. gadā trijos no četriem ievāktajiem ūdeņu paraugiem nitrātu – slāpekļa koncentrācija pārsniedz 11.3 mg l⁻¹, t.sk., martā – 12.6 mg l⁻¹, maijā – 11.6 mg l⁻¹, jūlijā 11.9 mg l⁻¹, novembrī 11.1 mg l⁻¹. Jāatzīmē, ka arī ilgtermiņā novērotā vidējā nitrātu – slāpekļa koncentrācija šajā pētījumu vietā un līmenī pārsniedz ES Nitrātu direktīvas robežvērtību. Šādi novērojumu rezultāti saistīti ar faktu, ka MG-2 gruntsūdeņu urbumam ir raksturīgs sekls filtra novietojums (0.5 m no zemes virsmas), kas sekmē salīdzinoši ātru liekā ūdens un izšķīdušo nitrātjonu nonākšanu urbumā. Turklāt pastāv aizdomas, ka šis urbums izveidots tiešā drenu sistēmas tuvumā vai pat pārraujot drenu zaru, kas sekmē intensīvu ūdens pieplūdi. No rezultātu kvalitātes un ticamības viedokļa MG-2 urbuma rezultāti nevar tikt uzskatīti par vispārējai situācijai raksturīgiem rezultātiem.

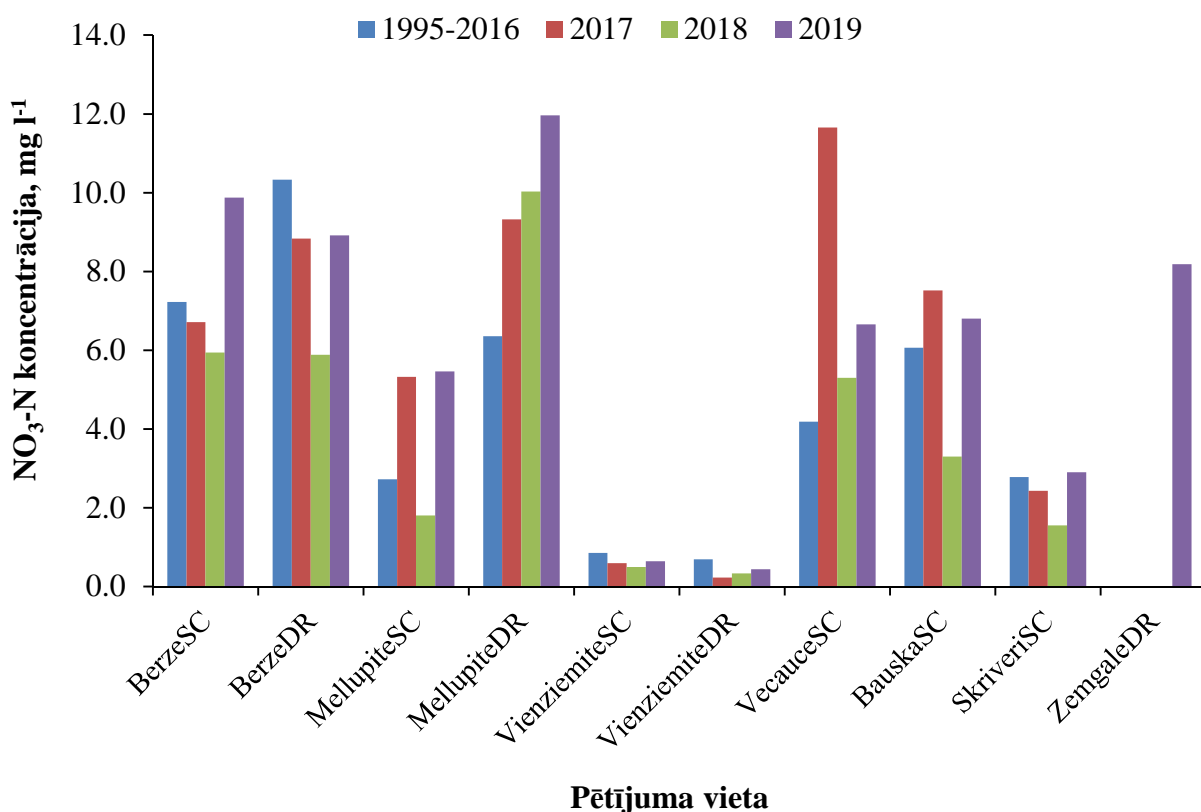
3.2. Lauksaimniecības izkliedētā (difūzā) piesārņojuma monitoringa rezultāti

7. attēlā apkopotas gadu vidējās nitrātu – slāpekļa koncentrācijas izkliedētā (difūzā) piesārņojuma monitoringa stacijās un posteņos, kas novērotas 2019. gadā, 2018. gadā, 2017. gadā un ilgtermiņā.

2019. gadā BerzeSC, MellupiteSC, MellupiteDR, VecauceSC un BauskaSC pētījuma vietās gada vidējās nitrātu – slāpekļa koncentrācijas pārsniedz ilgtermiņā novērotās. Šajās pētījuma vietās gadu griezumā novēroto gada vidējo nitrātu – slāpekļa koncentrāciju mainība ir izteikti atkarīga no pētījuma vietām raksturīgajiem meteoroloģiskajiem un hidroloģiskajiem apstākļiem. Ekstensīvas lauksaimniecības apstākļos, kādi novērojami abos izpētes līmeņos Vienziemītes pētījuma vietā, meteoroloģiskajiem un hidroloģiskajiem apstākļiem ir nenozīmīga

ietekme uz nitrātu izskalošanās procesiem, par ko liecina konsekventi zemās vērtības gan sausos, gan mitros gados.

2018. gadā visās pētījumu vietās gada vidējās nitrātu – slāpekļa koncentrācijas bija zemākas nekā ilgtermiņā novērotās, izņemot Mellupītes drenu lauka līmeni (MellupiteDR) un Auces sateces baseina līmeni (AuceSC). Tā kā šāda situācija novērota gan 2017. gadā, gan 2018. gadā, tas varētu norādīt, ka šajās pētījuma vietās un izpētes līmeņos palielinās lauksaimnieciskās darbības intensitāte. Mellupītes, Auces un Bauskas pētījumu vietās 2017. gada vidējās nitrātu – slāpekļa koncentrācijas ievērojami pārsniedz ilgtermiņā novērotās, kamēr pārējās pētījumu vietās 2017. gadā novērotās koncentrācijas ir zemākas. 2017. gadā visās pētījumu vietās, izņemot Auces sateces baseinu, gadu vidējā koncentrācija nepārsniedz ES Nitrātu direktīvā norādītās nitrātu – slāpekļa koncentrācijas robežvērtību.



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

3.2.1. Meteoroloģisko un hidroloģisko apstākļu novērtējums lauksaimniecības izkliedētā (difūzā) piesārņojuma monitoringa stacijās

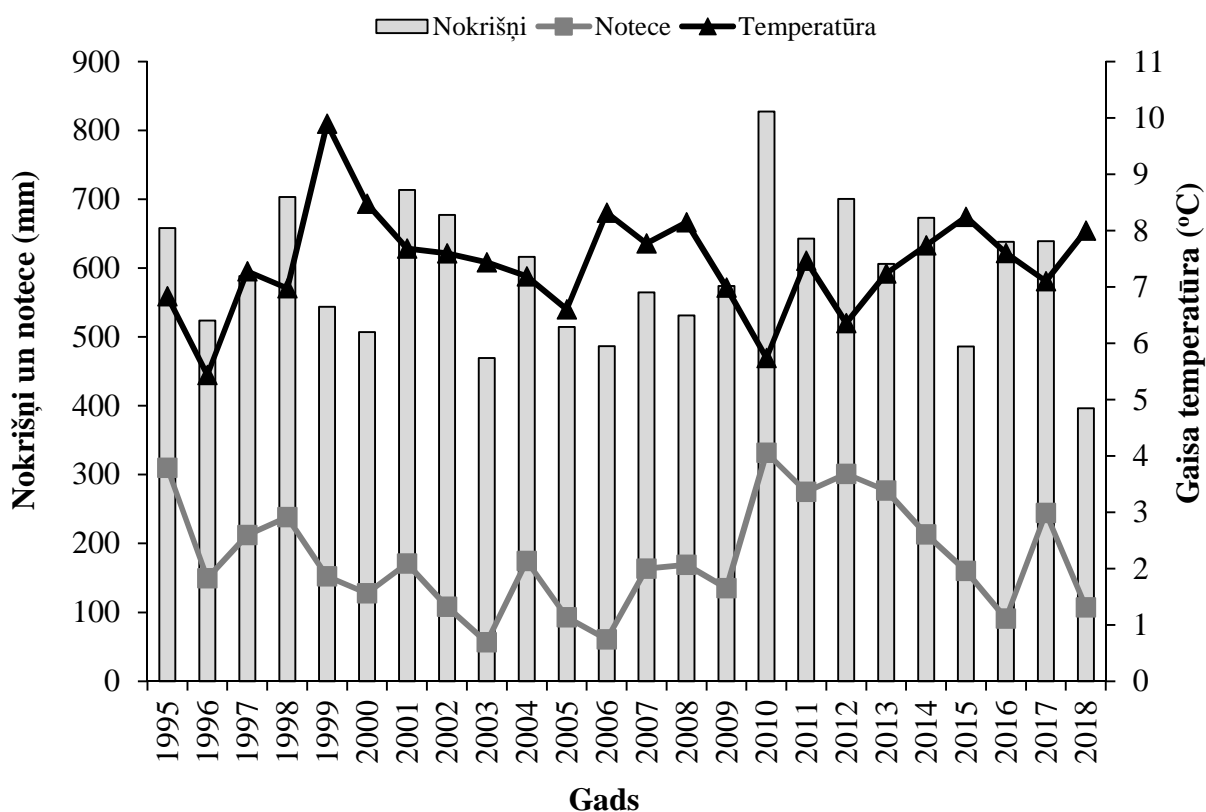
8., 9. un 10. attēlos apkopota informācija par Bērzes, Mellupītes un Vienziemītes monitoringa staciju tuvumā izkritušo nokrišņu daudzumu gadu griezumā, gada vidējo gaisa temperatūru un noteci drenu lauku izpētes līmenī. Drenu lauka izpētes līmenis un attiecīgi šajā

līmenī izmērītā notece izvēlēta, jo drenu sistēmas ir hidrogrāfiskā tīkla sākuma posms, kas ietekmē ūdeņu kvalitāte vaļējos grāvjos, mazās un vidēja izmēra upēs. Vairākos no pēdējiem pētījuma gadiem novērota izteikta kopsakarība starp gada vidējo gaisa temperatūru un noteces veidošanos, attiecīgi palielinoties gaisa temperatūrai noteces samazinās un otrādi.

9., 11. un 13. tabulās apkopoti 2017. gadā veiktā monitoringa rezultāti mēnešu griezumā par nokrišņu daudzumu un noteces apjomu, kā arī kopējā slāpekļa un kopējā fosfora noplūdēm Bērzes, Mellupītes un Vienziemītes monitoringa staciju drenu lauku izpētes līmeņos. Detalizēta interesējošo raksturlielumu analīze nodrošinās iespēju skaidrot iegūtos rezultātus par augu barības vielu izskalošanās īpatnībām atkarībā no meteoroloģiskajiem un hidroloģiskajiem apstākļiem pētāmajās teritorijās.

10., 12. un 14. tabulās apkopoti 2018. gadā veiktā monitoringa rezultāti mēnešu griezumā par nokrišņu daudzumu un noteces apjomu, kā arī kopējā slāpekļa un kopējā fosfora noplūdēm Bērzes, Mellupītes un Vienziemītes monitoringa staciju drenu lauku izpētes līmeņos.

Bērzes monitoringa stacijas apkārtnē raksturīgie meteoroloģiskie apstākļi noteikti tuvākajā VSIA “Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs” novērojumu stacijā, kas atrodas Dobelē. Gada summāro noteci vistiešākajā veidā ietekmē izkritušo nokrišņu apjoms un gaisa temperatūra vai abu faktoru savstarpējās kombinācijas (8. attēls).



8. attēls. Gada summārais nokrišņu daudzums, gada vidējā gaisa temperatūra un gada summārā notece Bērzes monitoringa stacijas drenu lauku izpētes līmenī.

Kopumā iespējams secināt, ka gados, kuros novērots palielināts nokrišņu daudzums, konstatēta arī palielināta notece. Piemēram, 2010. gadā novērotais maksimālais izkritušo nokrišņu daudzums Bērzes pētījuma teritorijā rezultējas maksimālajā notecē. Turpretim, 2003. gadā un 2006. gadā, kad nokrišņu daudzums bija zem vidējā līmeņa, konstatēti minimālie noteces apjomi. Šādai vispārpieņemtai situācijai, kad nozīmīga ir nokrišņu un noteces attiecība gada griezumā, ir izņēmumi un tie ir novērojumi gados, kad kopējais nokrišņu apjoms ir izteikti izkliedēts sezonu vai mēnešu ietvaros. 2016. gadā un 2017. gadā izkritušais nokrišņu daudzums ir praktiski vienāds, attiecīgi 637.9 mm un 639.1 mm, taču notece 2017. gadā ir par 153.3 mm lielāka nekā 2016. gadā. Tas skaidrojams ar faktu, ka 2016. gadā nokrišņi bija vienmērīgi iekliedēti visa gada garumā ar lielāko nokrišņu daudzuma vasaras sezonā, kad evapotranspirācija pārsniedz nokrišņu daudzumu. Savukārt, 2017. gadā lielākais nokrišņu daudzums izkrita rudens mēnešos, kad kultūraugi nespēj izmantot ūdeni un evapotranspirācijas ietekme pazeminātu gaisa temperatūru rezultātā nozīmīgi samazinās. Šajā gadījumā jāņem vērā arī iepriekšējā gada hidroloģisko apstākļu ietekme, kad 2015. gadā nokrišņu un noteces daudzums Bērzes monitoringa stacijas drenu lauka izpēte līmenī bija zem vidējā līmeņa. 2018. gadā kopumā izkrituši 396.5 mm nokrišņu, kas mazākais nokrišņu daudzums gada griezumā kopš Lauksaimniecības noteču monitoringa uzsākšanas 1995. gadā (8. attēls). Tas norāda par salīdzinoši sausiem apstākļiem, kas turpmāk ietekmē noteces un augu barības vielu izskalošanos 2018. gada ietvaros. Noteces apjoms un tā sezonālais raksturs nosaka augu barības vielu izskalošanās īpatnības.

9. tabula

2017. gada novērojumu rezultāti - nokrišņi, notece, kopējā slāpekļa un kopējā fosfora noplūde Bērzes monitoringa stacijas drenu lauka izpētes līmenī

Mēnesis	Notece, mm	Nokrišņi, mm	N noplūde, kg ha ⁻¹	P noplūde, kg ha ⁻¹
Janvāris	25.94	33.20	2.40	0.01
Februāris	25.75	21.90	3.50	0.04
Marts	33.43	35.50	3.95	0.03
Aprīlis	7.37	38.00	0.66	0.00
Maijs	6.33	24.40	0.55	0.00
Jūnijs	2.37	71.60	0.20	0.00
Jūlijs	5.13	53.90	0.49	0.00
Augusts	0.81	33.10	0.07	0.00
Septembris	19.24	139.20	3.00	0.03
Oktobris	38.30	87.80	3.34	0.03
Novembris	46.23	65.50	3.08	0.04
Decembris	33.53	35.00	1.80	0.04
KOPĀ	244.42	639.10	23.05	0.22

No 9. tabulā apkopotās informācijas iespējams secināt, ka kopējā slāpekļa un kopējā fosfora izskalošanās notikusi hidroloģiski aktīvajos periodos, kas ir pavasaris, rudens un ziema. Laika posmā no 1995. gada līdz 2017. gadam Bērzes monitoringa stacijas drenu lauka izpēte līmenī gada vidējā kopējā slāpekļa un kopējā fosfora noplūde ir attiecīgi 19.26 kg ha⁻¹ un 0.142 kg ha⁻¹, kamēr 2017. gadā tā ir attiecīgi 23.05 kg ha⁻¹ un 0.219 kg ha⁻¹, kas norāda par salīdzinoši nenozīmīgo ekstremāli pārmitro apstākļu ietekmi 2017. gadā.

10. tabula

2018. gada novērojumu rezultāti - nokrišņi, notece, kopējā slāpekļa un kopējā fosfora noplūde Bērzes monitoringa stacijas drenu lauka izpētes līmenī

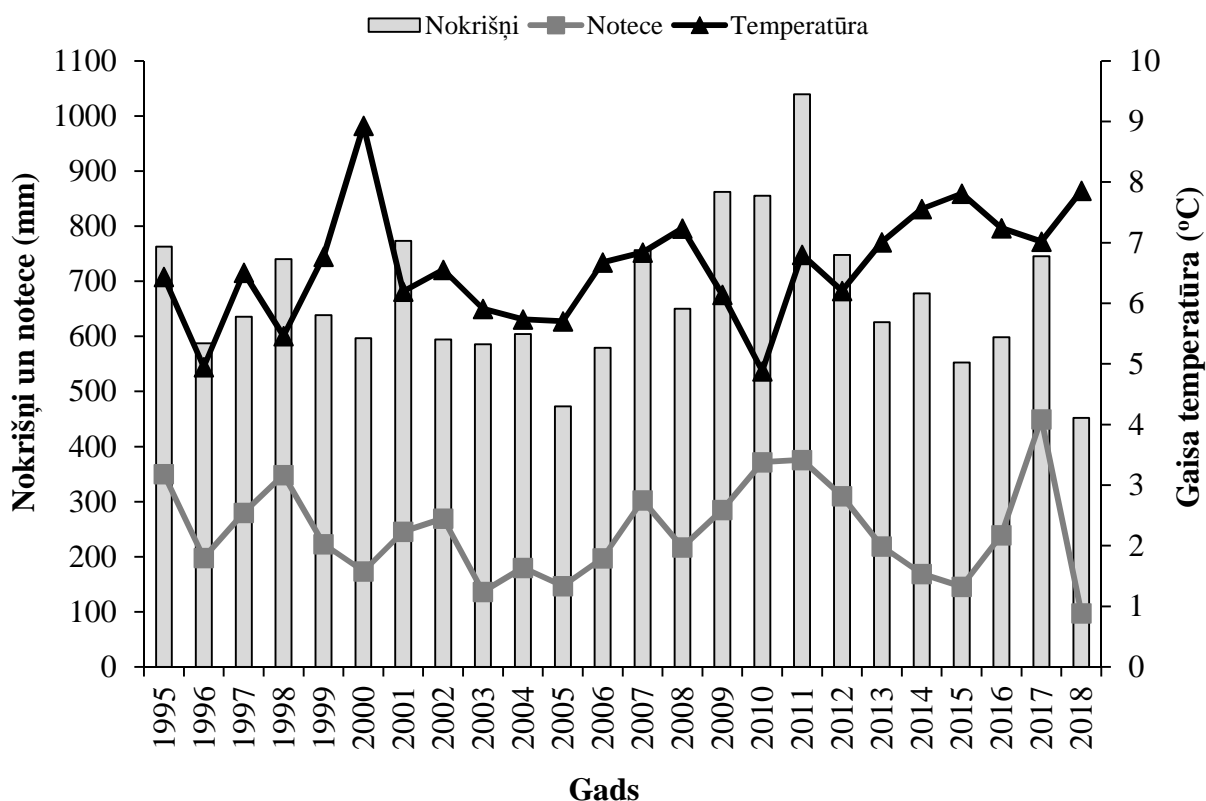
Mēnesis	Notece, mm	Nokrišņi, mm	N noplūde, kg ha ⁻¹	P noplūde, kg ha ⁻¹
Janvāris	26.92	28.10	1.77	0.01
Februāris	10.93	12.30	0.68	0.00
Marts	5.34	13.90	0.25	0.00
Aprīlis	49.70	61.30	2.95	0.02
Maijs	10.72	15.40	0.75	0.00
Jūnijs	1.84	33.50	0.12	0.00
Jūlijs	0.25	54.60	0.01	0.00
Augusts	0.00	36.90	0.00	0.00
Septembris	0.00	38.50	0.00	0.00
Oktobris	0.00	62.70	0.00	0.00
Novembris	0.00	11.90	0.00	0.00
Decembris	1.70	27.40	0.13	0.00
KOPĀ	107.40	396.50	6.66	0.05

2018. gadā drenu sistēmas notece pārtrauca veidoties jūlija beigās un atjaunojās decembrī, kas ietekmēja augu barības vielu izskalošanos no augsnes profila (10. tabula). Attiecīgi laika posmā no jūlija beigām līdz decembra sākumam slāpekļa un fosfora savienojumu izskalošanās nenotika. Ilgtermiņā (1995. – 2017. g.) gada vidējā kopējā slāpekļa noplūde no Bērzes drenu lauka izpētes līmeņa ir 19.26 kg ha⁻¹, kamēr 2018. gadā kopējā slāpekļa noplūde ir 6.66 kg ha⁻¹, kas ir aptuveni 3 reizes mazāk nekā ilgtermiņā novērotā. Analoga situācija novērota arī kopējā fosfora noplūdes gadījumā, kad 2018. gadā kopējā fosfora noplūde ir 0.05 kg ha⁻¹, kas arī ir aptuveni 3 reizes zemāka nekā ilgtermiņā novērotā (0.14 kg ha⁻¹).

Mellupītes monitoringa stacijas apkārtnē raksturīgie meteoroloģiskie apstākļi tiek noteikti uz vietas, izmantojot monitoringa stacijas kompleksā esošo meteoroloģisko novērojumu staciju, datu iztrūkumu gadījumos tiek izmantoti rezultāti, kas iegūti VSIA “Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs” novērojumu stacijā, kas atrodas Saldū.

