



Latvijas Lauksaimniecības Universitāte
Lauku inženieru fakultāte
Vides un ūdenssaimniecības katedra

**„Virszemes ūdeņu un gruntsūdeņu kvalitātes
pārraudzība īpaši jutīgajās teritorijās un
lauksaimniecības zemēs lauksaimniecības
noteču monitoringa programmas ietvaros”**

Īsā atskaite par pētījumu projekta izpildi, III etaps

LLU Tēma Nr. KL-5

Tēmas zinātniskais vadītājs:

Viesturs Jansons, profesors, Dr. inž.

Jelgava
2013.

Projekta izpildītāji:

Projekta tēmas zinātniskais vadītājs un atbildīgais izpildītājs:

Viesturs Jansons, profesors, Dr. inž.

Tēmas izpildītāji:

- | | |
|-----------------|-------------|
| 1. A. Lagzdiņš | v. pētnieks |
| 2. U. Kļaviņš | pētnieks, |
| 3. K. Abramenko | pētnieks |
| 4. A. Veinbergs | pētnieks |

Saturs

Ievads	3
1.Darba mērķi un uzdevumi	4
2.Darba izpildes metodika	6
3. Monitoringa izpilde 2013.g. I ,II un III etapā	10
4.Monitoringa rezultāti 2013.g.	14
4.1.Hidrometeoroloģiskie apstākļi 2013.gada I - IX	14
4.2.Monitoringa izpildes rezultāti 2013.g. I ,II un III etapā	15
4.3. Nitrātu koncentrācijas pazemes ūdeņos	16
5. Monitoringa staciju būves un tehniskā aprīkojuma stāvoklis	24
Literatūra	26

Ievads

Nitrātu direktīva (ND) prasa valstīm noteikt īpaši jutīgu teritoriju (ĪJT) apgabalu, izstrādāt un īstenot Rīcības programmas (*Action programmes*) lauksaimniecības izsuktā ūdeņu piesārņojuma samazināšanai. Dalībvalstīm ar ūdeņu kvalitātes monitoringu jākontrolē Rīcības programmu efektivitāte ūdeņu piesārņojuma samazināšanai. Papildus vispārējam virszemes un pazemes ūdeņu kvalitātes monitoringam, ND mērķu sasniegšanai nepieciešams īpašs lauksaimniecības noteču monitorings, lai noteiktu lauksaimnieciskas izcelsmes noplūdes (difūzais piesārņojums) un lauksaimniecības, kā saimniecības nozares, ietekmi (biogēno elementu emisiju un slodzes) uz ūdens vidi. Uzkrājot ilggadīgas datu rindas iespējams attīstīt ūdens kvalitātes izpēti ar modelēšanas līdzekļiem. LLU, izmantojot ZM finansētā projekta datus, tiek kalibrēts Fyris modelis (Zviedrija) upju noteces ūdens kvalitātes analīzei. Ūdens kvalitātes modelēšanas attīstība ir svarīga ūdenssaimniecības nozarei kopumā, lai plānotu ūdeņu aizsardzības pasākumus, mērķtiecīgi samazinātu to piesārņojumu un, izpildot ES Ūdeņu Struktūrdirektīvu direktīvu (WFD), 2015. g. visos ūdens objektos mēģinātu sasniegt direktīvas prasīto labu ūdens kvalitāti.

Šajā atskaitē apskatīti monitoringa rezultāti pētījumu III etapā (1.07.2013-30.09.2013.g.). Nav dota detalizēta rezultātu analīze par pēdējo īso 3 mēnešu etapu. Galīgais rezultātu apkopojums par 2013. g. tiks dots V etapa atskaitē 2014.g. Pētījuma mērķis un uzdevumi 1,2 un 3. etapā nav mainījušies. Tie atkārtoti uzskaitīti atskaites punktā 1. Arī pētījumu metodika nav mainīta. Tā aprakstīta atskaites punktā 2.