9. attēlā apkopotā informācija liecina, ka, līdzvērtīgi Bērzes monitoringa stacijas gadījumā iegūtajiem rezultātiem, arī Mellupītes pētījumu vietā gada ietvaros izkritušais

nokrišņu daudzums ietekmē noteces veidošanos attiecīgajā gadā un nākamajā gadā. Piemēram, zemais nokrišņu daudzums 2005. gadā un augstais nokrišņu daudzums 2011. gadā izteikti ietekmēja attiecīgi samazinātas un palielinātas noteces apstākļus pētījuma teritorijā. 2018. gadā Mellupītes monitoringa kompleksa tuvumā izkrita 452.00 mm nokrišņu, kas ir mazākais novērotais nokrišņu daudzums kopš monitoringa uzsākšanas. Salīdzinot 2018. gada nokrišņu daudzumu ar 2017. gadā un ilgtermiņā (1995.-2017.g.) novēroto iespējams secināt, ka 2018. gadā izkrita par 293.3 mm un 229.8 mm mazāk nokrišņu nekā attiecīgi 2017. gadā un ilgtermiņā. Tas norāda par izteikti sausiem apstākļiem, kas ietekmēja gruntsūdeņu līmeņa svārstības, noteces un augu barības vielu izskalošanās sezonālo raksturu 2018. gada ietvaros. Noteces gadījumā 2018. gads zīmīgs ar to, ka novērots zemākais noteces apjoms kopš mērījumu uzsākšanas (97.5 mm). Sausuma apstākļu raksturošanai var izmantot ilgtermiņā (1995.-2017.g.) novēroto gada vidējo noteces apjomu, kas šajā pētījumu vietā ir 253.8 mm.



9. attēls. Gada summārais nokrišņu daudzums, gada vidējā gaisa temperatūra un gada summārā notece Mellupītes monitoringa stacijas drenu lauka izpētes līmenī.

2017. gadā Mellupītes monitoringa stacijas drenu lauka izpētes līmenī novēroti gada summāro nokrišņu un gada summārās noteces savstarpējās saistības rezultāti, kas izteikti atšķiras no visā pētījuma periodā novērotajām sakarībām. 2017. gadā izkritušo nokrišņu un noteces daudzums ir attiecīgi 745.30 mm un notece 449.79 mm, salīdzinoši laika posmā no

1995. gada līdz 2017. gadam novērotais vidējais nokrišņu un noteces daudzums ir attiecīgi 681.83 mm un 253.80 mm. Ievērojamās atšķirības starp noteces apjomiem abos laika periodos skaidrojamas ar izteiktu nokrišņu izkrišanas sezonālītāti 2017. gadā, kad sākot no septembra līdz decembrim izkrita vairāk kā 50% no visa gada nokrišņu summas. Šāds nokrišņu izkrišanas sezonālais raksturs atstāja negatīvu ietekmi uz augu barības vielu izskalošanos, jo laika posmā no septembra līdz decembrim izskalojās aptuveni 70% no kopējā slāpekļa un kopējā fosfora gada apjoma (11. tabula). Laika posmā no 1995. gada līdz 2017. gadam dotajā pētījumu vietā gada vidējā kopējā slāpekļa un kopējā fosfora noplūde bija attiecīgi 18.08 kg ha⁻¹ un 0.19 kg ha⁻¹, kamēr 2017. gadā kopējā slāpekļa un kopējā fosfora noplūde bija attiecīgi 42.39 kg ha⁻¹ un 0.36 kg ha⁻¹. Atšķirībā no Bērzes monitoringa stacijā novērotajiem rezultātiem, kur nokrišņu izkrišanas un hidroloģisko procesu sezonālītātei bija nenozīmīgas sekas uz augu barības vielu izskalošanos, Mellupītes monitoringa stacijā meteoroloģisko apstākļu ietekmē augu barības vielu zudumi palielinājās aptuveni 2 reizes.

11. tabula

2017. gada novērojumu rezultāti - nokrišņi, notece, kopējā slāpekļa un kopējā fosfora noplūde Mellupītes monitoringa stacijas drenu lauka izpētes līmenī

Mēnesis	Notece, mm	Nokrišņi, mm	N noplūde, kg ha ⁻¹	P noplūde, kg ha ⁻¹
Janvāris	35.05	42.30	2.75	0.01
Februāris	35.08	38.60	2.23	0.03
Marts	67.11	39.60	4.17	0.06
Aprīlis	7.15	43.20	0.50	0.00
Maijs	6.14	31.90	0.43	0.00
Jūnijs	3.32	63.30	0.27	0.00
Jūlijs	9.00	77.90	1.02	0.00
Augusts	1.51	21.30	0.15	0.00
Septembris	46.67	149.70	4.70	0.07
Oktobris	63.38	103.90	8.27	0.09
Novembris	92.07	73.40	9.85	0.05
Decembris	83.31	60.20	8.04	0.05
KOPĀ	449.79	745.30	42.39	0.36

Tā kā 2018. gadā Mellupītes monitoringa stacijas drenu lauka izpētes līmenī novērots zemākais nokrišņu daudzums un noteces apjoms kopš monitoringa aktivitāšu uzsākšanas, tad arī gada summārā kopējā slāpekļa un kopējā fosfora noplūde 2018. gadā šajā izpētes līmenī ir viszemākā novērojumu vēsturē, attiecīgi 9.61 kg ha⁻¹ un 0.02 kg ha⁻¹ (12. tabula). Salīdzinot 2017. gadā un 2018. gadā novērotās kopējā slāpekļa un kopējā fosfora noplūdes vērtības (11. un 12. tabula), iespējams iegūt priekšstatu par ekstremāliem noteces veidošanās un augu barības vielu izskalošanās apstākļiem. 2017. gadā novēroti izteikti pārmitri apstākļi ar palielinātu augu

barības vielu iznesi no lauksaimniecības laukiem, kamēr 2018. gadā konstatēti izteikti sausi apstākļi ar minimāliem augu barības vielu zudumiem. Tādējādi 2017. un 2018. gads varēs tikt izmantoti, lai raksturotu pārmitru un sausu apstākļu ietekmi uz augu barības vielu zudumiem no nosusinātām lauksaimniecības zemēm.

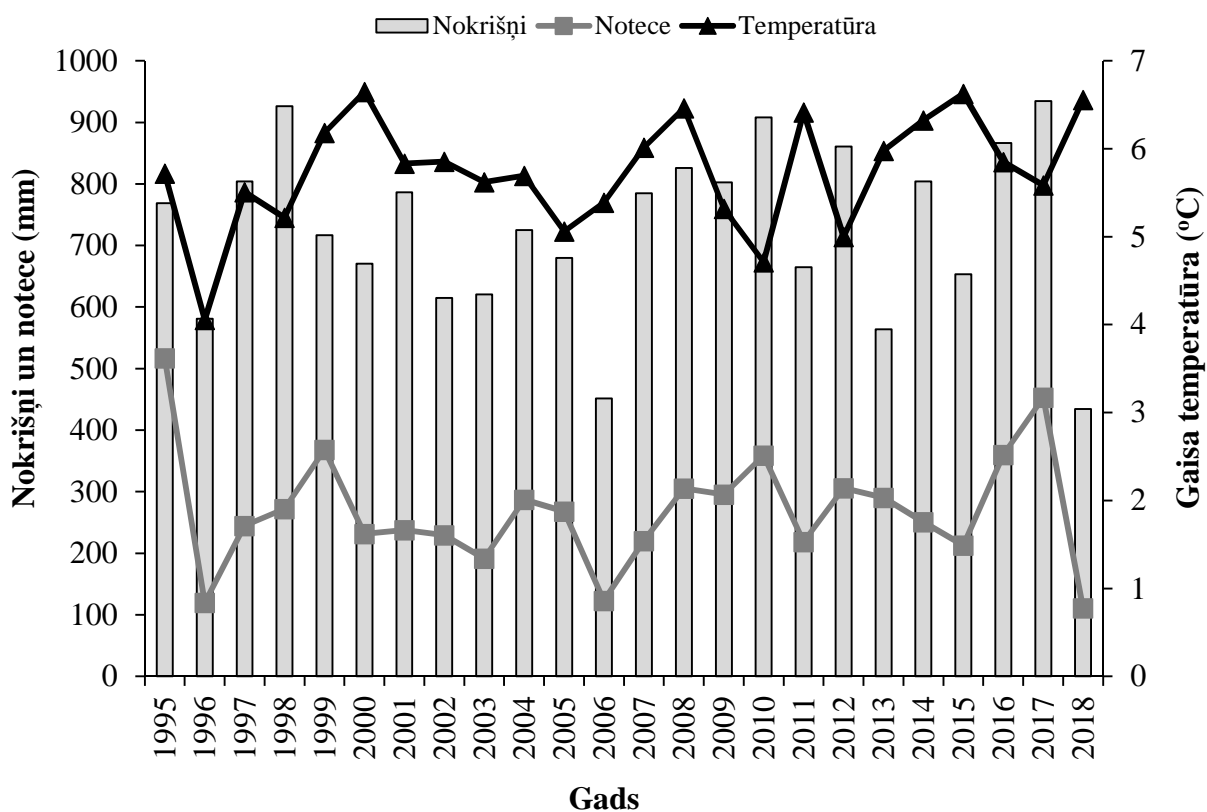
12. tabula

2018. gada novērojumu rezultāti - nokrišņi, notece, kopējā slāpekļa un kopējā fosfora noplūde Mellupītes monitoringa stacijas drenu lauka izpētes līmenī

Mēnesis	Notece, mm	Nokrišņi, mm	N noplūde, kg ha ⁻¹	P noplūde, kg ha ⁻¹
Janvāris	38.87	40.90	3.78	0.01
Februāris	8.67	17.30	0.82	0.00
Marts	24.10	12.70	2.67	0.00
Aprīlis	20.86	51.10	1.78	0.00
Maijs	1.96	13.80	0.17	0.00
Jūnijs	0.57	23.00	0.07	0.00
Jūlijs	0.41	98.90	0.05	0.00
Augusts	0.09	47.40	0.01	0.00
Septembris	0.01	38.00	0.00	0.00
Oktobris	0.97	62.70	0.13	0.00
Novembris	0.17	13.90	0.02	0.00
Decembris	0.80	32.30	0.11	0.00
KOPĀ	97.49	452.00	9.61	0.02

Vienziemītes monitoringa stacijas apkārtnē raksturīgie meteoroloģiskie apstākļi tiek noteikti tuvumā esošajā VSIA “Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs” novērojumu stacijā, kas atrodas Zosēnos. Kopumā dotajai pētījumu vietai ir raksturīgi vēsāki un nokrišņiem bagātāki apstākļi salīdzinājumā ar Bērzes un Mellupītes monitoringa staciju apkārtnēs novērotajiem (8., 9. un 10. attēls).

Analogi Bērzes un Mellupītes monitoringa staciju apkārtnē 2018. gadā novērotajiem meteoroloģiskajiem un hidroloģiskajiem apstākļiem, Vienziemītes monitoringa stacijas drenu lauka izpētes līmenī 2018. gadā novērots zemākais izkritušo nokrišņu daudzums un noteces apjoms kopš monitoringa uzsākšanas (10. attēls). Tas norāda par salīdzinoši sausiem apstākļiem, kā rezultātā tiek ietekmēti augu barības vielu izskalošanās procesi 2018. gada ietvaros. Lai arī Vienziemītes monitoringa stacijas apkārtnē 2017. gadā novērots maksimālais izkritušo nokrišņu daudzums (934.5 mm) un otrs lielākais noteces apjoms (452.9 mm) sākot no pētījumu sākuma 1995. gadā, 2017. gadā kopējā slāpekļa noplūde ir bijusi zemāka (3.62 kg ha⁻¹) un kopējais fosfora noplūde vienāda (0.10 kg ha⁻¹) ar ilggadīgi vidējiem noplūdes rādītājiem (attiecīgi 4.66 kg ha⁻¹ Nkop un 0.10 kg ha⁻¹ Pkop), kas norāda par ilggadīgo zālāju un sēto zālāju pozitīvo ietekmi uz augu barības vielu aizturi nosusinātās lauksaimniecības zemēs.



10. attēls. Gada summārais nokrišņu daudzums, gada vidējā gaisa temperatūra un gada summārā notece Vienziemītes monitoringa stacijas drenu lauka izpētes līmenī.

13. tabula

2017. gada novērojumu rezultāti - nokrišņi, notece, kopējā slāpekļa un kopējā fosfora noplūde Vienziemītes monitoringa stacijas drenu lauka izpētes līmenī

Mēnesis	Notece, mm	Nokrišņi, mm	N noplūde, kg ha ⁻¹	P noplūde, kg ha ⁻¹
Janvāris	22.48	38.70	0.19	0.00
Februāris	23.41	36.70	0.23	0.00
Marts	70.54	51.60	0.71	0.01
Aprīlis	29.35	62.90	0.27	0.00
Maijs	13.00	22.60	0.09	0.00
Jūnijs	4.18	110.20	0.03	0.00
Jūlijs	10.48	111.00	0.06	0.00
Augusts	26.43	128.10	0.18	0.01
Septembris	96.82	160.30	0.75	0.04
Oktobris	54.32	89.20	0.38	0.01
Novembris	55.01	71.40	0.39	0.01
Decembris	46.85	51.80	0.34	0.01
KOPĀ	452.87	934.50	3.62	0.10

2018. gada novērojumu rezultāti - nokrišņi, notece, kopējā slāpekļa un kopējā fosfora noplūde
Vienziemītes monitoringa stacijas drenu lauka izpētes līmenī

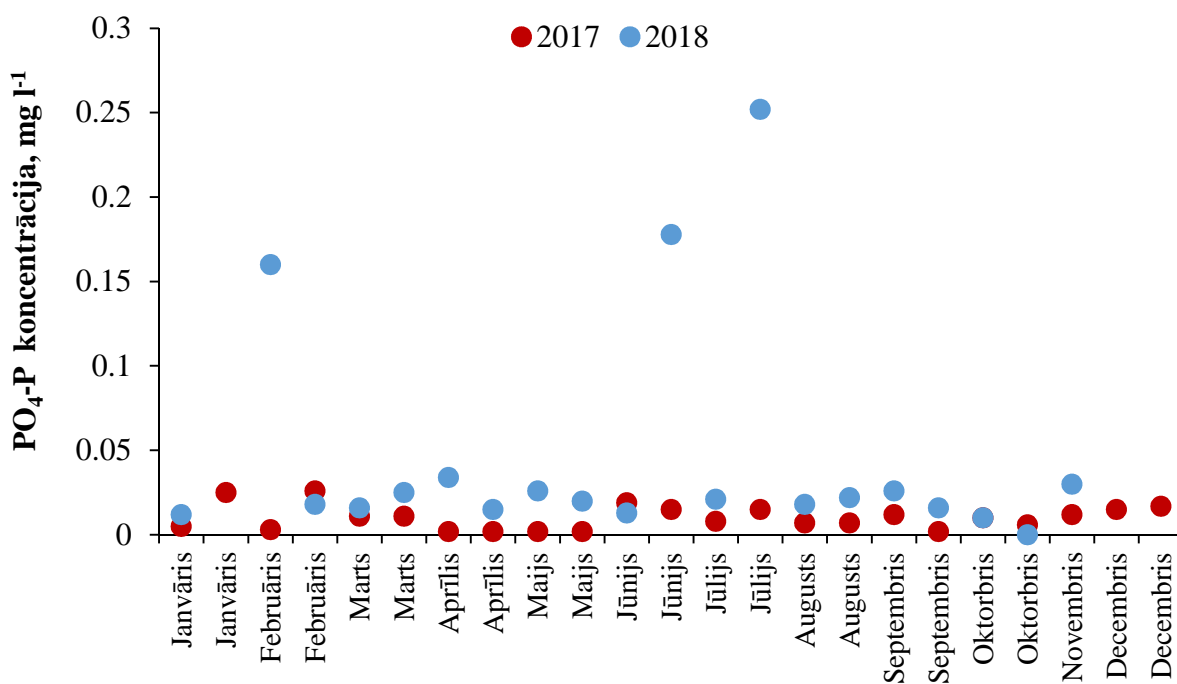
Mēnesis	Notece, mm	Nokrišņi, mm	N noplūde, kg ha ⁻¹	P noplūde, kg ha ⁻¹
Janvāris	28.42	58.10	0.22	0.00
Februāris	6.60	16.20	0.04	0.00
Marts	17.47	14.40	0.16	0.00
Aprīlis	48.18	43.30	0.43	0.01
Maijs	6.48	32.70	0.05	0.00
Jūnijs	1.01	52.60	0.01	0.00
Jūlijs	0.39	30.80	0.00	0.00
Augusts	0.21	60.30	0.00	0.00
Septembris	0.17	43.60	0.00	0.00
Oktobris	0.45	46.90	0.00	0.00
Novembris	0.70	16.90	0.01	0.00
Decembris	0.83	18.40	0.01	0.00
KOPĀ	110.92	434.20	0.94	0.02

Salīdzinot 13. un 14. tabulās apkopotos monitoringa rezultātus par noteces un augu barības vielu noplūdes apjomiem, iespējams secināt, ka 2018. gadā novērots aptuveni 4 reizes mazāks noteces apjoms, aptuveni 4 reizes mazāka kopējā slāpekļa noplūde un aptuveni 5 reizes mazāka kopējā fosfora noplūde nekā 2017. gadā.

3.2.2. Slāpekļa un fosfora savienojumu izskalošanās īpatnības atkarībā no hidroloģiskajiem apstākļiem - Auces monitoringa stacijas piemērs

Slāpekļa un fosfora savienojumu izskalošanās procesu detalizētai izvērtēšanai tiek izmantoti mērījumu rezultāti, kas iegūti Centrālā Baltijas jūras reģiona programmas 2014. - 2020. gadam projekta „Practical actions for holistic drainage management for reduced nutrient inflow to Baltic Sea” (NUTRINFLOW) realizācijas ietvaros. Dotā projekta ietvaros Auces pētījumu vietā tiek noteikta akmeņu krāvumu ietekme uz ūdens kvantitatīvajiem un kvalitatīvajiem rādītājiem vaļējā grāvī. Atšķirībā no visām pārējām šajā ziņojumā iekļautajām pētījumu vietām, kurās ūdeņu paraugi tiek ievākti reizi mēnesī, Auces pētījumu vietā ūdeņu paraugi tiek ievākti reizi 2 nedēļās, kas palielina mērījumu precizitāti un pētījuma detalizāciju. No 11. attēla līdz 15. attēlam ilustrēta dažādu slāpekļa un fosfora savienojumu izskalošanās dinamika nosusinātās lauksaimniecības zemēs, kas raksturo situāciju 2017. un 2018. gadā.

Lai gan ortofosfātjoni ir neorganiska un ūdenī šķīstoša fosfora forma, to izskalošanās dinamika no augsnes profila var tikt raksturota kā epizodiska un nevienmērīga (11. attēls).



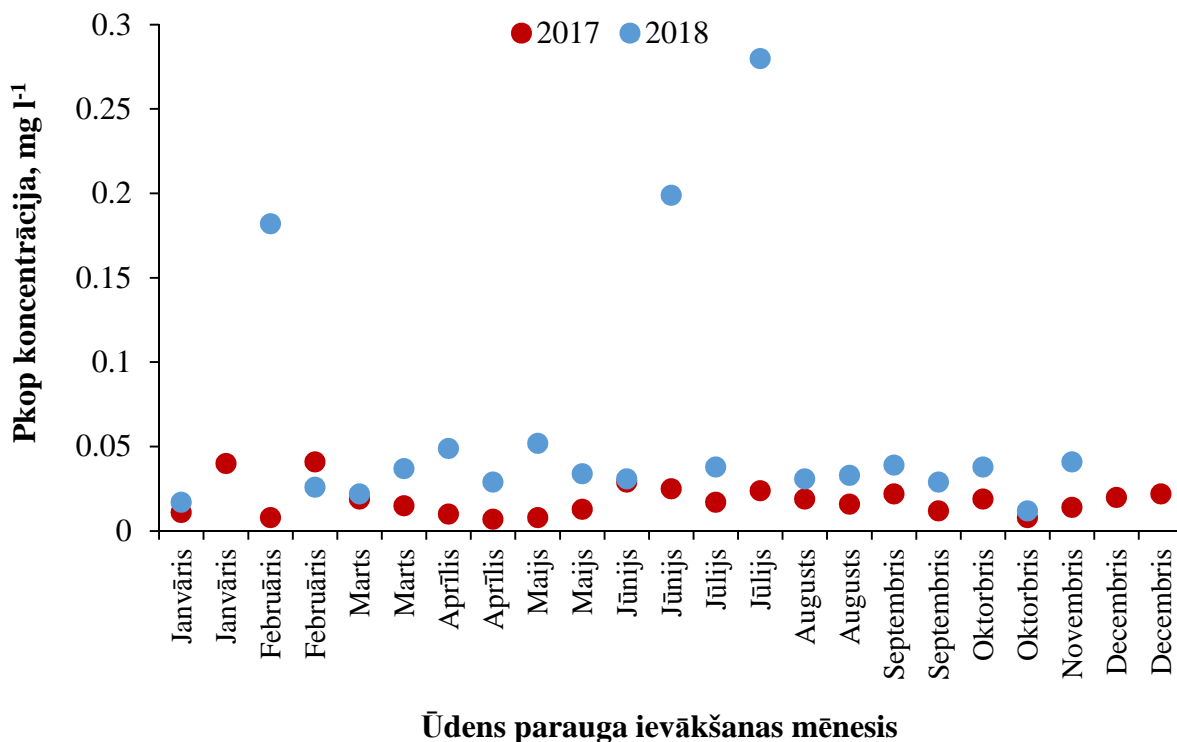
Ūdens parauga ievākšanas mēnesis

11. attēls. 2017. un 2018. gada ortofosfātu ($\text{PO}_4\text{-P}$) koncentrācijas ūdenī Auces pētījumu vietā.

Relatīvi augstākās ortofosfātu koncentrācijas novērotas mazūdens periodā, kad īslaicīgi un intensīvi nokrišņi var izraisīt virszemes noteces veidošanos. Virszemes noteces apstākļos aramzemēs var veidoties ūdens augsnes erozija vai lietus ūdeņu ieskalošanās augsnes dziļākajos horizontos, ja ilgstoša sausuma ietekmē augsnes virskārtā ir izveidojušās plaisas. Ūdens augsnes erozijas apstākļos ar augsnes daļiņām un organisko vielu saistītie fosfora savienojumi var nonākt drenu sistēmās un vaļējā ūdenstecē. Vienlaikus paaugstinātas ortofosfātu koncentrācijas var izraisīt momentāna ūdens plūsmas pātrināšanās novadgrāvī, kad iepriekš saistītā veidā esošie fosfora savienojumi var nonākt aktīvā apritē. 2018. gadā atsevišķās epizodēs februārī, jūnijā un jūlijā novērotas paaugstinātas ortofosfātu koncentrācijas notecē no lauksaimniecības zemēm, kuras izceļas uz pārējos ievāktajos ūdens paraugos konstatēto koncentrāciju fona. Tā kā šīs epizodes novērotas laika posmos, kad aktīvas lauksaimnieciskās darbības, t.sk., augsnes apstrāde, sēja, mēslojuma izkliede, nav raksturīgas, tad paaugstinātajām koncentrācijām nevarētu būt tieša saistība ar lauksaimniecības laukos veiktajām darbībām.

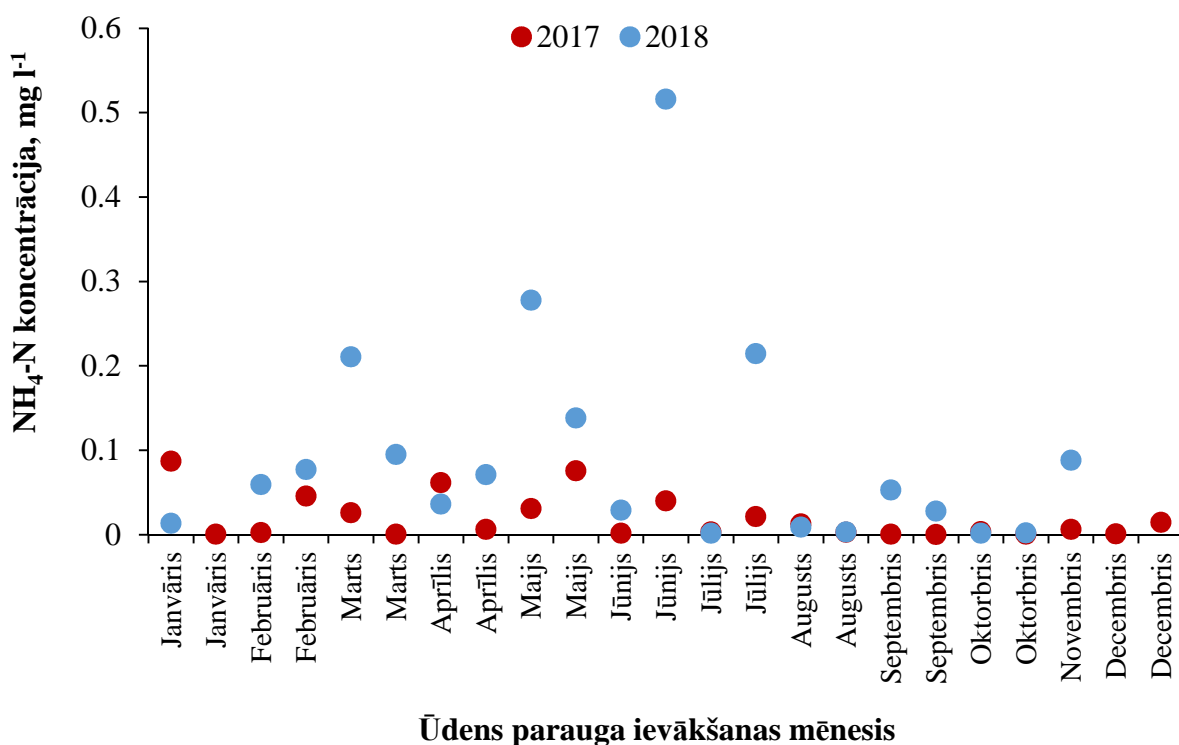
Kopējā fosfora izskalošanās tendences ir ciešā veidā saistīta ar ortofosfātu izskalošanos, jo lauksaimniecības zemēs tradicionāli ortofosfāti ir nozīmīga kopējo fosforu veidojoša forma (12. attēls). Bez ortofosfātiem kopējā slāpekļa rādītāju veido arī organiskie fosfora savienojumi, kuri atsevišķi netiek analizēti. Salīdzinot 2017. gadā un 2018. gadā

novērotās kopējā fosfora un ortofosfātjonu koncentrācijas ūdenī, iespējams secināt, ka 2018. gadā sausākos apstākļos novērojamas relatīvi augstākas fosfora savienojumu koncentrācijas nekā vidēja mitruma vai pārmitros apstākļos, kādi bija raksturīgi 2017. gadam. Lai rastu racionālu skaidrojumu šādiem rezultātiem, nepieciešams palielināt pētījuma detalizācijas pakāpi, t.sk., kultūraugu mainība, mēslojuma veids un deva, mēslojuma izkliedes tehnoloģija, augsnes apstrādes veids un laiks, meteoroloģisko apstākļu kopums.



12. attēls. 2017. un 2018. gada kopējā fosfora (P_{kop}) koncentrācijas ūdenī Auces pētījumu vietā.

Amonija jonu izskalošanās riski no lauksaimniecības zemēm, kurās ierīkotas meliorācijas sistēmas, ir salīdzinoši zemi. Šāda likumsakarība skaidrojama ar to, ka amonija joni ir pozitīvi lādēti (katjoni) un tiecas ķīmiski saistīties ar augsnes un organiskās vielas daļiņām, kuras ir negatīvi lādētas. Līdzīgi kā fosfora savienojumu izskalošanās gadījumā, paaugstinātas amonija jonu koncentrācijas vaļējās ūdenstecēs sagaidāmas virszemes noteces veidošanās apstākļos, kuriem pārsvarā ir gadījuma raksturs. Tāpat palielinātas amonija jonu koncentrācijas ūdenī var liecināt par organiskā mēslojuma izkliedi attiecīgajā sateces baseinā. Vairumā ievāktu ūdens paraugu amonija jonu koncentrācijas ir zemākas par 0.1 mg l⁻¹, kas kopumā vērtējamas kā zemas (13. attēls). 2018. gadā atsevišķās epizodēs novērotas paaugstinātas amonija jonu koncentrācijas, kuru iemeslu noteikšanai nepieciešams veikt detalizētāku pētījumu.

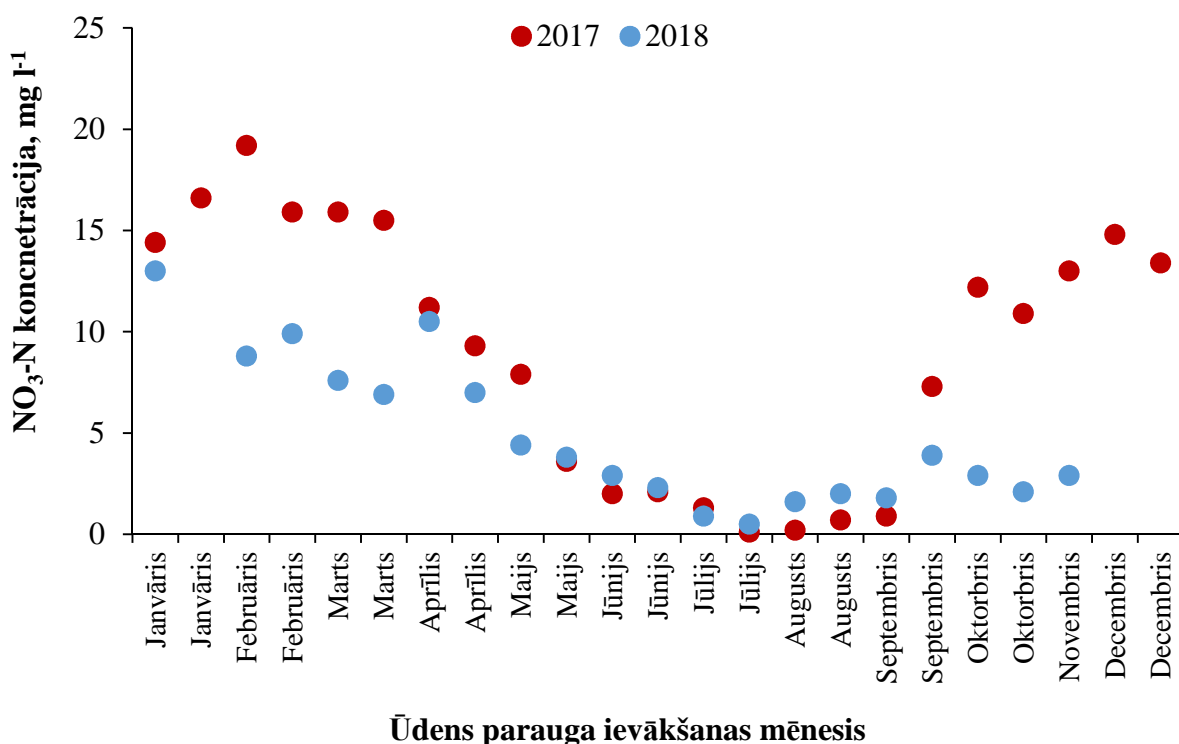


13. attēls. 2017. un 2018. gada amonija jonu (NH₄-N) koncentrācijas ūdenī Auces pētījumu vietā.

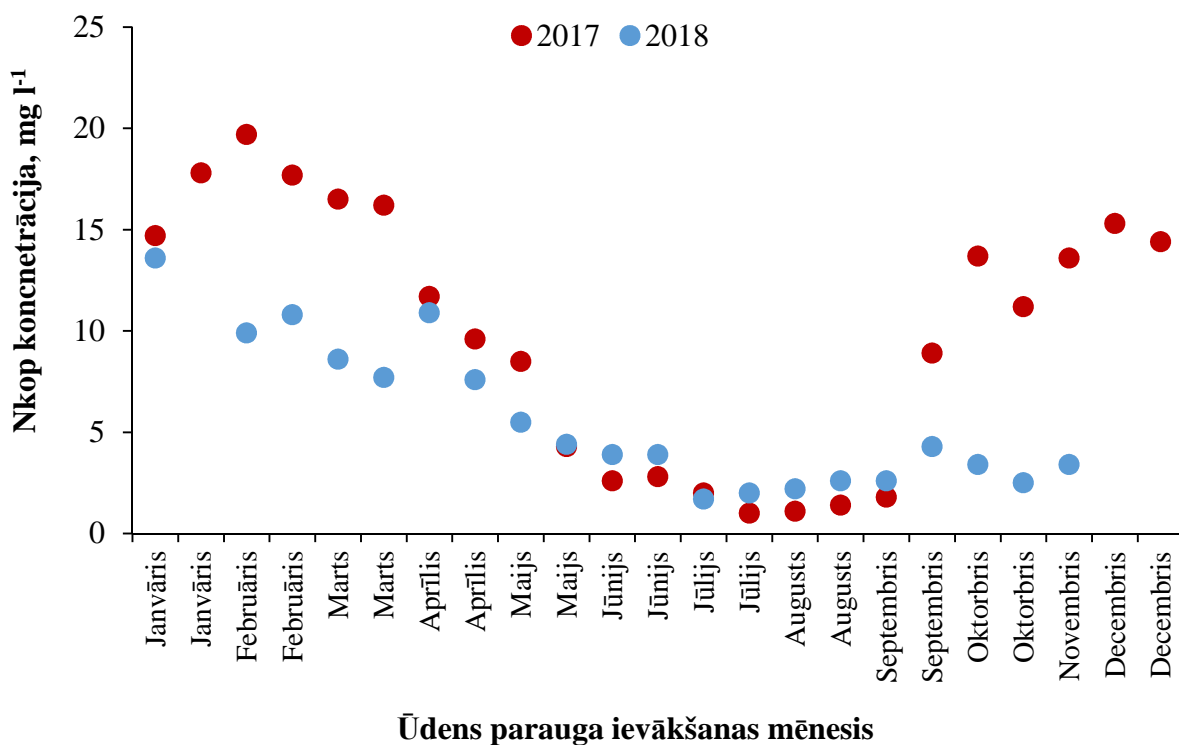
Atšķirībā no ortofosfātijoniem, kopējā fosfora un amonija joniem, nitrātjonu izskalošanās no nosusinātām lauksaimniecības zemēm ir cieši saistīta ar sezonālajām meteoroloģisko un hidroloģisko apstākļu īpatnībām. Tā kā nitrātjoni ir neorganiska, ūdenī viegli šķīstoša un augsnes profila ietvaros mobila slāpekļa forma, tad to izskalošanās risks no lauksaimniecības platībām, kurās ierīkotas meliorācijas sistēmas, ir īpaši palielināts. 14. attēlā uzskatāmi redzams, ka nitrātjoniem ir tendence izskaloties laika posmā no oktobra līdz aprīlim, kad kultūraugu attīstība ir limitēta un palielinātu nokrišņu un sniega kušanas ietekmē drenu sistēmas novada no lauksaimniecības laukiem lieko ūdeni un ūdenī izšķīdušos nitrātjonus. Vasaras periodā, samazinoties hidroloģiskajai aktivitātei, samazinās arī nitrātjonu izskalošanās. Šāda nitrātjonu izskalošanās dinamika novērojama neatkarīgi no ziemas vai vasaras kultūraugu izvēles, jo riskam pakļautajā laikā periodā kultūraugi nespēj uzņemt augsnes šķīdumā esošos nitrātjonus. Tāpat jāņem vērā, ka paaugstinātu gaisa temperatūru ietekmē, īpaši izteikti vasaras sezonā, mikroorganismi amonifikācijas un nitrifikācijas procesu ietvaros pārveido organiskajās formās esošos slāpekļa savienojumus uz neorganiskajām formām (amonija joni, nitrītjoni, nitrātjoni). Amonifikācija un nitrifikācija ir dabiski procesi, kuru intensitāte tiek stimulēta ar augsnes mehānisko apstrādi.

Kopumā 2018. gadā novērotas zemākas nitrātjonu koncentrācijas ūdenī nekā 2017. gadā, kas skaidrojams ar samazinātu liekā ūdens novadīšanu no laukiem 2018. gada sausuma

apstākļos, īpaši izteikti rudens sezonā (14. attēls). Salīdzinājumam jāpiemin, ka 2018. gadā novērotajām ortofosfātjonu, kopējā fosfora un amonija jonu koncentrācijām ūdenī ir tendence būt augstākām nekā 2017. gadā.



14. attēls. 2017. un 2018. gada nitrātjonu (NO₃-N) koncentrācijas ūdenī Auces pētījumu vietā.



15. attēls. 2017. un 2018. gada kopējā slāpekļa (Nkop) koncentrācijas ūdenī Auces pētījumu vietā.

Kopējā slāpekļa koncentrācijas ūdenī ir atkarīgas no nitrātu izskalošanās īpatnībām, jo nitrātu un kopējā slāpekļa parametru savstarpējā attiecības lauksaimniecības zemēs pārsniedz vai ir tuva 90% robežai (15. attēls).

Slāpekļa un fosfora savienojumu izskalošanās no aramzemēm, kurās ierīkotas meliorācijas sistēmas, un tālāka savienojumu pārvietošanās hidrogrāfiskā tīkla ietvaros rada nelabvēlīgas sekas, kur kā nozīmīgākās uzskatāmas eutrofikācijas procesu izpausmes vietējās ūdenstecēs un ūdenstilpnēs, kā arī Baltijas jūrā. Slāpekļa un fosfora savienojumu izskalošanās intensitāte ir atkarīga no antropogēnajām aktivitātēm, kuras iespējams kontrolēt, un hidrometeoroloģiskajiem apstākļiem, kurus kontrolēt nav iespējams. Antropogēno aktivitāšu negatīvo ietekmi uz augu barības vielu izskalošanos iespējams samazināt racionāli plānojot agronomiskās aktivitātes lauka apstākļos, t.sk., augu seku, organiskā vai minerālā mēslojuma izkliešanas devas un laiku, augsnes apstrādes veidu un laiku. Slāpekļa un fosfora savienojumu pārveidošanās no vienas formas otrā notiek dabisku procesu ietvaros, piemēram, slāpekļa transformācijas procesi ietver amonifikāciju, nitrifikāciju, denitrifikāciju. Paralēli transformācijas procesiem augu barības vielas ir pakļautas izskalošanās riskam augsnes profila ietvaros no seklākajiem augsnes horizontiem līdz drenu izbūves dziļumam, kur ūdens tiek uztverts un novadīts vaļējā ūdenstecē. Drenu notece tradicionāli satur paaugstinātas augu barības vielu koncentrācijas, īpaši ūdenī viegli šķīstošās neorganiskās formas, kamēr seklajos gruntsūdeņos koncentrācijas ir relatīvi zemas.

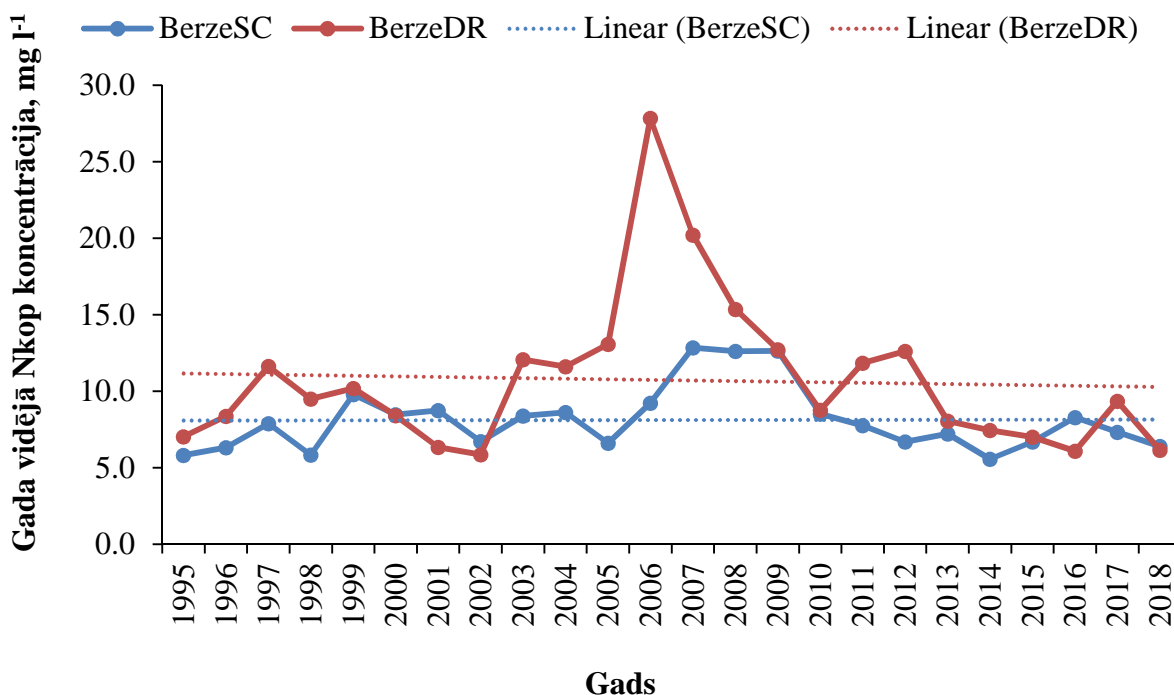
3.2.3. Slāpekļa un fosfora savienojumu koncentrāciju un noplūžu ilgtermiņa analīze lauksaimniecības izkliešanā (difūzā) piesārņojuma monitoringa stacijās

Slāpekļa un fosfora savienojumu koncentrāciju ilgtermiņa analīze

16., 17., 18. un 19. attēlos ilguma līkņu veidā apkopotas kopējā slāpekļa un kopējā fosfora gadu vidējās koncentrācijas, kuras novērotas Bērzes un Mellupītes mazā sateces baseina un drenu lauka izpētes līmeņos. Gadu vidējās koncentrācijas var sniegt ieskatu par īstenotās politikas pasākumu efektivitāti.

16. attēlā ilustrētas gada vidējās kopējā slāpekļa (N_{kop}) koncentrācijas Bērzes monitoringa stacijas mazā sateces baseina (BerzeSC) un drenu lauka līmenī (BerzeDR). Ar atsevišķiem izņēmumiem mazā sateces baseina līmenī novērotas zemākas N_{kop} koncentrācijas nekā drenu lauka līmenī, kas atbilst ūdens aprites cikla nosusinātās lauksaimniecības zemēs īpatnībām un ūdeņu pašattīrīšanās procesu norises izpausmēm. Drenu sistēmas (drenu lauka izpētes līmenis) lauksaimniecības lauku līmenī uztver lieko ūdeni un palielinātā ātrumā novada

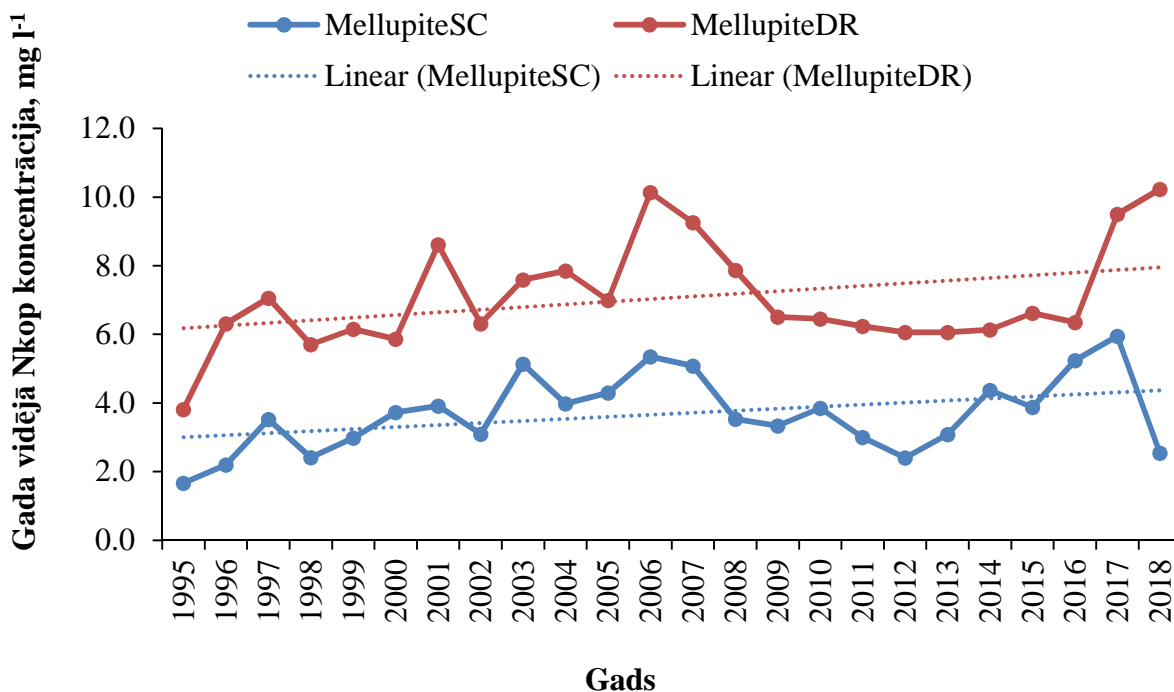
to uz vaļējiem grāvjiem (mazo sateces baseinu izpētes līmenis), tādējādi drenu lauka līmenī ūdens pašattīršanās procesi praktiski nenotiek. Mazo sateces baseinu līmenī ūdens nonāk saskarsmē ar vaļēju ūdensteces gultni, skābekli un ūdensaugiem, līdz ar to aktīvāki kļūst ūdens pašattīršanās procesi.