1. Darba mērķi un uzdevumi

Lauksaimniecība izraisa izkliedēto (difūzo) un punktveida ūdeņu piesārņojumu. Latvijas vides monitoringa programma (Ūdens stāvokļa monitoringa apakšprogramma) nosaka dažādas izcelsmes piesārņotāju kopējo ietekmi uz ūdeņu kvalitāti. Veicot ūdens kvalitātes monitoringu, tiek konstatēta visa veida piesārņojuma ietekmju sekas uz ūdeņu kvalitāti. Parasti valsts ūdeņu monitoringā (LVGMC) pielietotās metodes un posteņu novietojums neļauj atsevišķi izdalīt lauksaimniecības, kā piesārņojuma avota, ietekmi uz ūdeņu kvalitāti.

Saskaņā ar līgumu, darba mērķis ir novērtēt LAP Agrovides pasākumu, kā arī lauksaimnieciskās darbības ietekmi uz ūdens objektiem, pamatojoties uz ūdens kvalitātes rādītājiem, kas iegūti, veicot sistemātiskus mērījumus par lauksaimnieciskās darbības radītā izkliedētā un punktveida piesārņojuma raksturu un apjomu. Nepieciešams noteikt lauksaimnieciskās darbības un ar to saistīto piesārņojuma avotu biogēno elementu emisijas, slodzes un novērtēt lauksaimniecības nozares ietekmi uz virszemes un pazemes ūdeņu kvalitāti, nodalot lauksaimniecības izraisīto piesārņojumu no cita veida ūdeņu antropogēnā piesārņojuma.

Mērķa sasniegšanai izpildāmi sekojoši darba uzdevumi:

1. Izslēdzot citu piesārņojuma avotu ietekmes uz monitoringa mērījumiem, iegūt korektu informāciju par lauksaimniecības, kā nozares, ietekmi virszemes ūdeņu piesārņošanā, izslēdzot citus piesārņojuma avotus. Latvijas Lauksaimniecības universitāte šo monitoringu izpilda ar mērbūvēm un iekārtām aprīkotās trijās monitoringa stacijās izmēģinājumu lauciņū, lauka, mazā sateces baseina līmeņos, un papildus ņemot ūdens paraugus 4 posteņos. Monitoringa izpildes biežums – ne retāk kā reizi mēnesī;
2. Noteikt lauksaimniecības piesārņojuma ietekmi uz pazemes ūdeņiem, īpaši uz seklo pazemes ūdeņu – gruntsūdeņu sastāvu 11 urbumos 3 monitoringa stacijās un papildus 10 urbumos īpaši izveidotās trijos pazemes ūdeņu izpētes objektos. Monitoringa izpildes biežums – ne retāk kā reizi kvartālā;
3. Uzkrāt un apkopot ūdens kvalitātes datus piesārņojuma modelēšanai Bērzes upes baseinam un tās 15 daļbaseinos ĪJT platībās. Veikt piesārņojuma modelēšanu ar starptautiskā praksē pielietoto SWAT vai Fyris modeli;

4. Uzkrāt un apkopot datus par izkļiedētā (difūzā) piesārņojuma emisijas koeficientiem (noplūdēm) dažādiem zemes lietošanas veidiem un augu sekām. Noteikt atsevišķu hidroloģisku procesu (pavasara pali, epizodiski plūdi, augsnes ūdens erozija, ziemas perioda noplūdes) ietekmi uz kopējo gada N un P noplūdes raksturu un lielumu. Pētīt piesārņotāju – augu barības elementu (N un P savienojumu) transformācijas procesus hidrogrāfiskā sistēmā, lai varētu novērtēt aiztures procesus, kuri vajadzīgi piesārņojuma slodzes aprēķiniem;
5. Trīs lopkopības fermās veikt novērojumus par augu barības elementu noplūdēm (N un P savienojumi) no punktveida piesārņojuma avotiem lauksaimniecībā (kūtsmēslu apsaimniekošana lopkopības fermās);
6. Uzturēt un pilnveidot monitoringa staciju būves un tehnisko aprīkojumu atbilstoši starptautiskās prakses (ND monitoringa vadlīnijas) un HELCOM rekomendācijām¹.
7. Nodrošināt informācijas sagatavošanu pēc Zemkopības ministrijas pieprasījuma par lauksaimniecības ietekmi uz iekšējo ūdeņu kvalitāti, t.sk. ND izpildes kontekstā.