16. attēls. Gada vidējās kopējā slāpekļa (Nkop) koncentrācijas Bērzes monitoringa stacijas mazā sateces baseina (BerzeSC) un drenu lauka līmenī (BerzeDR).

2006. un 2007. gada palielinātās Nkop koncentrācijas drenu lauka līmenī saistītas ar nelabvēlīgu apstākļu sakritību, kad sausuma periodam sekoja intensīvi nokrišņi, kā rezultātā 2006. gada 8. novembrī novērota līdz šim augstākā Nkop koncentrācija (102.70 mg l^{-1}) kopš uzsāktas lauksaimniecības noteču monitoringa aktivitātes, kam sekoja 45.10 mg l^{-1} , 37.80 mg l^{-1} , 31.00 mg l^{-1} un 25.10 mg l^{-1} , attiecīgi 2006. gada novembra beigās un decembrī, 2017. gada janvārī un februārī. Līdz ar to var secināt, ka dotās ekstremāli augstās vērtības neadekvāti negatīvi ietekmēja vidējās koncentrāciju vērtības 2006. un 2007. gados. Ja vērtē Nkop gada vidējo koncentrāciju lineārās regresijas līknes rezultātus (16. attēlā veidotas ar pārtrauktām līnijām), var secināt, ka gada vidējās koncentrācijas abos izpētes līmeņos visā pētījuma periodā ir saglabājušās relatīvi stabilas bez noteiktām ilgtermiņa izmaiņu tendencēm.

17. attēlā norādītas gada vidējās kopējā slāpekļa (Nkop) koncentrācijas Mellupītes monitoringa stacijas mazā sateces baseina (MellupiteSC) un drenu lauka izpētes līmenī (MellupiteDR).



17. attēls. Gada vidējās kopējā slāpekļa (Nkop) koncentrācijas Mellupītes monitoringa stacijas mazā sateces baseina (MellupiteSC) un drenu lauka līmenī (MellupiteDR).

Atšķirībā no Bērzes monitoringa stacijas piemēra 16. attēlā, Mellupītes piemērs izteikti parāda ūdens atšķaidīšanās un pašattīrīšanās procesu ietekmi uz Nkop koncentrācijām ūdenī drenu sistēmu un sateces baseinu līmeņos. Nozīmīgās atšķirības starp Mellupītes un Bērzes mazo sateces baseinu ūdensteču spēju samazināt kopējā slāpekļa koncentrācijas nosaka sateces baseinu zemes lietojuma veidu un ūdensteču garuma īpatnības:

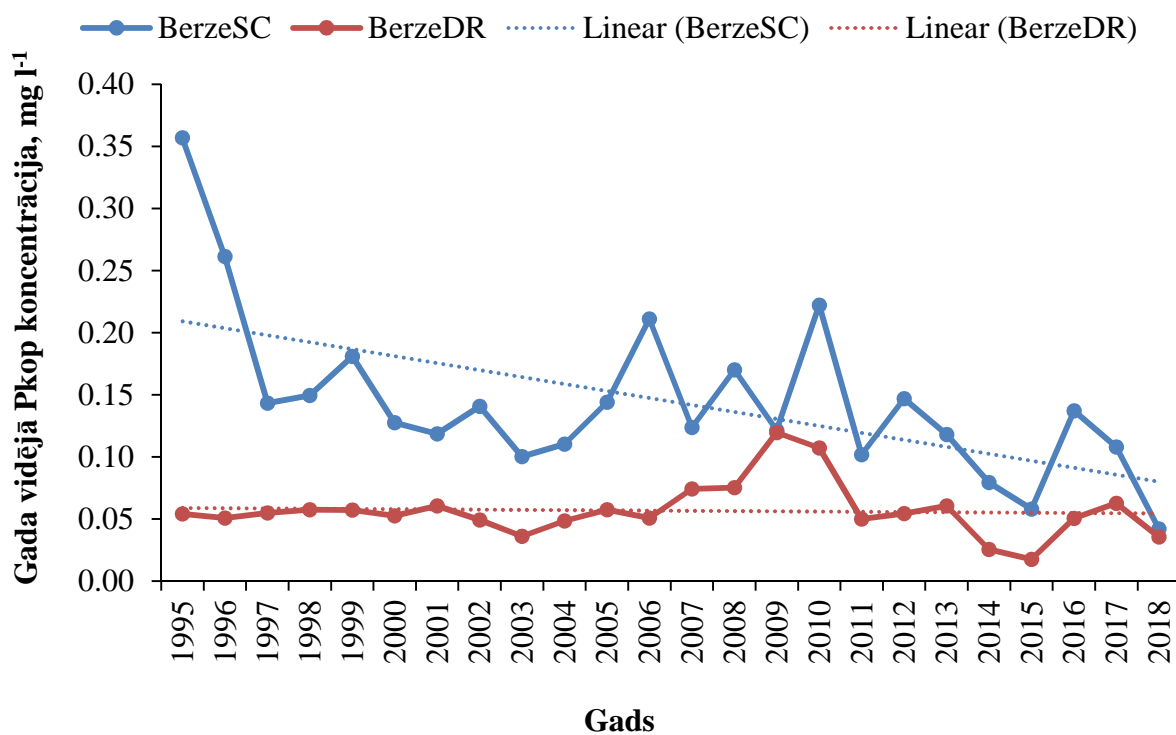
- BērzeSC un BērzeDR lauksaimniecības zemes aizņem attiecīgi 98% un 100% no sateces baseina platības, kamēr MellupīteSC un MellupīteDR lauksaimniecības zemes aizņem attiecīgi 69% un 100% no sateces baseina platības;
- BērzesSC ūdenstece garums ir 2.4 km, kamēr MellupītesSC gadījumā ūdenstece garums ir 5.8 km.

Palielinātais un līdzīgais lauksaimniecības zemju īpatsvars Bērzes mazā sateces baseina un drenu lauka līmenī nosaka to, ka Nkop koncentrāciju ūdenī atšķirības nav tik izteiktas kā Mellupītes pētījumu vietas gadījumā, kur nozīmīgs ir mežu īpatsvars. Garāka ūdenstece MellupītesSC gadījumā nodrošina ilgāku ūdens uzturēšanās laiku un līdz ar to arī ilgāku laiku pašattīrīšanās procesu norisei.

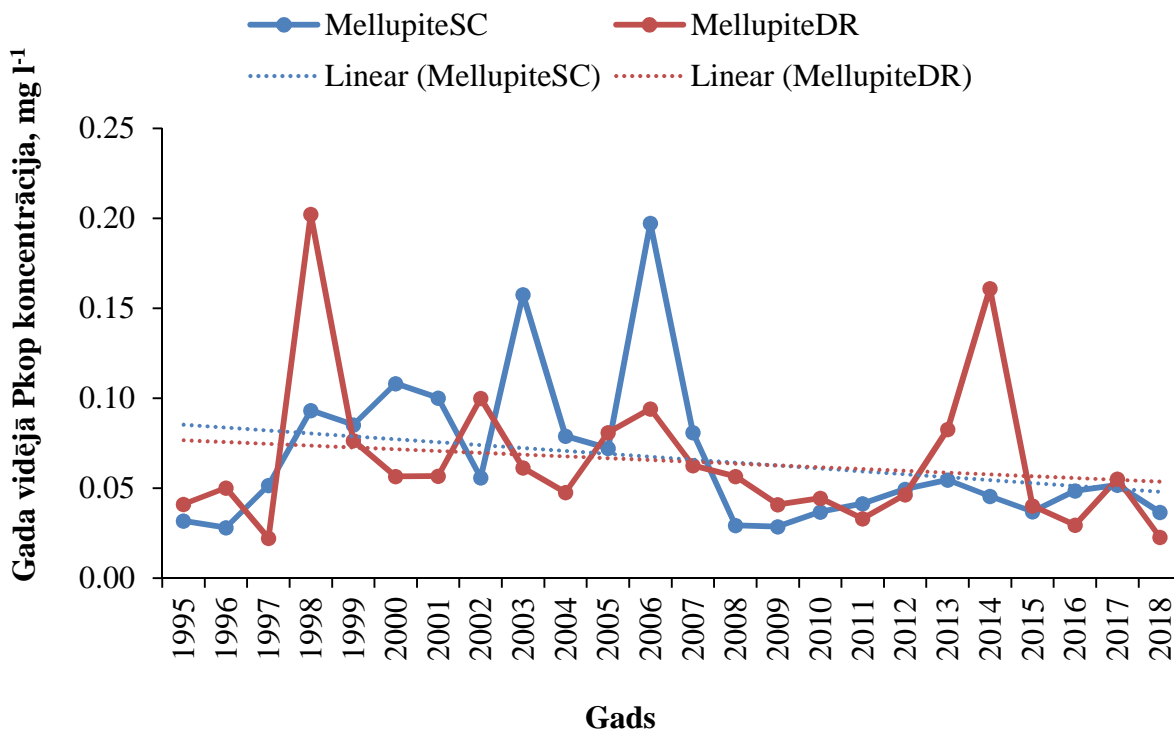
17. attēlā novērojams, ka abas līknes norāda par vienotām koncentrāciju mainības tendencēm katra gada ietvaros. Izteikts izņēmums ir 2018. gads, kurā mazā sateces baseina līmenī novērots gada vidējās koncentrācijas izteikts samazinājums, bet drenu lauka līmenī

palielinājums. Tā kā Mellupītes monitoringa stacijā mērījumu veikšanas laika periodā netika novērotas ekstremāli augstas Nkop koncentrācijas, tad gada vidējo koncentrāciju izkliedes diapazons ir mazāks nekā Bērzes pētījumu vietas gadījumā. Nkop gada vidējo koncentrāciju lineārās regresijas līknes rezultāti (17. attēlā veidotas ar pārtrauktām līnijām) norāda, ka Nkop gada vidējām koncentrācijām Mellupītes monitoringa stacijas gadījumā ir tendence palielināties.

18. attēlā apkopoti monitoringa dati par gada vidējām kopējā fosfora (Pkop) koncentrācijām Bērzes monitoringa stacijas mazā sateces baseina (BerzeSC) un drenu lauka izpētes līmenī (BerzeDR). Atšķirībā no Bērzes monitoringa stacijas izpētes līmeņos novērotajām Nkop koncentrācijām, Pkop koncentrāciju gadījumā konstatētas fosfora savienojumu izskalošanās tendences, kas atbilst teorētiskām nostādnēm – drenu lauka izpētes līmenim raksturīgās koncentrācijas ir izteikti zemākas nekā sateces baseinā novērotās. Proti, sateces baseina līmenī fosfora savienojumu izskalošanos nosaka drenu notece, virszemes notece, gruntsūdeņu pieplūde un ūdensteces ietvaros aprītē nonākušie ar augsnes un organisko vielu saistītie fosfora savienojumi, kamēr drenu sistēmas uztver un novada infiltrācijas ūdeņus un tajos izšķīdušos fosfora savienojumus. Ja drenu laukā konstatētā Pkop gada vidējo koncentrāciju lineārās regresijas līkne (18. attēlā veidotas ar pārtrauktām līnijām) norāda par neizteiksmīgām koncentrāciju izmaiņām laika gaitā, tad sateces baseinam raksturīgajām koncentrācijām ir tendence izteikti samazināties.



18. attēls. Gada vidējās kopējā fosfora (Pkop) koncentrācijas Bērzes monitoringa stacijas mazā sateces baseina (BerzeSC) un drenu lauka līmenī (BerzeDR).



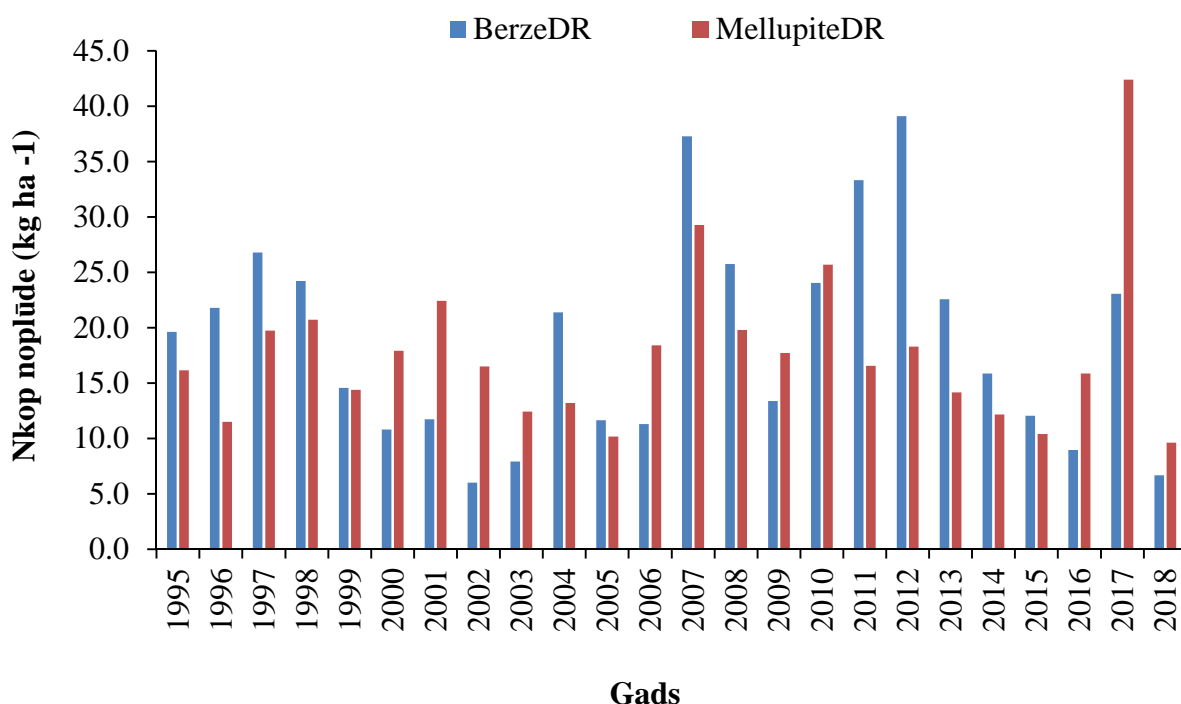
19. attēls. Gada vidējās kopējā fosfora (P_{kop}) koncentrācijas Mellupītes monitoringa stacijas mazā sateces baseina (MellupiteSC) un drenu lauka līmenī (MellupiteDR).

Mellupītes monitoringa stacijas izpētes līmeņiem raksturīgie gada vidējie P_{kop} koncentrāciju rezultāti ilustrēti 19. attēlā. Apkopotajām P_{kop} koncentrācijām ir neviennozīmīga savstarpējā attiecība izpētes līmeņu ietvaros, kas atšķiras no Bērzes monitoringa stacijā analizētās situācijas. Paaugstinātas P_{kop} koncentrācijas sastopamas gan sateces baseina, gan drenu lauka izpētes līmeņos. Šajā gadījumā noteikti jāpiebilst, ka Mellupītes drenu sistēmas izpētes līmenī drenu noteci papildina arī virszemes notece, kas ieplūst vienā no ieplakām izvietotajā filtrakā un tālāk tiek novadīta drenu ūdeņu kolektorā, novēršot nevēlamu ūdens uzkrāšanos ieplakā. Abu izpētes līmeņu ietvaros P_{kop} koncentrācijām ir tendence laika gaitā samazināties.

Slāpekļa un fosfora savienojumu noplūžu ilgtermiņa analīze

20. un 21. attēlos apkopota informācija par kopējā slāpekļa un kopējā fosfora noplūdēm pētījuma veikšanas laika periodā Bērzes un Mellupītes drenu lauka izpētes līmenī. Noplūde ir novērotās koncentrācijas un noteces slāņa reizinājums, tādējādi aprēķinos tiek iekļauti gan kvalitatīvie, gan kvantitatīvie novadīto ūdeņu parametri. Ilgtermiņā (1995.-2017.g.) vidējā N_{kop} noplūde Bērzes un Mellupītes drenu lauku izpētes līmenī ir salīdzinoši līdzīga, attiecīgi 19.26 kg ha⁻¹ gadā un 18.08 kg ha⁻¹ gadā. Tas skaidrojams ar faktu, ka veidojas zināms līdzsvars

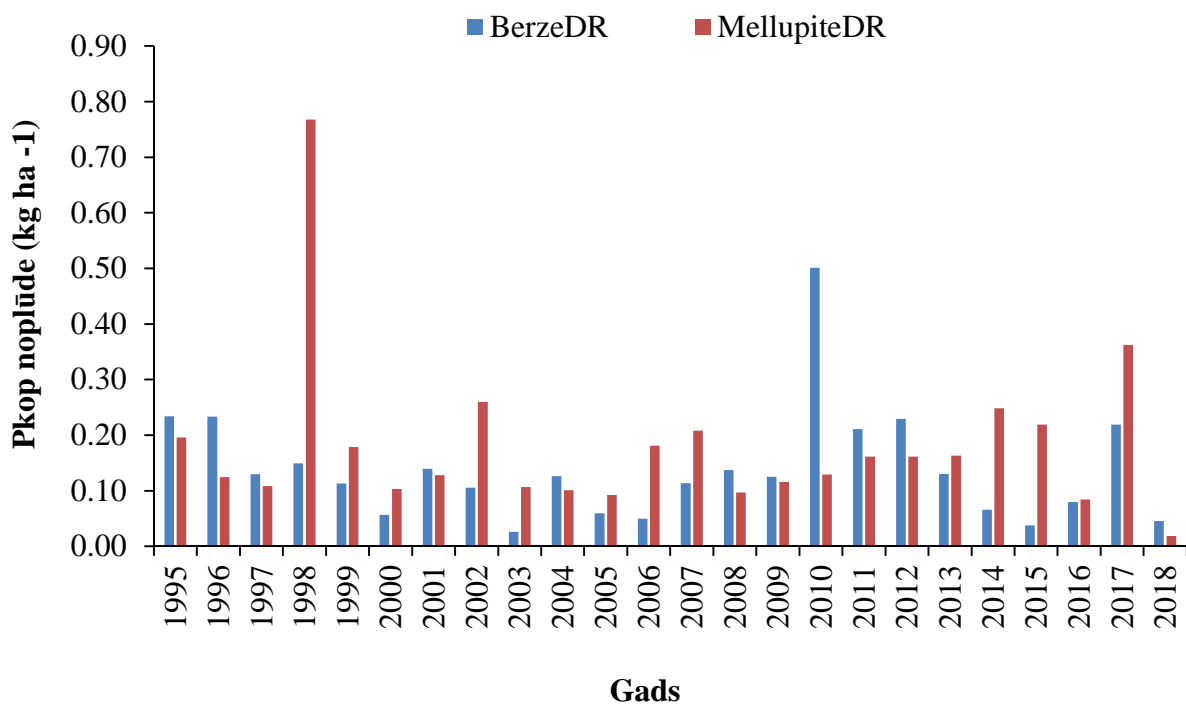
starp noteces un koncentrāciju atšķirībām, t.sk., Bēzres monitoringa stacijā vidējais noteces slānis ir mazāks, bet Nkop koncentrācijas ūdenī ir augstākas, kamēr Mellupītes monitoringa stacijā notece ir lielāka, bet Nkop koncentrācijas ūdenī ir zemākas. Maksimālā Nkop noplūde ir novērota 2017. gadā Mellupītes monitoringa stacijā, jo ekstremāli pārmitru apstākļu rezultātā izskalojās aptuveni 2 reizes lielāks slāpekļa daudzums nekā vidēji pētījuma perioda ietvaros. Pretēja situācija konstatēta 2018. gadā, kad Mellupītes drenu lauka līmenī novērota zemākā Nkop noplūde (9.61 ha^{-1} gadā) kopš mērījumu uzsākšanas. Līdzīga situācija novērota arī Bēzres drenu lauka izpētes līmenī, kur 2018. gadam aprēķinā summārā Nkop noplūde (6.66 ha^{-1} gadā) ir otra zemākā kopš mērījumu uzsākšanas.



20. attēls. Gada summārā kopējā slāpekļa (Nkop) noplūde Bēzres un Mellupītes monitoringa staciju drenu lauka izpētes līmenī.

21. attēlā iekļauta informācija par Pkop noplūdēm Bēzres un Mellupītes monitoringa staciju drenu lauku izpētes līmenī. Bez atsevišķiem izņēmumiem Pkop noplūde abās pētījumu vietās ir bijusi vienmērīga laika posmā no 1995. gada līdz 2017. gadam. 2010. gadā Bēzres stacijā novērotais maksimums ir saistīts ar paaugstinātām P koncentrācijām ūdenī un lielu noteces apjomu pavasara palu laikā, kad marta mēnesī izskalojās aptuveni puse no kopējā gada P apjoma. Gan kopēja slāpekļa, gan kopējā fosfora noplūde Mellupītes monitoringa stacijā 2017. gadā bija divreiz lielāka nekā ilgtermiņa vidējais rādītājs. Analogi kopējā slāpekļa noplūdēm, abās pētījuma vietās kopējā fosfora noplūdes 2018. gadā ir izteikti zemas. Tāpat kā Nkop noplūžu gadījumā, arī Pkop noplūdēm nav raksturīgas izteiktas ilgtermiņa izmaiņas

pētījuma veikšanas laika periodā, kas ļautu viennozīmīgi konstatēt politikas ieviešanas efektivitāti augu barības vielu samazināšanā.



21. attēls. Gada summārā kopējā fosfora (P_{kop}) noplūde Bērzes un Mellupītes monitoringa staciju drenu lauka izpētes līmenī.

3.3. Lauksaimniecības punktveida piesārņojuma monitoringa rezultāti

15. tabulā apkopoti lauksaimniecības punktveida piesārņojuma monitoringa posteņos novēroti rezultāti par slāpekļa un fosfora savienojumu koncentrācijām ūdenī, kas dod iespēju salīdzināt ilgtermiņa, 2017. gadā, 2018. gadā un 2019. gadā iegūtos rezultātus. Šajās pētījuma vietās vēsturiski vai dotajā brīdī notiek organiskā mēslojuma izkliede palielinātās devās.

15. tabula

Slāpekļa un fosfora savienojumu koncentrāciju vidējās vērtības punktveida piesārņojuma monitoringa posteņos

Ūdens parauga ņemšanas vieta	Pētījuma laika periods	NO ₃ -N, mg l ⁻¹	NH ₄ -N, mg l ⁻¹	Nkop, mg l ⁻¹	PO ₄ -P, mg l ⁻¹	Pkop, mg l ⁻¹
VecauceAP3	1995.g. – 2016.g.	5.5	0.10	6.4	0.013	0.022
VecauceAP3	2017. gads	5.7	0.01	6.4	0.004	0.009
VecauceAP3	2018. gads	3.7	0.04	5.4	0.006	0.012
VecauceAP3	2019. gads	16.3	0.004	17.2	0.005	0.014
VecauceAP5	1995.g. – 2016.g.	5.9	0.04	6.8	0.013	0.025
VecauceAP5	2017. gads	7.4	0.05	7.9	0.024	0.031
VecauceAP5	2018. gads	3.6	0.03	4.1	0.006	0.016
VecauceAP5	2019. gads	6.8	0.01	7.4	0.004	0.012
BauskaV1	1995.g. – 2016.g.	7.1	3.11	14.8	1.314	1.592
BauskaV1	2017. gads	8.6	1.61	11.2	0.628	0.694
BauskaV1	2018. gads	4.2	1.24	6.1	0.460	0.511
BauskaV1	2019. gads	7.2	1.31	9.3	0.813	0.880
OgreSC	1995.g. – 2016.g.	2.0	0.31	3.6	0.483	0.551
OgreSC	2017. gads	1.8	1.62	4.1	0.539	0.566
OgreSC	2018. gads	5.5	1.16	8.2	0.670	0.742
OgreSC	2019. gads	7.4	1.05	9.8	0.444	0.487

2019. gadā visās pētījuma vietās gada vidējās nitrātu – slāpekļa koncentrācijas ir augstākas nekā 2018. gadā un ilgtermiņā novērotās. Kopumā lauksaimniecības punktveida piesārņojuma monitoringa posteņos novērojamas analogas nitrātu izskalošanās tendences kā izkliedētā (difūzā) piesārņojuma pētījuma vietās. Proti, labvēlīgiem noteces veidošanās apstākļiem sekojot pēc izteikta sausuma perioda, sagaidāmas palielinātas nitrātu koncentrācijas ūdenī. Īpaši izteikts nitrātu – slāpekļa koncentrācijas ūdenī palielinājums 2019. gadā konstatēts VecauceAP3 pētījuma vietā.

2019. gadā konstatētās amonija jonu, ortofosfātu un kopējā fosfora koncentrācijas notecē no BauskaV1 un OgreSC pētījuma vietu sateces baseiniem liecina par regulāru

organiskā mēslojuma izkliedi, kamēr zemās amonija jonu, ortofosfātjonu un kopējā fosfora koncentrācijas VecauceAP3 un VecauceAP5 pētījumu vietās, liecina par samazinātu vai vispār neizmanto tu organisko mēslojumu.

2018. gadā trijos no četriem monitoringa posteņiem novērotas zemākas vidējās nitrātu – slāpekļa koncentrācijas nekā ilgtermiņā un 2017. gadā konstatētās. Vienīgi OGREP1 pētījumu vietā novērota palielināta gada vidējā nitrātjonu koncentrācijā ūdenī attiecībā pret ilgtermiņu un 2017. gadu. Palielināta gada vidējā koncentrācija šajā pētījumu vietā skaidrojama ar pastiprinātu nitrātjonu izskalošanos novembra un decembra mēnešos, attiecīgi 12.6 un 12.0 mg l⁻¹. Pastāv iespēja, ka šajā pētījuma vietā vasaras mazūdens periodā augsnē uzkrājušās augu barības vielas un ziemas sākumā periodā atsākoties izteiktai notecei no lauksaimniecības platībām, notikusi pastiprināta nitrātjonu izskalošanās. Notece OGREP1 pētījumu vietā izsīkusi 2018. gada jūlija vidū un atsākusies novembra vidū. AuceAP3 pētījumu vietā 2018. gadā novēroti līdzīgi apstākļi, notece izsīka maijā un atsākās decembrī. Turpretim AuceAP5 un BauskaV1 mainīga notece veidojās visa 2018. gada garumā.

AuceAP5 un BauskaV1 monitoringa posteņos 2017. gadā novērotās vidējās nitrātu – slāpekļa koncentrācijas ir augstākas par 1.5 mg l⁻¹ nekā ilgtermiņā konstatētās, kas uzskatāms par salīdzinoši nelielu palielinājumu un var tikt skaidrots ar iepriekšējās nodaļās raksturotajām meteoroloģisko un hidroloģisko apstākļu īpatnībām 2017. gadā. AuceAP3 pētījumu vietā nitrātu – slāpekļa koncentrāciju izmaiņas ir minimālas, salīdzinot abos laika periodos novērotās vidējās vērtības. OGREP1 pētījumu vietā abos laika periodos novērotās nitrātu – slāpekļa koncentrāciju vidējās vērtības kopumā uzskatāmas par zemām un varētu raksturot fona līmeni ekstenzīvas lauksaimniecības apstākļos.

2018. gada sausuma apstākļi nav nozīmīgi ietekmējuši gada vidējās amonija jonu koncentrācijas punktveida punktveida piesārņojuma monitoringa posteņos salīdzinājumā ar 2017. gada pārmitrajiem apstākļiem. AuceAP3 un AuceAP5 pētījuma vietās amonija jonu koncentrācijas ūdenī ir salīdzinoši zemas un krasi neatšķiras no 2017. gadā konstatētajām, kas kopumā neliecina par pārmērīgu organiskā mēslojuma izkliedi apsaimniekotajās lauksaimniecības platībās. Arī BauskaV1 un OGREP1 pētījumu vietās 2018. gada vidējās amonija jonu koncentrācijas ir līdzīgas kā 2017. gadā. Atšķirībā no abām Auces pētījumu vietām, BauskaV1 un OGREP1 pētījumu vietās amonija jonu koncentrācijas ir palielinātas un pārsniedz 1 mg l⁻¹, kas norāda par nepilnībām organiskā mēslojuma izklijes apjomos vai iestrādes laikos.

Amonija jonu koncentrāciju izmaiņas AuceAP3 norāda par organiskā mēslojuma apjoma samazinājumu, jo 2017. gada vidējā koncentrācija ir aptuveni 9 reizes zemāka nekā

ilgtermiņā novērotā. AuceAP5 gadījumā vidējās koncentrācijas abos laika periodos ir zemas un līdzīgas, kas varētu liecināt par sabalansētu organiskā mēslojuma lietojumu. Savukārt, BauskaV1 pētījumu vietā 2017. gadā novērota aptuveni 2 reizes zemāka amonija jonu koncentrācija nekā ilgtermiņā, kas uzskatāma par pozitīvu tendenci, taču vienlaikus 2017. gada vidējā koncentrācija ir augsta un liecina par izteiktiem amonija jonu zudumiem cūkkopības kompleksa ietekmes rezultātā. OgreP1 pētījumu vietā 2017. gadā konstatēta aptuveni 5 reizes augstāka koncentrācija nekā ilgtermiņā, kas liecina par palielinātu organiskā mēslojuma izkliede sateces baseina teritorijā. Analizējot OgreP1 vietā 2017. gadā novērotās koncentrācijas mēnešu griezumā, secināms, ka lielākie amonija jonu zudumi notikuši janvāra, februāra un marta mēnešos, kuros konstatētas attiecīgi 7.95 mg l⁻¹, 8.05 mg l⁻¹ un 2.40 mg l⁻¹ augstas amonija jonu koncentrācijas. Šādas koncentrācijas visdrīzākais liecina par organiskā mēslojuma izkļiedēšanu ziemas mēnešos.

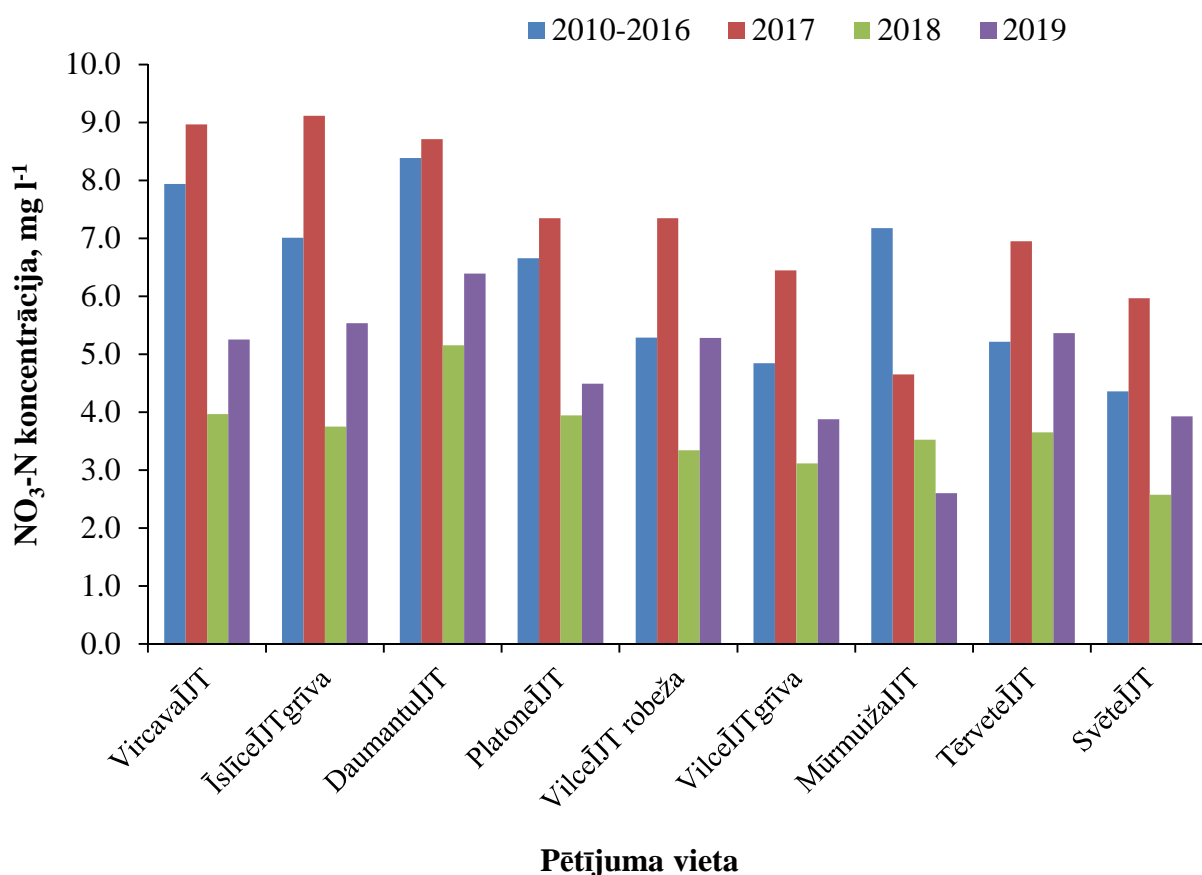
Par organiskā mēslojuma izkļiedēšanas tiešu ietekmi uz slāpekļa savienojumu koncentrāciju izmaiņām ūdenī liecina arī kopējā slāpekļa, nitrājonu un organiskajos savienojumos esošā slāpekļa savstarpējā attiecība. Piemēram, 2017. gadā AuceAP3 un AuceAP5 gadījumos organiskā mēslojuma izkliede ir minimāla un pārsvarā no augsnes izskalojās nitrājoni, kas, visticamāk, tiek izkļiedēti minerālā mēslojuma formā, jo nitrātjonu un kopējā slāpekļa attiecība ir 89% un 94%. Turpretim, BauskaV1 un OgreP1 pētījumu vietās 2017. gadā nitrātjonu un kopējā slāpekļa attiecība ir 77% un 44%, kas īpaši OgreP1 gadījumā liecina par palielinātu organiskā mēslojuma devu izmantošanu vai izkliede neatbilstošā laika periodā.

3.4. Īpaši jutīgo teritoriju upju monitoringa rezultāti

Vispārējā sausuma apstākļos, kādi tika novēroti 2019. un 2018. gadā, un pārmitros apstākļos, kādi tika novēroti 2017. gadā, īpaši jutīgo teritoriju upju ūdeņu kvalitātes monitoringa rezultāti norāda par vairākām kopīgām tendencēm (22. attēls):

- meteoroloģiskie un hidroloģiskie apstākļi, kas raksturīgi katram kalendārajam gadam, ir noteicošais faktors, kas ietekmē augu barības vielu, īpaši ūdenī viegli šķīstošo nitrātjonu, izskalošanos no nosusinātām lauksaimniecības zemēm;
- vairumā upju, kuras atrodas īpaši jutīgajās teritorijās un kurās tiek veikts ūdeņu kvalitātes monitorings, 2017. gadā konstatētās palielinātas gada vidējās nitrātu – slāpekļa koncentrācijas salīdzinājumā ar ilgtermiņā novērotajām. Tas skaidrojams ar pārmitriem apstākļiem, kas sekmē drenu noteces veidošanos nosusinātās lauksaimniecības zemēs;

- 2018. gada sausuma apstākļos nitrātu koncentrācijas ūdenī visās pētījumā iekļautajās upēs ir ievērojami zemākas nekā 2017. gadā un ilgtermiņā novērotās;
- 2019. gadā pēc sausuma perioda atjaunojoties izteiktai notecei, nitrātu koncentrācijas ūdenī palielinās, taču pārsvarā gadījumu joprojām ir zemākas nekā ilgtermiņā novērotās. Noteikti jāatzīmē, ka gada vidējās nitrātu koncentrācijas ietekmē atsevišķos mēnešos novērotās koncentrāciju vērtības, piemēram, īpaši jutīgo teritoriju upēs 2019. gadā izteikti augstas nitrātu koncentrācijas tika konstatētas februāra, marta un aprīļa mēnešos.



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

Novērtējot ūdeņu kvalitāti vidēja izmēra upju kontekstā, noteikti jāpiemin, ka sausuma apstākļos upju noteci pārsvarā veido bāzes notecē, kas sastāv no aizturētās augsnes noteces un pazemes noteces. Tradicionāli vasaras periodā, kad meliorācijas sistēmas pārstāj novadīt no lauksaimniecības zemēm lieko ūdeni, gruntsūdeņi ir nozīmīgākā upju noteci papildinošā hidroloģiskā komponente. Sausuma apstākļos, kādi tika novēroti 2018. gadā, bāzes noteces ietekme uz upju ūdeņu kvantitāti un kvalitāti ir īpaši nozīmīga. Gruntsūdeņi satur zemākas augu barības vielu koncentrācijas nekā meliorācijas sistēmu novadītie ūdeņi, līdz ar to 2018. gadā īpaši jutīgo teritoriju upēs novērotas pazeminātas augu barības vielu koncentrācijas.

2018. gadā ES Nitrātu direktīvā norādītā nitrātu – slāpekļa koncentrācijas robežvērtība tika pārsniegta skaitliski mazāk reižu nekā 2017. gadā, t.sk., ĪslīceĪJTgrīva – 1 reizi, VircavaĪJT – 1 reizi, PlatoneĪJT – 2 reizes, VilceĪJTgrīva – 1 reizi, VilceĪJT robeža – nevienu reizi, TērveteĪJT – nevienu reizi, SvēteĪJT – nevienu reizi, DaumantuĪJT – 2 reizes.

2017. gadā astoņās no deviņām ūdeņu paraugu ņemšanas vietām īpaši jutīgo teritoriju upēs gada vidējās nitrātu – slāpekļa koncentrācijas ir bijušas augstākas nekā ilgtermiņā novērotās (22. attēls). 2017. gadā ES Nitrātu direktīvā norādītā nitrātu – slāpekļa koncentrācijas robežvērtība tiek pārsniegta epizodiski, t.sk., ĪslīceĪJTgrīva – 6 reizes, VircavaĪJT – 7 reizes, PlatoneĪJT – 6 reizes, VilceĪJTgrīva – 3 reizes, VilceĪJT robeža – 5 reizes, TērveteĪJT – 4 reizes, SvēteĪJT – 2 reizes, DaumantuĪJT – 6 reizes. Vairākumā gadījumos robežvērtības pārsniegumi konstatēti ziemas/rudens mēnešos - janvāris, februāris, marts, novembris un decembris, kas liecina, ka augstāk minēto upju baseinos nepieciešams ieviest pasākumus, kas spētu samazināt slāpekļa savienojumu zudumus šajā laika periodā. Nitrātjonu koncentrāciju samazināšanai ieteicams sateces baseina teritorijā ieviest mākslīgās mitrzemes, bioreaktorus, piesātinātās buferjoslas un kontrolēto drenāžu. Katram no šiem pasākumiem ir limitējošie apstākļi un pozitīvās ietekmes, kas detalizēti raksturotas 2016. gadā Zemkopības ministrijā iesniegtajā atskaitē par videi draudzīgiem meliorācijas sistēmu elementiem.

Vilces upē ūdeņu paraugi tiek ievākti divās vietās – pierobežā ar Lietuvu un grīvā pirms ietecēšanas Svētes upē. Pētījuma rezultāti norāda, ka nitrātu – slāpekļa koncentrācijas pie robežas ar Lietuvu ir augstākas nekā grīvā, tādējādi iespējams secināt, ka Latvijas teritorijā slāpekļa savienojumu pieplūde ir nenozīmīga un pašattīrīšanās procesu norises rezultātā Vilces upes tecējuma laikā tiek samazinātas nitrātu – slāpekļa koncentrācijas ūdenī. 2018. gadā novērota identiska tendence – gada vidējā nitrātjonu koncentrācija Vilces upes ūdenī ir augstāka pie Lietuvas robežas nekā pirms ietekas Svētē.

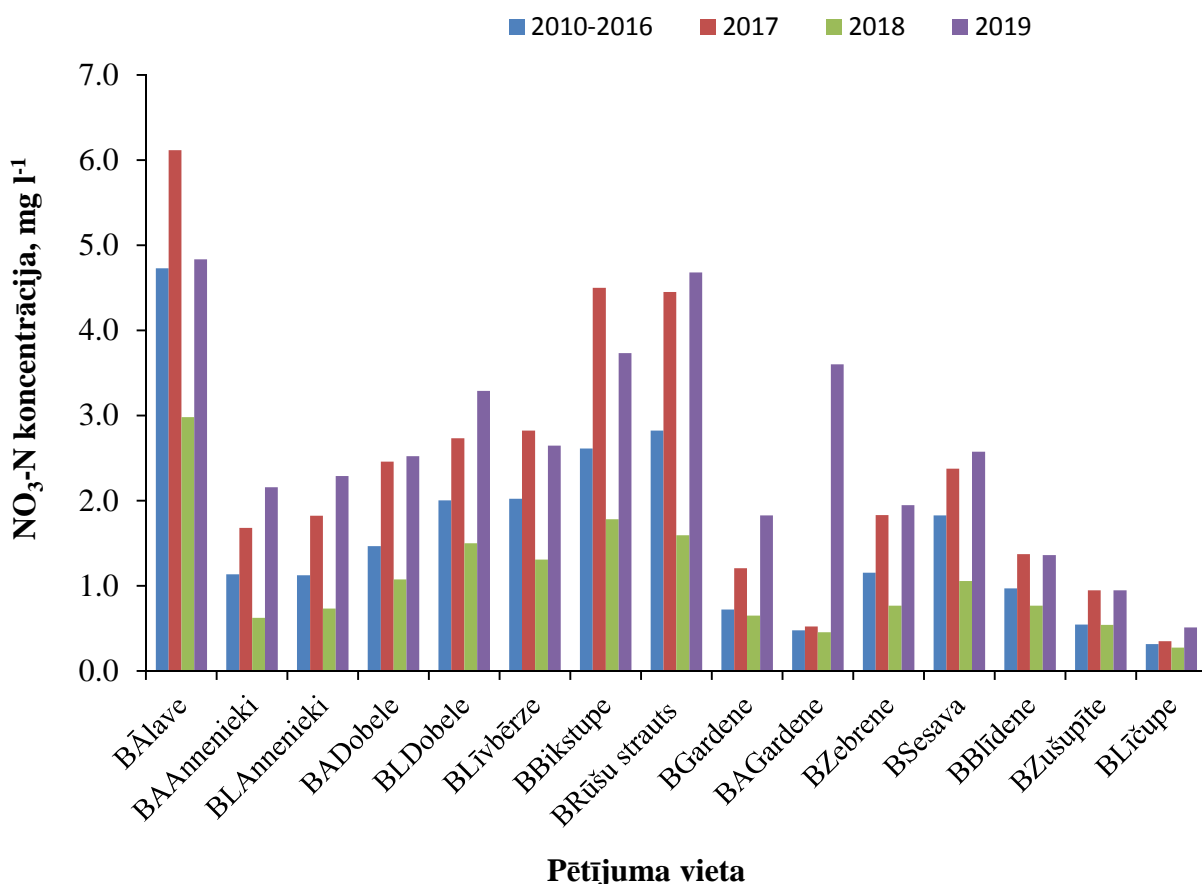
3.5. Bērzes upes daļbaseinu monitoringa rezultāti

2019. gadā Bērzes upes daļbaseinos novērotas paaugstinātas gada vidējās nitrātu – slāpekļa koncentrācijas, kas vairumā gadījumu pārsniedz ilgtermiņā, 2017. gadā un 2018. gadā novērotās. Analogi kā tas tika konstatēts īpaši jutīgo teritoriju upēs, paaugstināto gada vidējo nitrātu – slāpekļa koncentrāciju cēlonis ir janvārī, februārī, martā un aprīlī ievāktajos ūdeņu paraugos noteiktās izsteikti augstās koncentrācijas. Piemēram, BĀlave daļbaseinā novērotas 19.6 mg l⁻¹, 12.7 mg l⁻¹, 5.3 mg l⁻¹ augstas nitrātu – slāpekļa koncentrācijas, attiecīgi februāra,

marta un aprīļa mēnešos, kas apstiprina meteoroloģisko un hidroloģisko apstākļu nozīmību izskalošanās procesa norisē.