¹ HELCOM Recommendation 28E/14, *Development of Harmonised Principles for Quantifying Diffuse Losses Throughout the Baltic Sea Catchment Area* prasībām;

2. Darba izpildes metodika

Monitoringa mērķa un uzdevumu izpildei Latvijā ir izveidots starptautiskai praksei atbilstošs lauksaimniecības noteču (izkliedētā un punktveida piesārņojuma) monitoringa staciju un posteņu tīkls (2.1. attēls). Mērķa realizēšanai vajadzīgas īpaši izbūvētas monitoringa stacijas, kur iespējami precīzi (ar datu logeriem) caurplūdumu mērījumi un nepārtrauktā automātiskā režīmā izpildīta ūdens paraugu ņemšana (Jansons et al, 2002, 2011; Vagstad et al, 2004).



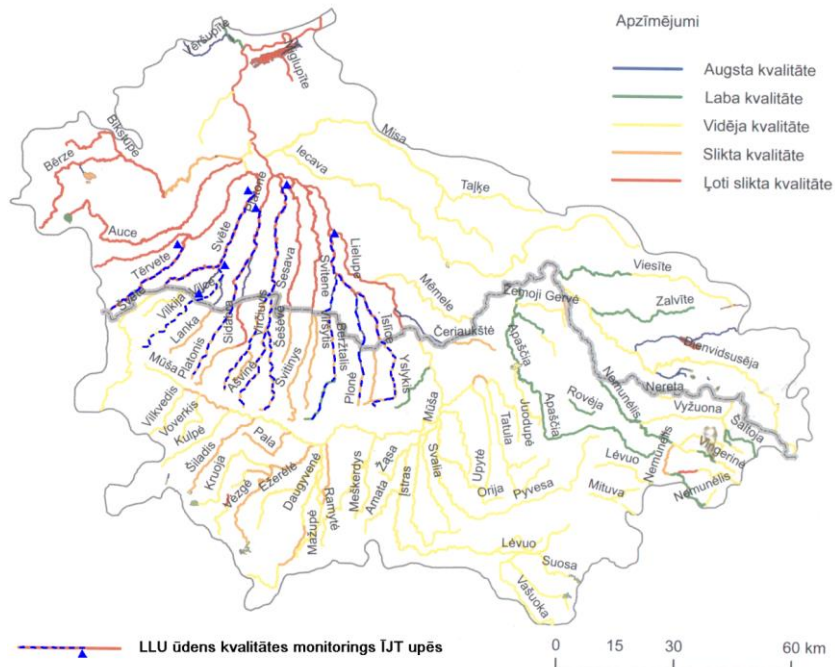
2.1. attēls. Lauksaimniecības noteču monitoringa staciju un posteņu tīkls.

Zinātniskās pētniecības līmenim atbilstošs lauksaimniecības noteču (*agricultural run-off*) monitorings Latvijā no 1994.g. mazo sateces baseinu un drenu lauku līmenī tiek veikts trijās, ar mērbūvēm un automātiskām mēriekārtām (datu logeri) aprīkotās, monitoringa stacijās: Bērze, Melnupīte, Vienziemīte. Kompozītie ūdens paraugi, kuriem reizi mēnesī veic analīzes, tiek savākti automātiskā režīmā proporcionāli ūdens notecei (*composite flow proportional sampling*). Tas ļauj precīzi noteikt lauksaimniecības izraisītā difūzā piesārņojuma slodzes. Pētījumu metodika atbilst starptautiskajā praksē pieņemtajiem principiem. Stacijas izveidotas 1994.-1996. g. sadarbībā ar Norvēģijas un Zviedrijas zinātniskajiem institūtiem.

Patstāvīgas, ar mērbūvēm un iekārtām aprīkotas, lauksaimniecības izkliedētā (difūzā) piesārņojuma monitoringa stacijas (Bērze, Mellupīte, Vienziemīte) izveidotas Lielupes, Ventas un Gaujas upju baseinu apgabalos. Daugavas baseinā atrodas Skrīveru monitoringa postenis, kur pagaidām nav mērbūvju, taču sākot ar 2001. g. sistemātiski, atbilstoši ND prasībām nosaka ūdens kvalitāti. Līdzīgi izkliedētā piesārņojuma monitoringa posteņi ir Vecaucē (dati no 2004. g.) un pie Bauskas (dati no 1995. g.).