Pretēji 2017. gadā novērotajiem nitrātu koncentrāciju rezultātiem, 2018. gadā visos Bērzes upes daļbaseinos nitrātu koncentrācijas ūdenī ir ievērojami zemākas nekā ilgtermiņā izmērītās (23. attēls), kas pilnībā apstiprina iepriekšējās dotās atskaites nodaļās raksturotajai sausuma apstākļu pozitīvajai ietekmei uz augu barības vielu koncentrāciju ūdenī samazinājumu.

2017. gadā visos Bērzes upes daļbaseinos, kuros tiek ievākti ūdeņu paraugi, vidējā nitrātu – slāpekļa koncentrācija ir augstāka nekā ilgtermiņā konstatētā (23. attēls). Tajā pašā laikā abos pētījuma periodos novērotās gadu vidējās koncentrācijas ir vairākkārt zemākas nekā ES Nitrātu direktīvā norādītā nitrātu – slāpekļa koncentrācijas robežvērtība, kas liecina par racionālu slāpekļa savienojumus saturoša minerālā un organiskā mēslojuma izmantošanu Bērzes upes baseinā.



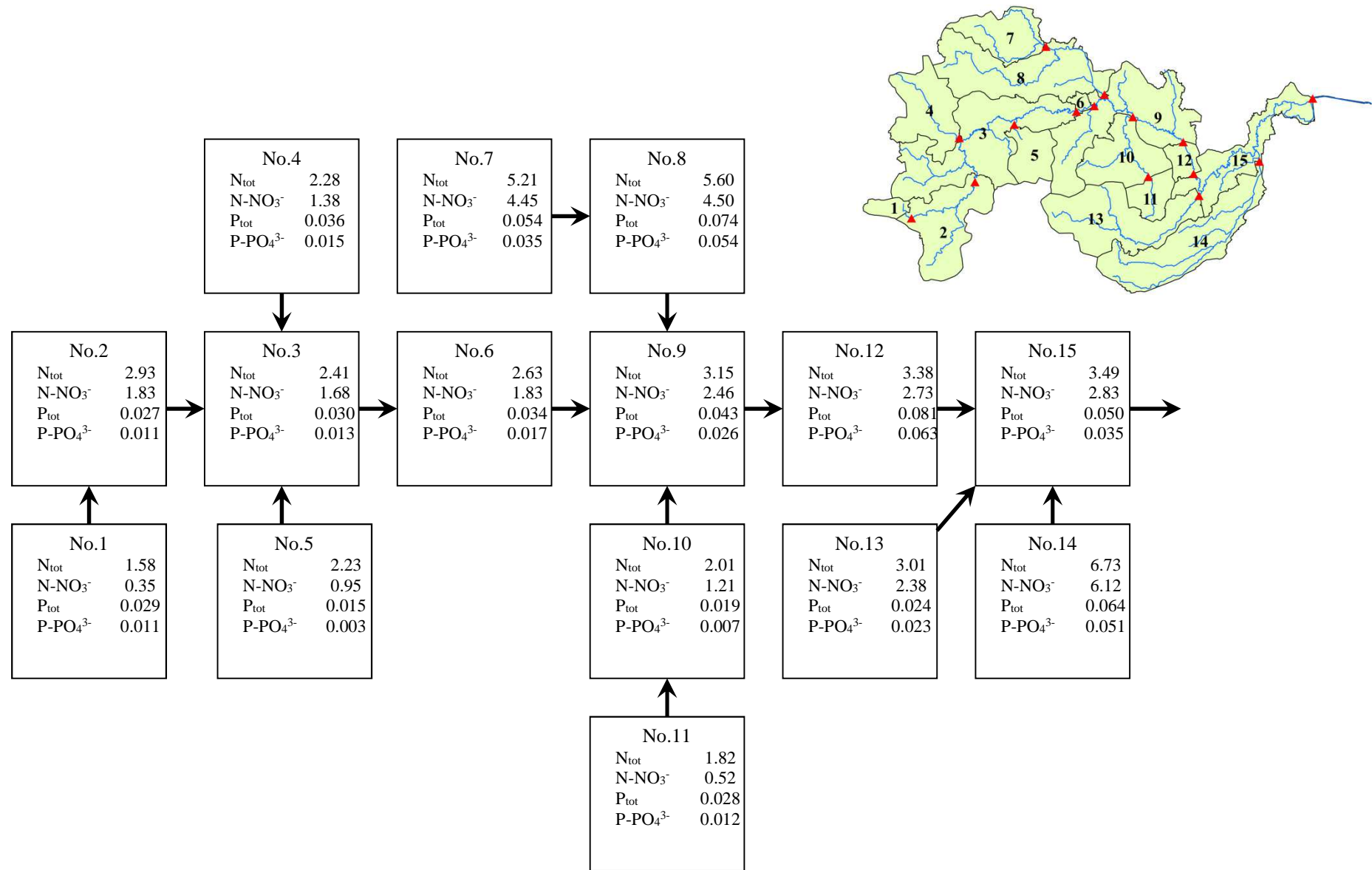
23. attēls. Gadu vidējās nitrātu – slāpekļa koncentrācijas Bērzes upes daļbaseinos.

2018. gadā, 2017. gadā un ilgtermiņā zemākās vidējās nitrātu – slāpekļa koncentrācijas novērotas BLīčupe, BAGardene un BGardene daļbaseinos, kuros mežiem klātās platībās ir attiecīgi 61.9%, 70.7% un 56.5%. Šajos sateces baseinos novērotas arī mazākās gada vidējo

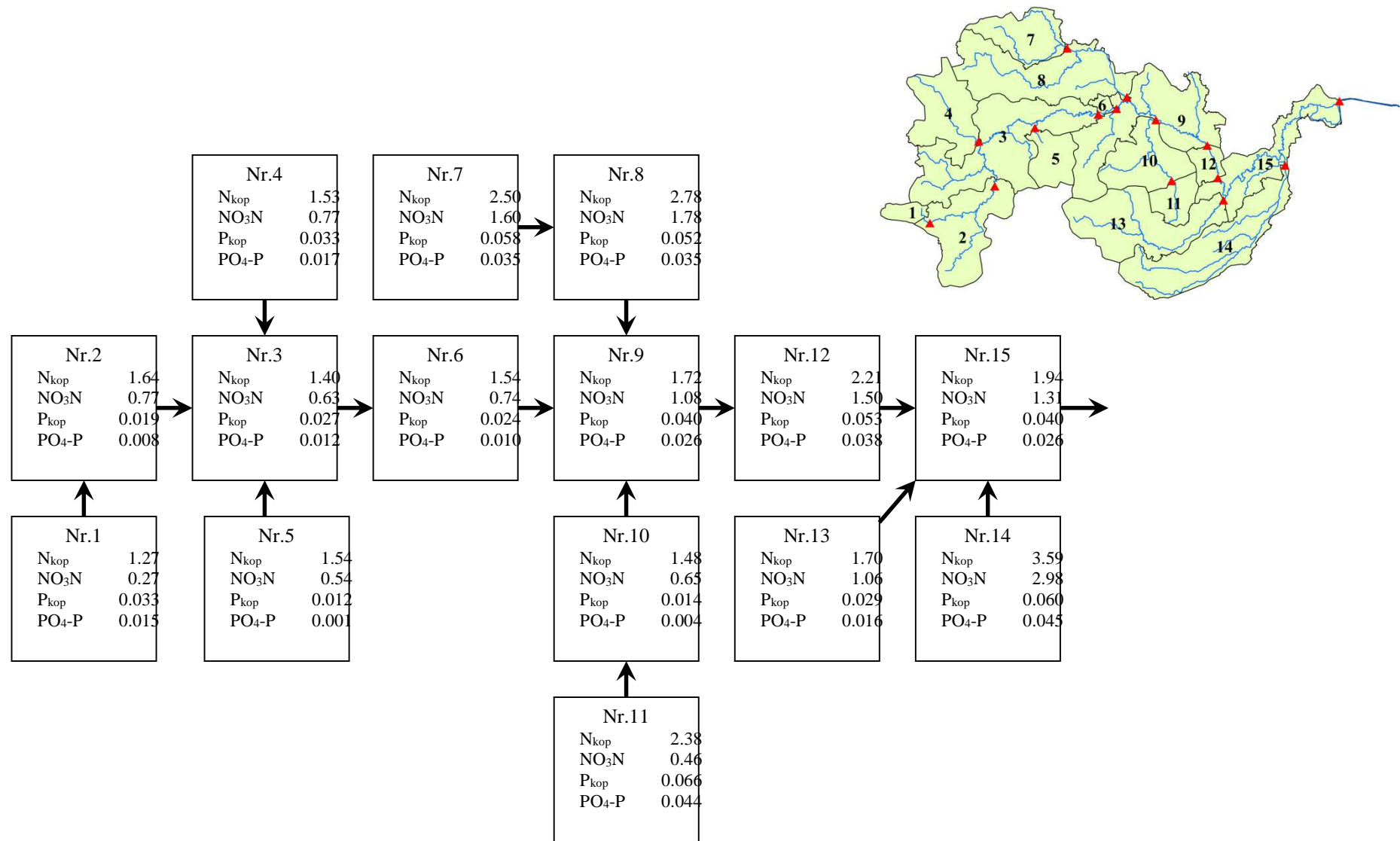
nitratjonu koncentrāciju vērtību svārstības visā pētījuma periodā, kas norāda par samērā konsekventiem augu barības vielu izskalošanās procesiem neatkarīgi no konkrētā gada meteoroloģiskajiem apstākļiem. Savukārt, augstākās koncentrācijas novērotas BĀlave, BBikstupe un BRūšu strauts daļbaseinos, kuros lauksaimniecības zemes aizņem attiecīgi 83.4%, 58.8% un 63.9% no daļbaseina kopējās platības. Šajos baseinos novērotas izteiktas gada vidējo nitratjonu koncentrāciju vērtību svārstības, kas norāda par meliorācijas sistēmu funkcionalitātes un meteoroloģisko apstākļu izteikto ietekmi uz ūdeņu kvalitātes rādītājiem.

Izvērtējot iegūto ūdens paraugu analīžu rezultātu atbilstību ES Nitrātu direktīvā norādītai nitrātu – slāpekļa koncentrācijas robežvērtībai, iespējams secināt, ka 2018. gadā un 2017. gadā šī robežvērtība nav pārkāpta nevienu reizi.

Detalizēts slāpekļa un fosfora savienojumu koncentrāciju raksturojums atkarībā no ūdens plūsmas dots 24. attēlā un 25. attēlā, kurā blokshēmas ietvaros attiecīgi norādītas 2017. gada un 2018. gada vidējās nitrātu – slāpekļa, kopējā slāpekļa, ortofosfātu – fosfora un kopējā fosfora koncentrācijas Bērzes upes daļbaseinu ūdeņos. Dobeles pilsētas ietekme uz augu barības vielu koncentrācijām novērojama salīdzinot 9. un 12. daļbaseinos novērotās koncentrācijas. Pilsētvides ietekmē 2017. gadā gandrīz divreiz palielās fosfora savienojumu koncentrācijas upes ūdeņos, kamēr slāpekļa savienojumu koncentrāciju palielinājums ir mazāk izteikts. Atšķirīga situācija novērota 2018. gadā, kad fosfora savienojumu koncentrācijas pēc Dobeles pilsētas palielinājās minimāli, kamēr slāpekļa savienojumu koncentrācijas vairāk izteikti. Sākotnēji prognozētā Annenieku HES (3. un 6. daļbaseini) pozitīvā ietekme uz augu barības vielu aizturi neapstiprinājās, jo gan 2018. gadā, gan 2017. gadā slāpekļa un fosfora savienojumu koncentrācijas nevis samazinājās, bet palielinājās vai palika nemainīgas.



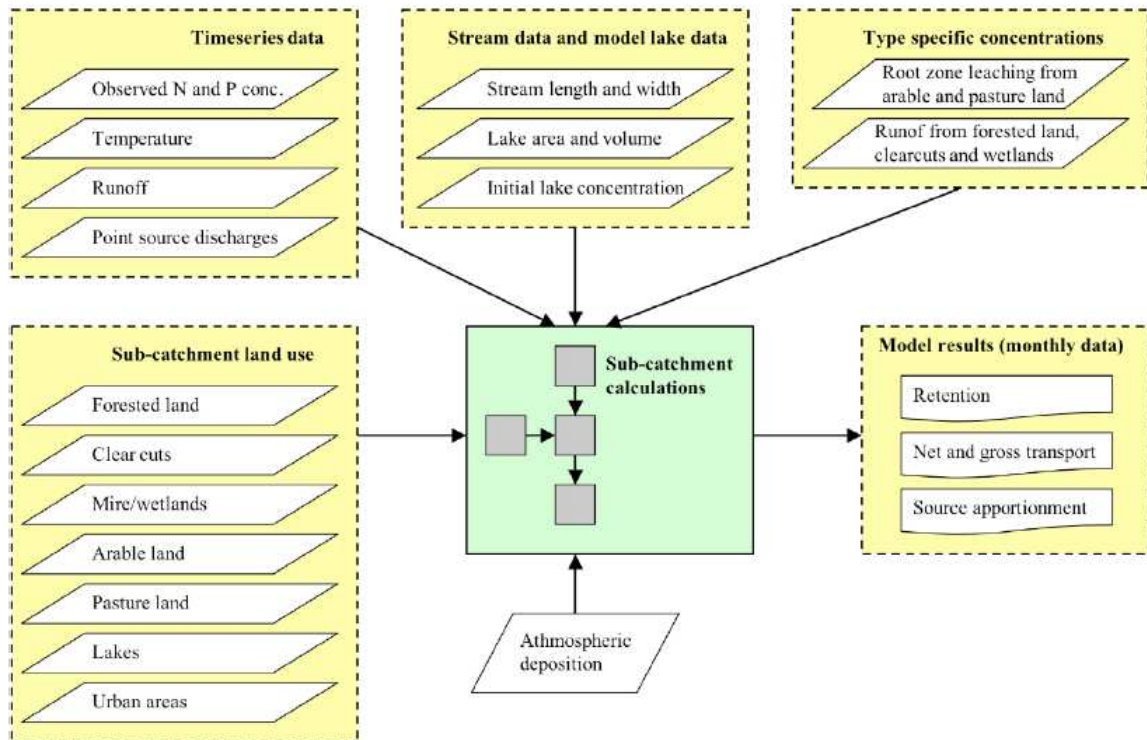
24. attēls. 2017. gada vidējās slāpekļa un fosfora savienojumu koncentrācijas Bērzes upes daļbaseinu ūdeņos.



25. attēls. 2018. gada vidējās slāpekļa un fosfora savienojumu koncentrācijas Bērzes upes daļbaseinu ūdeņos.

3.6. Slāpekļa savienojumu noplūdes un aiztures modelēšanas rezultāti

Ūdeņu kvalitātes modelēšanas vajadzībām izmantots Zviedrijas lauksaimniecības universitātes (Swedish University of Agricultural Sciences) izstrādātais FyrisNP modelis un Bērzes upes 15 daļbaseinu ūdens kvalitātes monitoringa rezultāti par pašreizējo un iepriekšējiem ES Nitrātu direktīvas atskaites periodiem. Fyris modeļa darbības shēma un modelēšanas procesā izmantotās datu kopas raksturotas 26. attēlā.



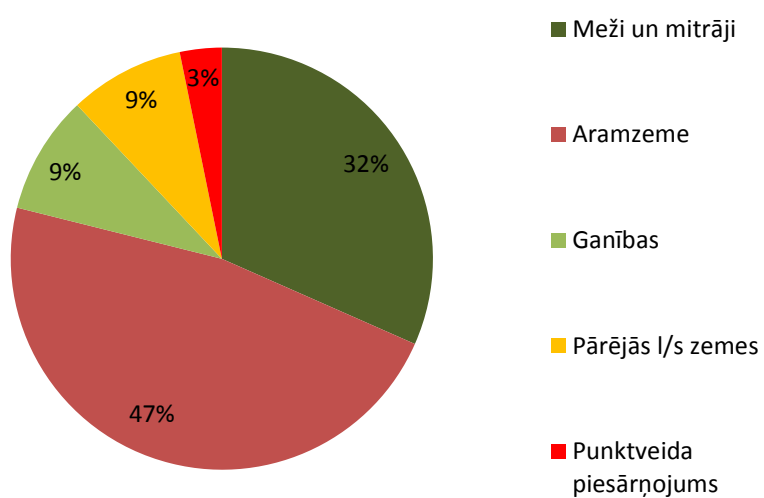
26. attēls. FyrisNP modeļa struktūra un modelēšanas procesā izmantotās datu kopas (Hansson et al., 2008).

FyrisNP ir dinamisks modelis, kas spēj aprēķināt slāpekļa un fosfora savienojumu bruto un neto plūsmu upēs un ezeros, rezultātā iegūstot piesārņojuma proporcionālo sadalījumu starp piesārņojuma avotiem noteikta baseina ietvaros. Modelis var tikt izmantots, lai sateces baseinu līmenī noteiktu dažādu augu barības vielu samazināšanas pasākumu ieviešanas ietekmi. Augu barības vielu aizture upēs un ezeros tiek aprēķināta, ņemot vērā ūdens temperatūru, augu barības vielu koncentrācijas, noteci, upju un ezeru virsmas platību. Modelis tiek kalibrēts, izmantojot monitoringa ietvaros iegūtos slāpekļa un fosfora savienojumu koncentrāciju rezultātus. Datu kopas, kuras tiek izmantotas modeļa darbības un kalibrācijas procesos, var tikt iedalītas divās kategorijās atkarībā no mainības/nemainības laikā. Laikā mainīgās datu kopas ietver novērotās slāpekļa un fosfora savienojumu koncentrācijas, ūdens temperatūru, noteci, zudumus no punktveida piesārņojuma avotiem. Laikā nemainīgās datu kopas ietver informāciju

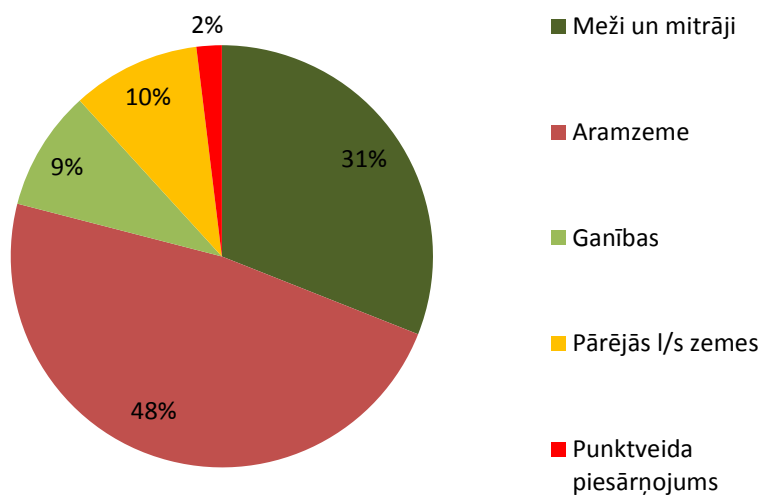
par zemes lietojuma veidiem, ezeru spoguļvirsmas platību, upes garumu un platumu (Hansson et al., 2008).