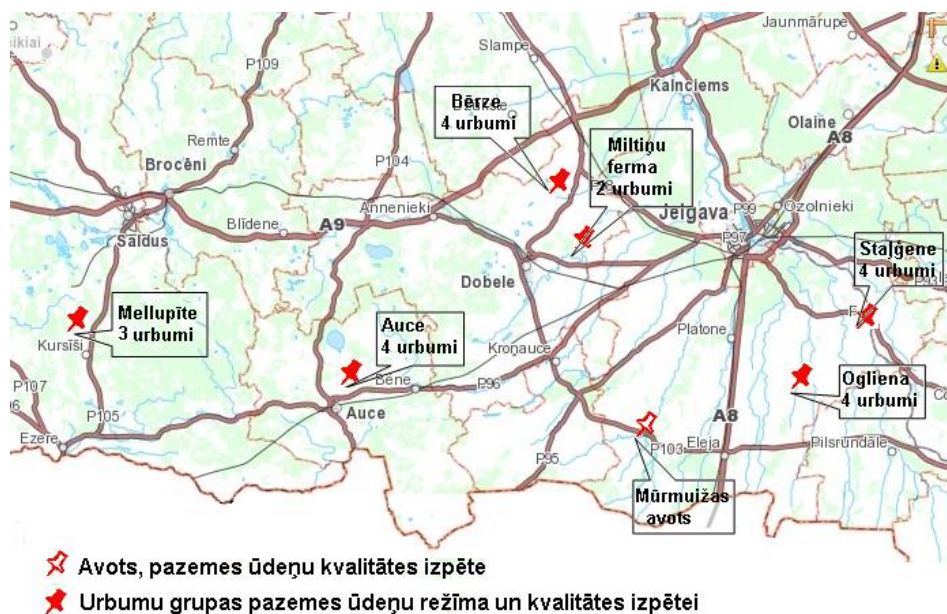
Punktveida piesārņojums vistiešākajā veidā saistīts ar fermu organiskā mēslojuma saimniecību. Piesārņojuma avoti var būt notecē no dzīvnieku fermu un kompleksu teritorijām, neatbilstoši organizēta mēslojuma uzglabāšana, kūsmēsļu un vircas krātuvju defekti, problēmas organiskā mēslojuma izmantošanā utt. Punktveida piesārņojuma monitorings tiek izpildīts Auces, Bauskas un Ogres posteņos. Ūdens paraugu ņemšana difūzā un punktveida piesārņojuma monitoringam projekta ietvaros turpinās 2013.-2014.g.

Pildot ND prasības LLU, pēc ZM iniciatīvas, ar 2010. g. aprīli atsāka Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centra (LVĢMC) pārtraukto upju ūdens kvalitātes monitoringu vairākās raksturīgās ĪJT upēs Lielupes baseinā (2.2. attēls). LLU izpildītais ĪJT upju monitoringa tīkls palīdz novērtēt lauksaimniecības ietekmi uz noteces kvalitāti un aizstāj LVĢMC pārtraukto upju ūdens kvalitātes monitoringu šajā teritorijā.



2.2.attēls. LLU ūdens kvalitātes monitoringa posteņi IJT upēs Lielupes baseinā.

Seklo gruntsūdens monitoringu lauksaimniecībā izmantojamās zemēs, pateicoties Latvijas - Dānijas sadarbības projektam, LLU izpilda no 2005.g. monitoringa stacijās (Bērze 4 urbumi, Mellupīte 3 urbumi, Auce 4 urbumi) un, pēc ZM iniciatīvas no 2011.g papildus ierīkotos urbumos (4 urbumi Staļģenē, 4 urbumi Oglainē un 2 urbumi Miltiņu fermā).