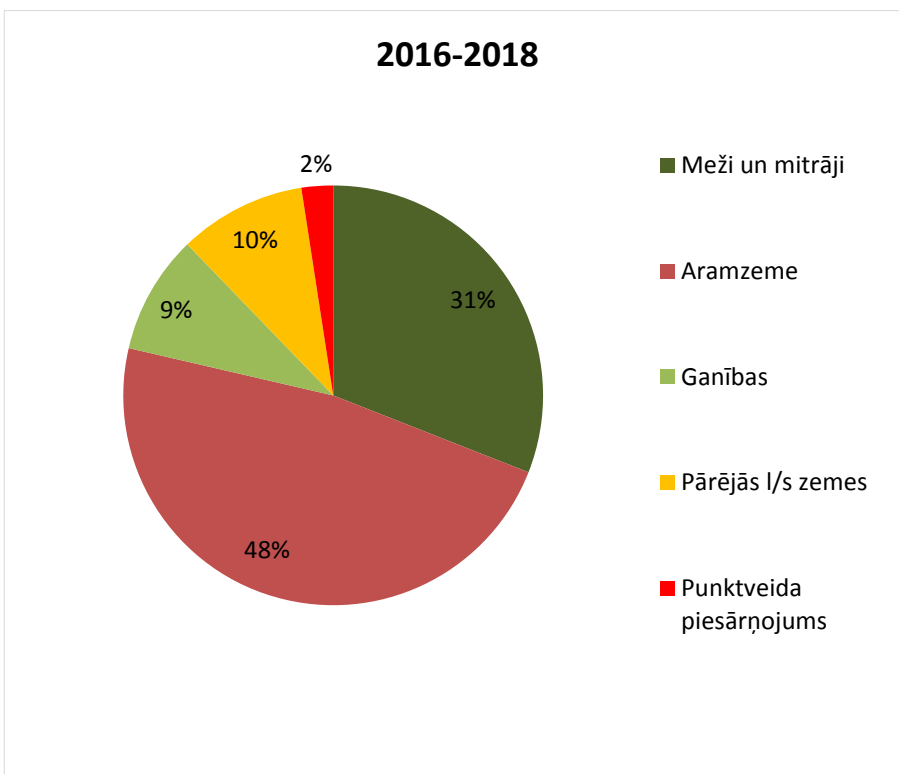
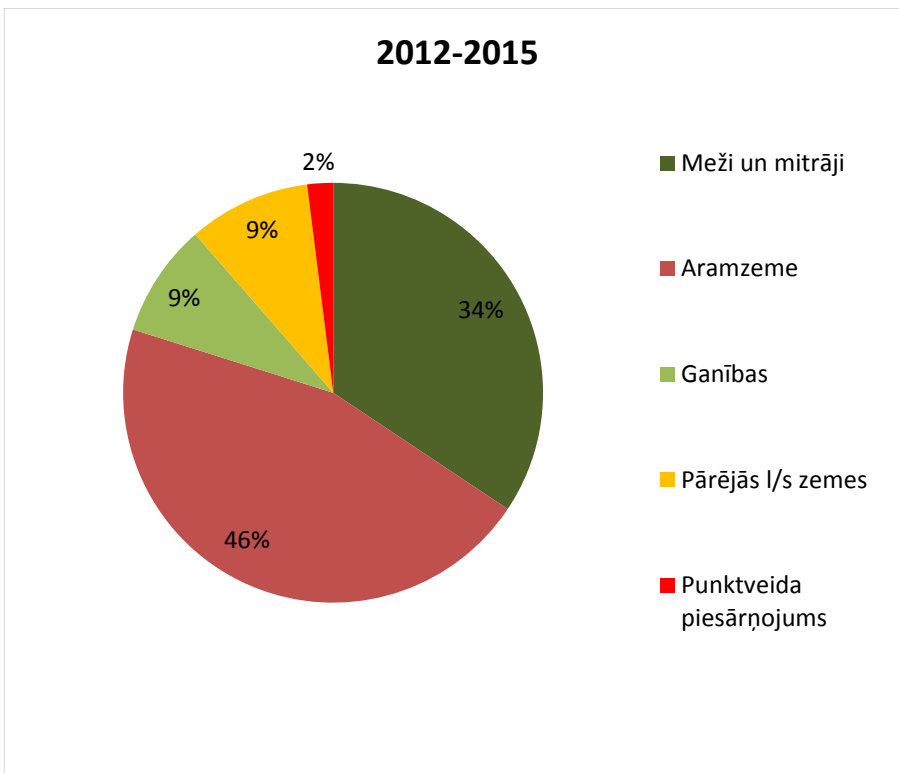
27. attēlā apkopoti Bērztes upes baseina modelēšanas rezultāti par 4 atskaites periodiem. Visos atskaišu periodos notikušas nelielas izmaiņas slāpekļa zudumu procentuālajā izcelsmē. Aramzemes un mežu platības 2016. g. – 2018. g. periodā bija nozīmīgākie slāpekļa savienojumu zudumu avoti, attiecīgi 48% un 31%, kas atbilst zemes lietojumu veidu procentuālajam īpatsvaram sateces baseinā teritorijā (lauksaimniecības zemes 56.5%, meža zemes 38.4%). Atsevišķos Bērztes upes daļbaseinos ar palielinātu lauksaimniecību aramzemju un ganību platību īpatsvaru, šim zemes lietojuma veidam ir pastiprināta ietekme uz slāpekļa savienojumu zudumiem. Augstākais lauksaimniecības piesārņojuma īpatsvars novērots Ālaves upes baseinā (28. attēls). Šajā daļbaseinā lauksaimniecības zemes varētu būt atbildīgas par 82% no kopējiem slāpekļa zudumiem, kam seko meži (9%) un pārējās lauksaimniecības zemes (5%). Ņemot vērā, ka visos pārskata periodos konkrētajos sateces baseinos novēroto slāpekļa un fosfora savienojumu koncentrāciju un zemes lietojuma veidu mainība ir neizteiksmīga un modeļa rezultāti tiek aktualizēti par četrus gadu ilgu laika periodu, iegūtie modelēšanas rezultāti laika gaitā ir praktiski nemainīgi.

2004-2007



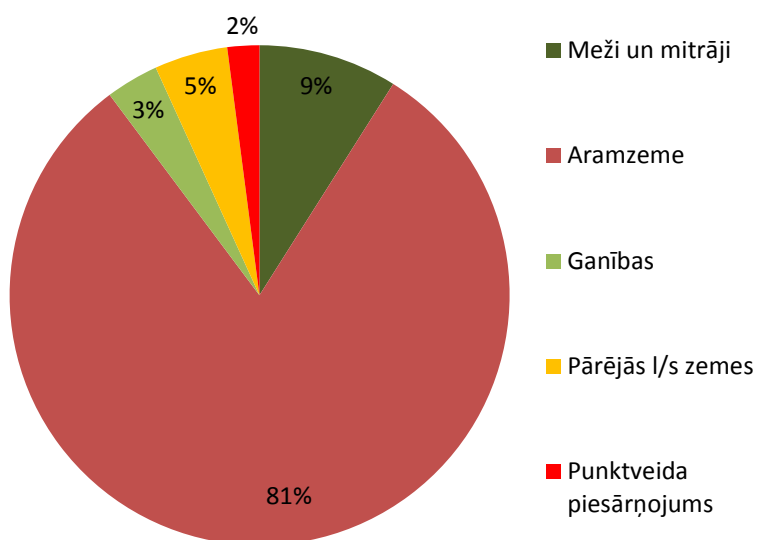
2008-2011



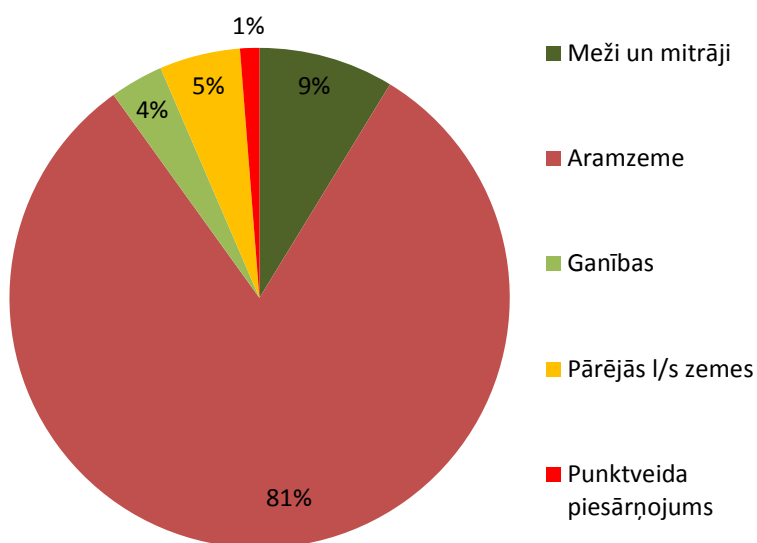


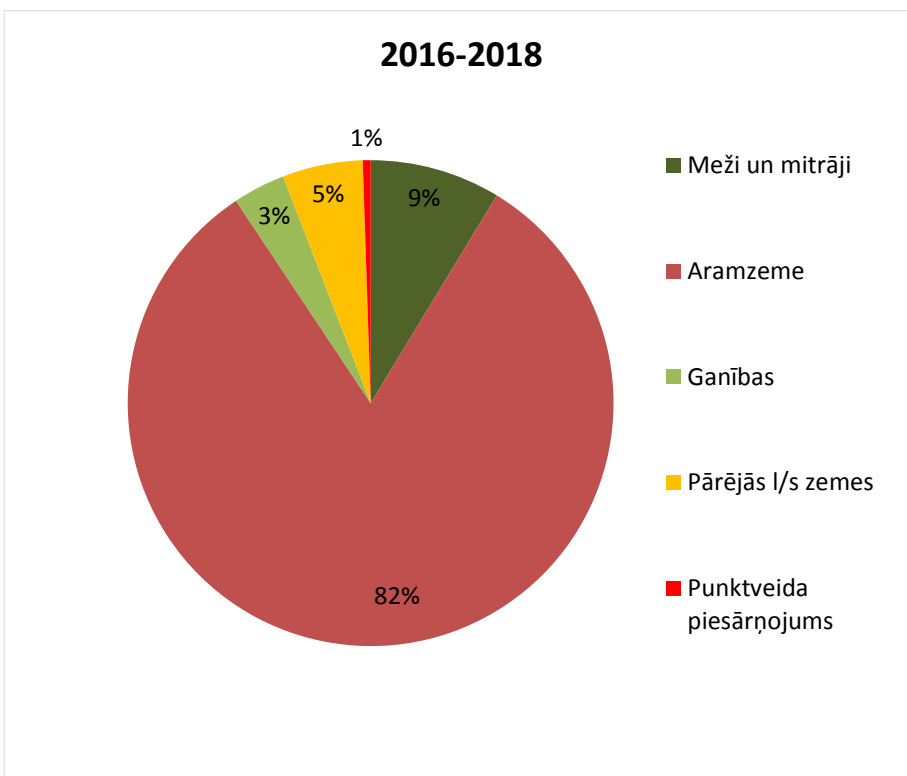
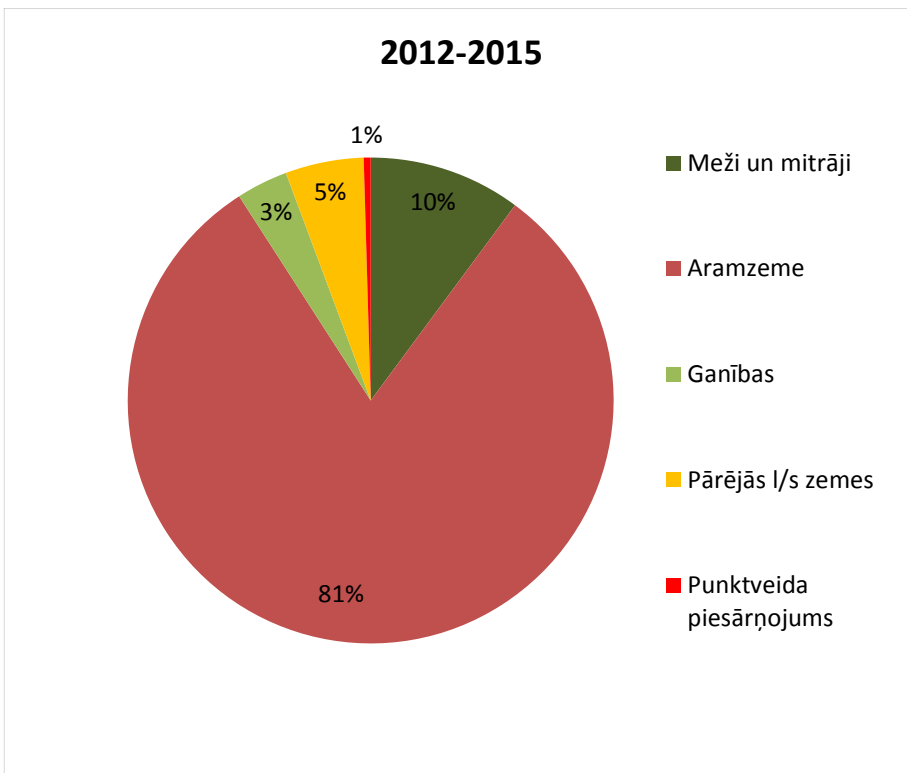
27. attēls. Slāpekļa piesārņojuma avoti un to izmaiņas atskaites periodos Bērzes upes baseinā.

2004-2007



2008-2011

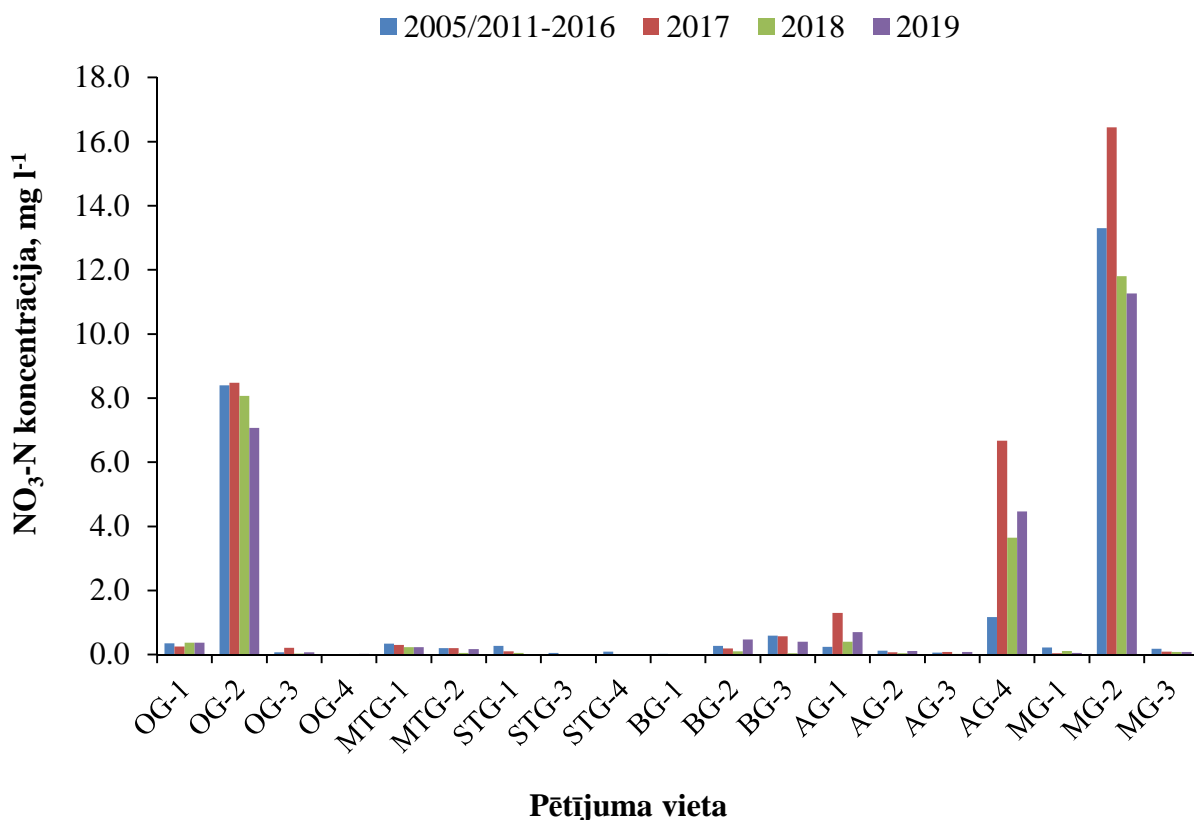




28. attēls. Slāpekļa piesārņojuma avoti un to izmaiņas atskaites periodos Ālaves upes baseinā

3.7. Gruntsūdeņu kvalitātes monitoringa rezultāti

Bērzes, Mellupīte un Auces pētījuma vietās gruntsūdeņu monitorings aizsākās 2005. gadā, kamēr Oglainē, Staļģenē un Miltiņos 2011. gadā. 2018. gadā, 2017. gadā un ilgtermiņā gruntsūdeņu urbumos novērotās gada vidējās nitrātu – slāpekļa koncentrācijas apkopotas 29. attēlā.



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

2019. gadā ievērojamas novēroto nitrātu – slāpekļa koncentrāciju vērtību svārstības gruntsūdeņu pētījuma vietās nav novērotas, neskatoties uz meteoroloģisko un hidroloģisko procesu viennozīmīgo ietekmi uz drenu sistēmu, grāvju un upju ūdeņu kvalitāteitvājiem rādītājiem. Tas norāda, ka ekstremāli laikapstākļi gruntsūdeņu kvalitātīvo sastāvu ietekmē relatīvi nenoīmīgi.

Palielinātas nitrātu – slāpekļa koncentrācijas gruntsūdeņos konstatētas MG-2 un OG-2 urbumos. MG-2 urbūmam raksturīgs sekls filtra novietojums (0.5 m no zemes virsmas), kā rezultātā urbūmā nonāk ūdens no augsnes virskārtas un iespējams arī no drenu sistēmas, kas satur ūdenī viegli šķīstošos nitrātjonus. No rezultātu vispārīnāšanas viedokļa MG-2 urbūma rezultāti nevar tikt uzskatīti par apkārnei raksturīgiem rezultātiem, jo salīdzinoši netālu esošajos MG-1 un MG-3 urbūmos ievāktajos gruntsūdeņu paraugos novērotas izteikti zemas nitrātjonu

koncentrācijas. OG-2 urbums atrodas intensīvi apstrādāta lauksaimniecības lauka malā, kur laukam raksturīgs slīpums, kas var palielināt gruntsūdeņu kustību urbuma virzienā. Salīdzinoši augstākas nitrātu koncentrācijas nekā pārējos gruntsūdeņu urbumos novērotas arī AG-4 urbumā, kas varētu būt skaidrojamas ar salīdzinoši ātru ūdens kustību augsnes profila ietvaros, jo urbums izveidots relatīvi zemā vietā ar augstu organiskās vielas saturu. Pārējās pētījuma vietās nitrātu – slāpekļa koncentrācijas gruntsūdeņos ir zem 1 mg l^{-1} , kas vērtējama kā izteikti zema koncentrācija. Visdrīzākais, ka šajās pētījumu vietās urbumi ierīkoti nosusinātās platībās, kurās drenu sistēmas uztver ūdens pārpalikumu, tādējādi nodrošinot minimālu ūdens kustību zem drenu izbūves dziļuma.

Atšķirībā 2018. gadā novērotajām samazinātajām nitrātu koncentrācijām drenu, novadgrāvju un upju ūdeņos, gruntsūdeņu urbumos šāda tendence netika novērota vai bija neizteiksmīga, kas norāda, ka gruntsūdeņu kvalitāte nav tiešā veidā atkarīga no gadu griezumā mainīgajiem meteoroloģisko apstākļiem.

3.8. Augu barības vielu gada vidējo koncentrāciju mainības tendences ilgtermiņā, vērtējot drenu lauku izpētes līmeņa monitoringa datus

Drenu lauka izpētes līmenī tiek pētīta notece, kas veidojās lauksaimniecības zemēs izbūvētās drenu sistēmās, līdz ar to šajā izpētes līmenī tiek vērtēta lauksaimniecības aktivitātšu ietekme uz ūdeņu kvalitāti, nodalot citu antropogēno aktivitātšu potenciālo ietekmi uz ūdeņu kvalitāti. Drenu lauka izpētes līmenis uzskatāms par hidrogrāfiskā tīkla sākuma posmu, kurā vēl nav sākušies pilnvērtīgi ūdeņu pašattīrīšanās procesi. Lai noteiktu nitrātu ($\text{NO}_3\text{-N}$), amonija jonu ($\text{NH}_4\text{-N}$), kopējā slāpekļa (Nkop), ortofosfātu ($\text{PO}_4\text{-P}$) un kopējā fosfora (Pkop) gada vidējo koncentrāciju ūdenī mainību ilgtermiņā, tika apkopotī un analizēti monitoringa dati, kas iegūti visos lauksaimniecības noteču monitoringa sistēmas ietvaros esošajos drenu laukos laika periodā no 1995. gada līdz 2018. gadam. 16. tabulā apkopota informācija par monitoringa stacijām un posteņiem, kuros iegūtie monitoringa dati izmantoti augu barības vielu gada vidējo koncentrāciju mainības tendences ilgtermiņā novērtēšanai. Visās piecās monitoringa stacijās un posteņos novērotās augu barības vielu koncentrācijas ūdenī gadu griezumā tika apvienotas vienā datu kopā un aprēķināta katram gadam raksturīgā vidējā koncentrācija, kas sniedz kopēju ieskatu par augu barības vielu koncentrāciju mainību ilgtermiņā drenu lauka izpētes līmenī. Vispārējo koncentrāciju mainības tendenču noteikšanai tika izmantota lineārās regresijas līkne.

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

Monitoringa vieta	Stacija / Postenis	Hidroloģiskie mērījumi	Ūdens paraugu ievākšanas metodika
Mellupīte			
Drenu lauks	Stacija*	Ūdens līmeņa, temperatūras, elektrovadītspējas mērījumi un datu logeris	Proporcionāli caurplūdamam, automātiski
Bērze			
Drenu lauks	Stacija*	Ūdens līmeņa mērījumi un datu logeris	Nejaušs paraugs, manuāli
Vienziemīte			
Drenu lauks	Stacija*	Ūdens līmeņa mērījumi un datu logeris	Nejaušs paraugs, manuāli
Auce			
Drenu lauks	Postenis**	Nav	Nejaušs paraugs, manuāli
Drenu lauks	Postenis**	Nav	Nejaušs paraugs, manuāli

* izkliedētā (difūzā) piesārņojuma monitoringa stacijas un posteņi

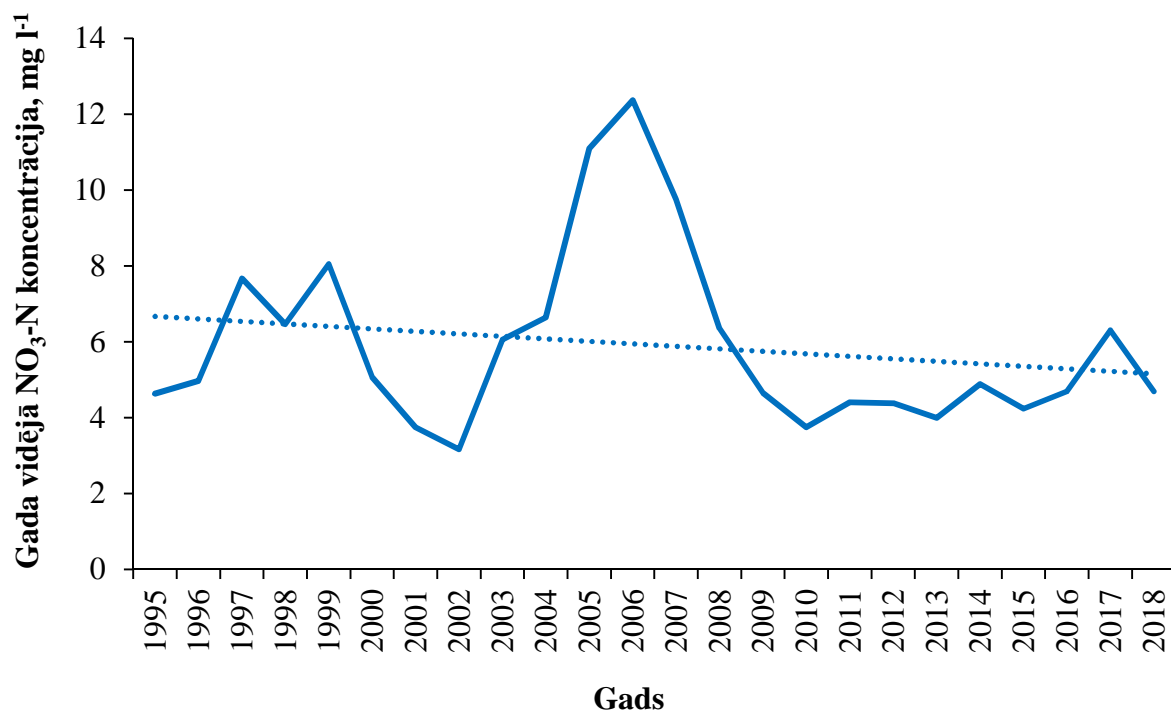
** punktveida piesārņojuma monitoringa posteņi

30., 31., 32., 33. un 34. attēlā vizualizētas nitrātjonu ($\text{NO}_3\text{-N}$), amonija jonu ($\text{NH}_4\text{-N}$), kopējā slāpekļa (Nkop), ortofosfātjonu ($\text{PO}_4\text{-P}$) un kopējā fosfora (Pkop) gada vidējo koncentrāciju mainību ilgtermiņā. Kopumā nitrātjonu koncentrācijām laika gaitā ir tendence samazināties, par ko norāda lineārās regresijas līkne (30. attēls). Paaugstinātās nitrātjonu gada vidējās vērtības piecās pētījumu vietās, kuras novērotas laika posmā no 2005. gada līdz 2007. gadam skaidrojamas ar atsevišķās pētījumu vietās novērotajām ekstremāli augstām nitrātjonu koncentrācijām. Piemēram, 2005. un 2006. gadā Auces drenu posteņi (AP-3) gada vidējā koncentrācija bija attiecīgi 28.8 un 17.1 mg l^{-1} , kamēr Bērzes drenu stacijā 2006. gada vidējā koncentrācija bija 25.6 mg l^{-1} , kuru izraisīja augstākā novērotā nitrātjonu koncentrācija visā pētījuma perioda vēsturē – 97.3 mg l^{-1} . Tādējādi iespējams secināt, ka atsevišķu ekstremālo vērtību ietekmē kopējā nitrātjonu mainība laikā tiek attēlota neobjektīvi. Laika posmā no 2010. gada līdz 2016. gadam nitrātjonu koncentrāciju gada vidējās vērtības bija salīdzinoši zemas un svārstījās nelielā diapazonā. Gada vidējo nitrātjonu koncentrāciju palielinājumu 2017. gadā izraisīja pārmitrie apstākļi.

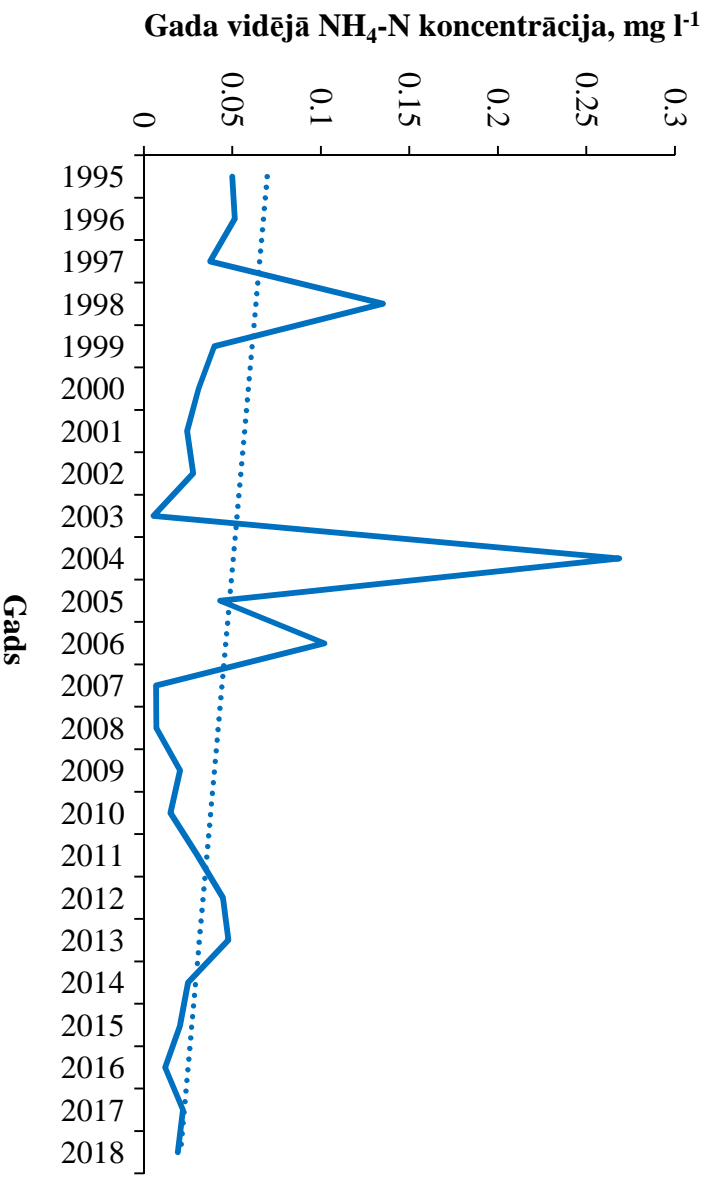
Amonija jonu gada vidējās vērtības piecās pētījuma vietās kopumā vērtējamās kā zemas, jo vērtības svārstās robežās no 0.005 līdz 0.269 mg l^{-1} , attiecīgi 2003. gadā un 2004. gadā (31. attēls). Maksimālā gada vidējā vērtība novērota 2004. gadā, kuru izraisīja vairākas Auces drenu posteņi (AP-3) novērotās ekstremāli augstās vērtības – 2.01, 5.30, 2.76 un 3.19 mg l^{-1} , kuras konstatētas laika posmā no septembra līdz decembrim. Šādas palielinātas amonija

jonu koncentrācijas visdrīzākais saistīts ar nesamērīgi augstu organiskā mēslojuma devu izkliedēšanu.

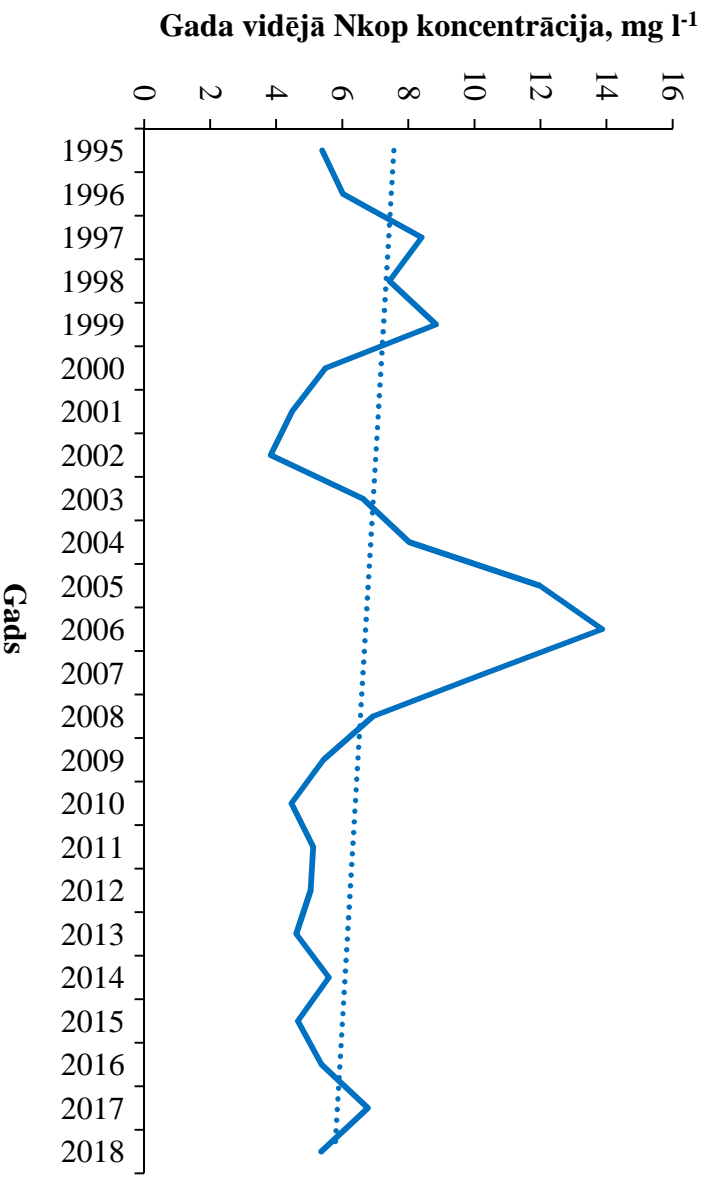
Gada vidējo kopējā slāpekļa koncentrāciju mainība ilgtermiņā, kas ilustrēta 32. attēlā, parāda tādas pašas izmaiņu tendences kā nitrājonu gada vidējo vērtību gadījumā (30. attēls). Tas skaidrojams ar augsto nitrātjonu procentuālo attiecību pret kopējo slāpekli, kas pārsvarā gadījumos drenu lauka izpētes līmenī pārsniedz 90%.



30. attēls. Gada vidējo nitrātjonu koncentrāciju mainība ilgtermiņā drenu lauka izpētes līmenī.



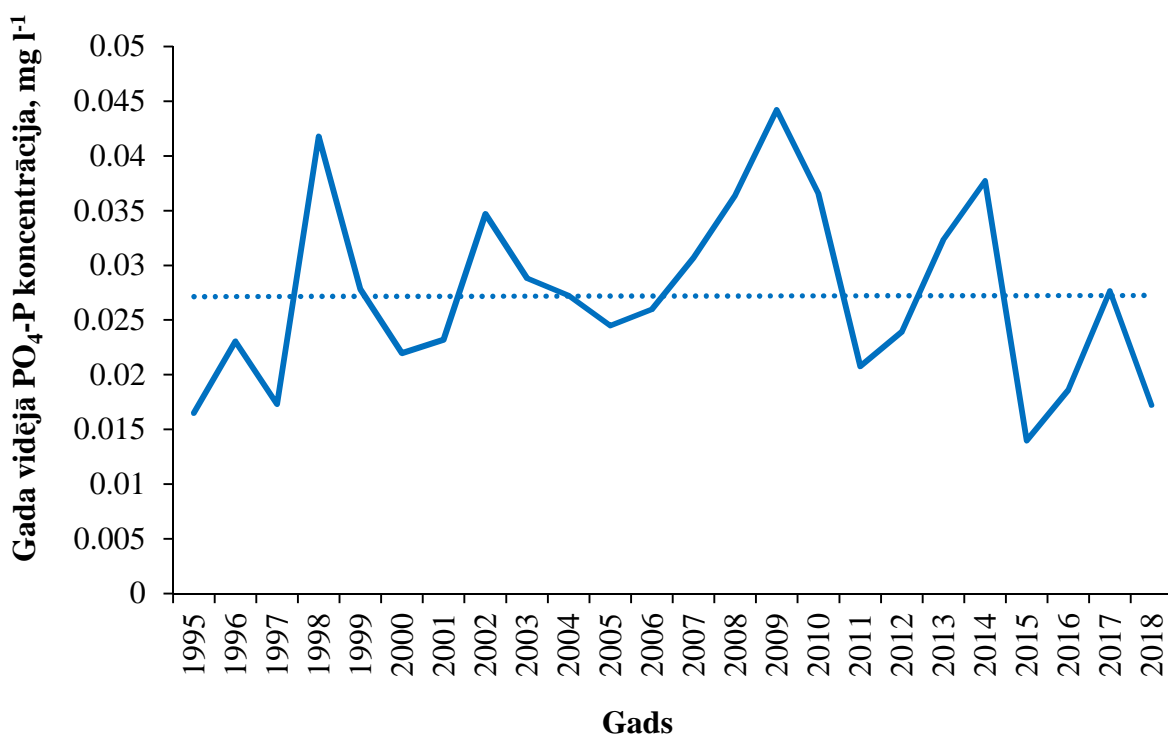
31. attēls. Gada vidējā amonija jonu koncentrāciju mainība ilgtermiņā drenu lauka izpētes līmenī.



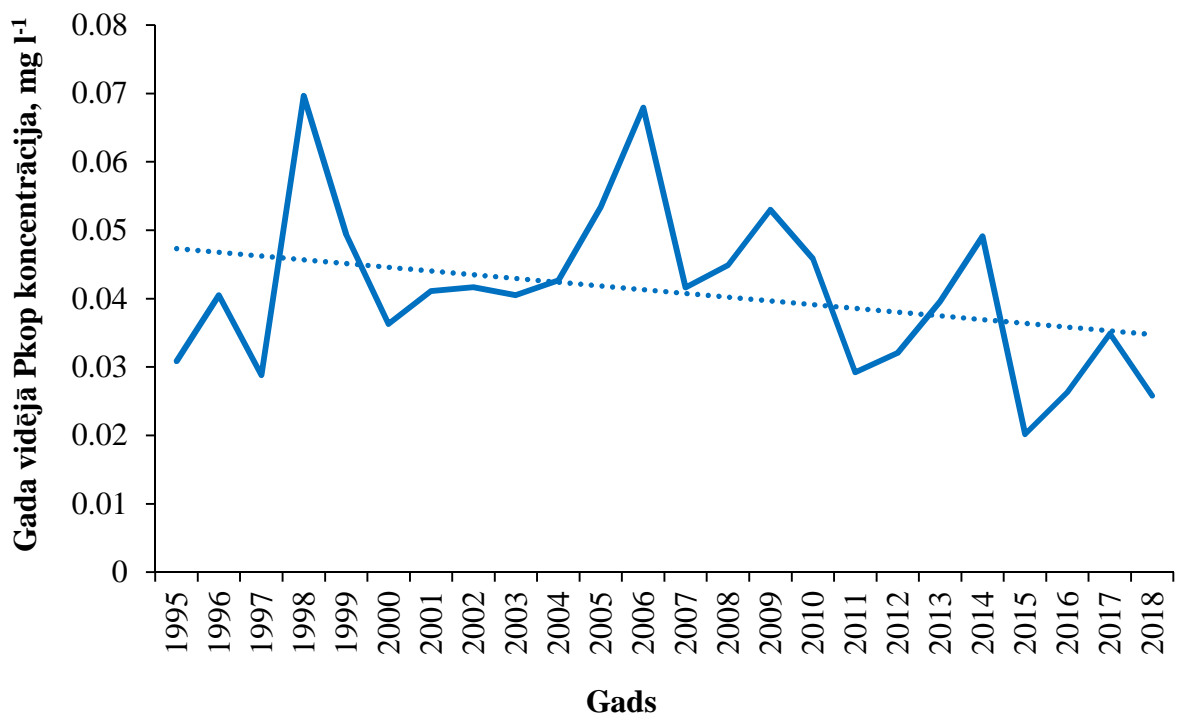
32. attēls. Gada vidējā kopējā slāpekļa koncentrāciju mainība ilgtermiņā drenu lauka izpētes līmenī.

Vērtējot gada vidējo ortofosfātu koncentrāciju mainību ilgtermiņā, iespējams secināt, ka izteiktas mainību tendences laika gaitā nav novērojamas. Lai arī gadu vidējās koncentrācijas svārstās gadu ietvaros, tomēr samazinājuma vai palielinājuma tendence nav konstatēta (33. attēls). Tas norāda par vienmērīgu ortofosfātu izskalošanos no lauksaimniecības zemēm, kuru tiešā veidā neietekmē gadalaikiem raksturīgās hidroloģisko procesu norises īpatnības. Ortofosfāti galvenokārt izskalojās no lauksaimniecības zemēm ūdenim filtrējoties cauri augsnes profilam līdz tas tiek uztverts un novadīts ar drenu sistēmām.

Kopējā fosfora rādītājs sastāv no ūdenī šķīstošajiem neorganiskajiem savienojumiem, t.sk., ortofosfātiem, un organiskajām fosfora savienojumu formām. Lauksaimniecības zemēs, īpaši izteikti aramzemēs, mainīga reljefa apstākļos novērojamas virszemes noteces un saistītās ūdens augsnes erozijas epizodes, kas ir nozīmīgākais cēlonis ar augsnes un organiskās vielas daļiņām saistīto fosfora savienojumu zudumiem. Kopumā kopējā fosfora koncentrācijām ir tendence samazināties (34. attēls), kas varētu būt saistīts ar laika gaitā mainīgo kultūraugu izvēli. Palielinoties ar veģetāciju klātajām platībām rudens un ziemas periodos, piemēram, ziemas kultūraugu izvēles gadījumā, tiek nodrošināta augsnes aizsardzība un samazināti virszemes noteces iespējamības riski.



33. attēls. Gada vidējo ortofosfātu koncentrāciju mainība ilgtermiņā drenu lauka izpētes līmenī.



34. attēls. Gada vidējo kopējā fosfora koncentrāciju mainība ilgtermiņā drenu lauka izpētes līmenī.

4. Secinājumi

1. 2019. gadā iegūtie lauksaimniecības noteču monitoringa rezultāti uzskatāmi parāda meteoroloģisko un hidroloģisko apstākļu ietekmi uz ūdeņu kvalitatīvajiem rādītājiem. 2018. gadā novērotie izteikti sausie apstākļi atstāja izteikti negatīvu ietekmi uz 2019. gada sākumā novērotajām nitrātu – slāpekļa koncentrācijām ūdeņos. Neskatoties uz nelabvēlīgu apstākļu kopumu, 2019. gadā gruntsūdeņos netika novērotās paaugstinātas nitrātu – slāpekļa koncentrācijas.
2. Ilggadīgie lauksaimniecības noteču monitoringa dati (1995. – 2018. g.) pierāda, ka lauksaimniecības ietekmētajās teritorijās slāpekļa un fosfora savienojumu izskalošanās ir atkarīga no antropogēnās ietekmes (lauksaimniecības zemju izmantošanas intensitāte) un dabiskajiem faktoriem (meteoroloģiskie un hidroloģiskie apstākļi). Bērzes un Mellupītes monitoringa staciju, kā arī Bauskas un Auces monitoringa posteņu tuvumā novērots palielināts slāpekļa savienojumu izskalošanās risks.
3. Novērotajām slāpekļa un fosfora savienojumu koncentrācijām ir raksturīga izteikta mainība pētījuma vietu ietvaros, kā arī sezonālā, ikgadējā un ilgtermiņa griezumā. Sezonālās un ikgadējās slāpekļa un fosfora savienojumu koncentrāciju izmaiņas ir saistītas ar noteces mainību. Lielākie slāpekļa un fosfora savienojumu zudumi no augsnes ierasti notiek pavasara palu laikā un neveģetācijas periodā, kad augi nespēj uzņemt augsnē esošās augu barības vielas.
4. Vairumā gadījumu 2017. gadā novērotās nitrātu – slāpekļa koncentrācijas ūdeņos ir lielākas nekā ilgtermiņā konstatētās, kas ir saistīts ar palielinātu noteces intensitāti un kopējo apjomu 2017. gada ietvaros.
5. Ņemot vērā 2018. gada sausuma apstākļus, vairumā pētījuma vietu novērotas samazinātas gada vidējās nitrātu – slāpekļa koncentrācijas ūdeņos salīdzinot ar 2017. gadā un ilgtermiņā novērotajām.
6. Nitrātu – slāpekļa koncentrācijas ūdeņos samazinās palielinoties pētniecības līmenim. Salīdzinoši augstākās nitrātjonu koncentrācijas novērotas eksperimentālo lauciņu un drenu sistēmu izpētes līmeņos, nitrātjonu koncentrācijas samazinās novadgrāvjos, maza un vidēja izmēra upēs, kurās aktīvi notiek dabiskie pašattīrīšanās procesi.

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.
5. Hansson K., Wallin M., Djodjic F., Orback C. (2008) The FyrisNP model Version 3.1 – A tool for catchment-scale modelling of source apportioned gross and net transport of nitrogen and phosphorus in rivers. Rapport 2008:18, ISSN 1403-977X, SLU, Uppsala. 28 p.