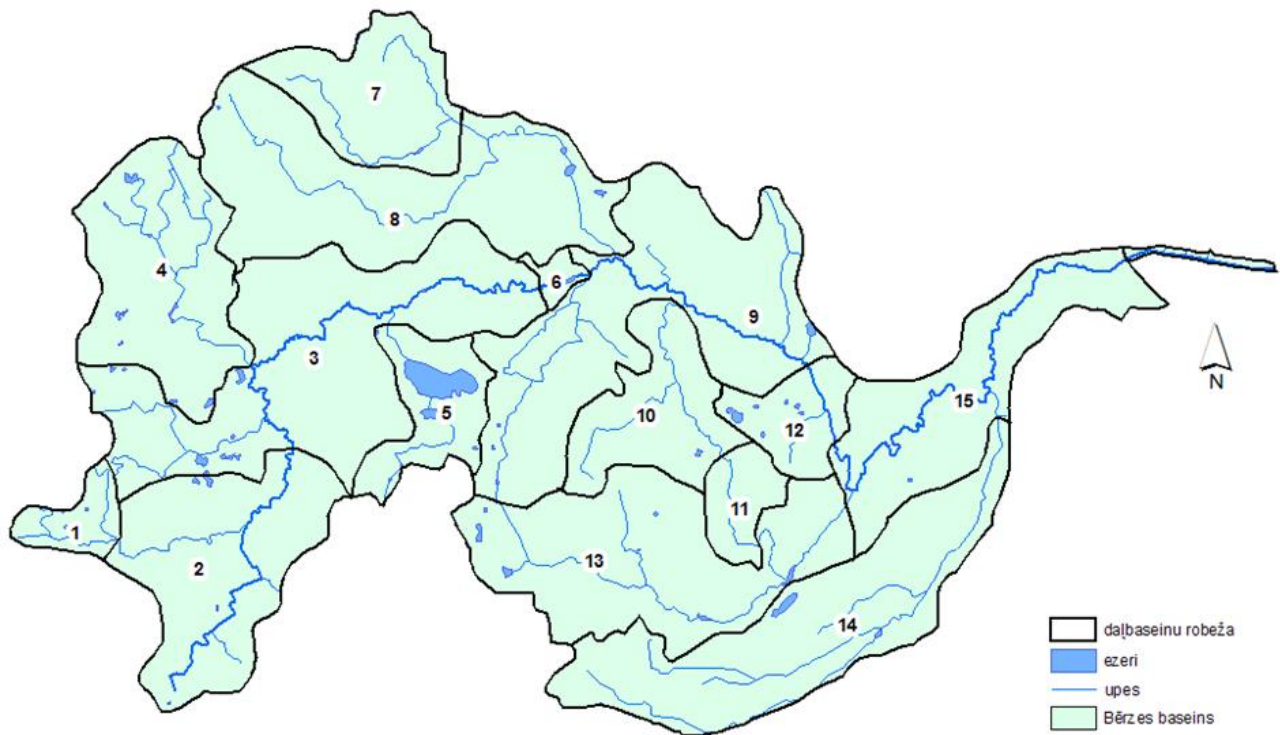


2.3. attēls. LLU pazemes ūdeņu monitoringa posteņu un urbumu atrašanās vietas.

Urbumus atsūknējot ūdens pazemes ūdeņu paraugus ņem 4 reizes gadā. Pazemes ūdeņu monitoringa programmas ietvaros novērojumi turpinās 2013-2014.g.

Lauksaimniecības izcelsmes slāpekļa noplūde ūdens baseinā, to salīdzinot ar citiem slāpekļa piesārņojuma avotiem, un ņemot vērā dažāda rakstura aiztures procesus, noteikta IJT Bērzes upei. Bērzes upes baseins raksturīgs ar intensīvu lauksaimniecību. LLU no 2005.g. šīs upes 15 raksturīgos daļbaseinos uzkrāj modelēšanai vajadzīgo ilggadīgu ūdens kvalitātes datu rindas, kuru sistemātiska papildināšana turpinājās arī šajā projekta izpildes periodā.

Modelēšanai izmantots Zviedrijas lauksaimniecības universitātes (SLU) izstrādātais Fyris modelis un Bērzes upes 15 daļbaseinu (2.4.attēls) ūdens kvalitātes datu rindas. Modelēšanas rezultāti var parādīt lauksaimniecībā izmantotās zemes ietekmi uz slāpekļa piesārņojuma veidošanos, salīdzinot ar cita zemes lietošanas veida piesārņojuma ietekmēm. Protams, arī bez cilvēka saimnieciskās darbības, dabā vienmēr būs novērojams ūdeņu dabiskais (fona) piesārņojums. Ieviešot agrovides pasākumus un kontrolējot to ietekmes uz ūdeņu kvalitāti, ar modelēšanu varēs noteikt dažāda veida piesārņojuma nozīmi un samazināšanas iespējas.




2.4. attēls. Bērzes upes modelēšanas daļbaseini.

3. Monitoringa izpilde 2013.g. I,II un III etapā

Monitoringa izpildes programma 2013.g. neparedz papildus ūdens kvalitātes monitoringa staciju vai posteņu izveidošanu. Netiek plānots arī monitoringa vietu un parauga skaita samazinājums. 2013.g. janvāra – jūnija mēnešos (projekta I, II, III etapi) savākti un nosūtīti analīzēm 385 ūdens paraugi. Savāktu paraugu uzskaitē dota tabulās 3.1., 3.2., 3.3. un 3.4. Atsevišķus paraugus vasaras un ziemas mēnešos tehnisku iemeslu dēļ nebija iespējams paņemt (mērījumu punktā nav noteces; urbums vai paraugu ņemšanas vieta aizsalusi).

3.1.tabula. Projekta izpildei ĪJT upēs I etapā savāktie ūdens paraugi (uz 30.IX.2013).

Nr p.k.	Parauga ņemšanas vieta	Paraugu ņemšanas datumi 2013.g.												
		I	II	III	IV	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	Vircava - Mežciems	9	21	21	18	23	10	17	14	17	17			
2	Īslīce – grīva	9	21	21	18	23	10	17	14	17	17			
3	Platone – Lielplatones ciemats	9	21	21	18	23	10	17	14	17	17			
4	Vilce – grīva	9	21	21	18	23	10	17	14	17	17			
5	Vilce - robeža, Bandenieki	9	21	21	18	23	10	17	14	17	17			
6	Avots - Mūrmuiža	9			18			17						
7	Tērvete - Tērvetes ciemats	9	21	21	18	23	10	17	14	17	17			
8	Svēte - Svētes ciemats	9	21	21	18	23	10	17	14	17	17			
Kopā		8	7	7	8	7	7	8	7	7	7			

 Plānotā pazemes ūdeņu parauga (avots) ņemšana reizi kvartālā 2013.g., var tikt koriģēta pie īpašiem meteoroloģiskiem apstākļiem

3.2. tabula. Monitoringa stacijās un posteņos 2013.g. I, II un III etapā savāktie ūdens paraugi.

Monitoringa vieta	Vietas raksturojums	Paraugu ņemšanas datumi, 2013. gads											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Ogre	Punktiv. piesārņ. baseins	18	21	22	11	17	5	n.n	n.n	10			
Skrīveri	Difūzā piesārņ. baseins	18	21	22	11	17	5	12	7	10			
Auce	Punktiv. piesārņ. baseins	23	n.n.	4	27	30	27	24	21	20			
Vecauce	Difūzā piesārņ. baseins	23	n.n.	4	27	30	27	24	21	20			
	Dif. piesārņ. drenas	23	n.n.	4	27	30	27	24	21	20			
Bauska	Punktiv. piesārņ. baseins	9	21	21	18	23	10	17	14	17			
	Difūzā piesārņ. baseins	9	21	21	18	23	10	17	14	17			
Bērze	Difūzā piesārņ. baseins	23	22	20	19	22	17	n.n	21	17			
	Dif. piesārņ. drenas	23	22	20	19	22	17	n.n	21	17			
Vienziemīte	Difūzā piesārņ. baseins	13	14	22	9	14	19	9	13	6			
	Dif. piesārņ. drenas	13	14	22	9	14	10	10	13	6			
Mellupīte	Difūzā piesārņ. baseins	31	28	28	27	31	28	31	30	27			
	Dif. piesārņ. drenas	31	28	28	27	31	28	n.n	n.n	27			
	Dif. pies. virszemes notece.	n.n.	n.n.	n.n.	27	n.n	28	n.n	30	27			
	Dif. pies. drenu lauc. notece.	31	28	28	27	31	n.n.	n.n	n.n	27			
	Dif. pies. drenu lauc. notece.	31	28	28	27	31	n.n.	n.n	n.n	27			
	Dif. pies. drenu lauc. notece.	31	28	28	27	31	n.n.	n.n	n.n	27			
	Dif. pies. drenu lauc. notece.	31	28	28	27	31	n.n.	n.n	n.n	27			
	Dif. pies. drenu lauc. notece.	31	28	28	27	31	n.n.	n.n	n.n	27			


Mēnesī

17 14 17 19 18 14 9 12 19

n.n. - mērījumu punktā nav noteces

3.3.tabula. Projekta izpildei I, II un III etapā 2013.g. savāktie pazemes ūdeņu paraugi (uz 30.IX.2013).

Nr p.k.	Parauga ņemšanas vieta	Pazemes ūdeņu paraugu ņemšanas datumi 2013.g.											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	Bērze BG1		6		23					20			
2	Bērze BG2		6		23					20			
3	BērzeBG3		6		23					6			
4	Bērze BG5		6		23					6			
5	Auce AG1		4					25		6			
6	Auce AG2		4					25		6			
7	Auce AG3		4					25		6			
8	Auce AG4		4					25		6			
9	Mellupīte MG1		28		2				30				
10	Mellupīte MG2		28		2				30				
11	Mellupīte MG3		28		2				30				
12	Oglaine OG1		8		15					13			
13	Oglaine OG2		8		15					13			
14	Oglaine OG3		8		15					13			
15	Oglaine OG4		8		15					13			
16	Stalģene STG1		8					25		13			
17	Stalģene STG2		n.n.										
18	Stalģene STG3		8					25		13			
19	Stalģene STG4		8					25		13			
20	Miltiņi MTG1		n.n.		23			25		6			
21	Miltiņi MTG2		n.n.		23			25		6			
Kopā mēnesī			18		13			9		3		17	

 Plānotā pazemes ūdeņu parauga ņemšana 2013.g., var tikt koriģēta pie īpašiem hidrometeoroloģiskiem apstākļiem
n.n. - urbumi aizsaluši

3.4.tabula. Projekta izpildei I, II un III etapā 2013.g. savāktie ūdens paraugi Bērzes upes daļbaseinos (uz 30.IV.2013).

Nr p.k.	Parauga ņemšanas vieta	Paraugu ņemšanas datumi 2013.g.											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	Līčupe		22		19	22	17	25	21	17			
2	Bērze (Zebrene)	23	22	20	19	22	17	25	21	17			
3	Bērze, augšpus Annenieku HES		22		19	22	17	25	21	17			
4	Bērzes pieteka Blīdene		22		19	22	17	25	21	17			
5	Zušupīte (Zebrus ezers, izteka)		22		19	22	17	25	21	17			
6	Bērze (lejpus Annenieku HES)	23	22	20	19	22	17	25	21	17			
7	Bērzes pieteka Rūšu strauts (Jaunpils)		22		19	22	17	25	21	17			
8	Bērzes pieteka Bikstupe	23	22	20	19	22	17	25	21	17			
9	Bērze (augšpus Dobeles)	23	22	20	19	22	17	25	21	17			
10	Bērzes pieteka Gardene	23	22	20	19	22	17	25	21	17			
11	Gardenes augštece	23	22	20	19	22	17	25	21	17			
12	Bērze, lejpus Dobeles pils.	23	22	20	19	22	17	25	21	17			
13	Bērzes pieteka Sesava		22		19	22	17	25	21	17			
14	Bērzes pieteka Ālave (Šķībe)	23	22	20	19	22	17	25	21	17			
15	Bērze, Līvbērze	23	22	20	19	22	17	25	21	17			
Kopā mēnesī		9	15	9	15	15	15	15	15	15			

4. Monitoringa rezultāti 2013.g.

Šajā īsajā atskaitē ir apkopoti minētā pētījuma rezultāti 2013.g. I - IX. LLU ZM uzdevumā 2013.g. no 1. janvāra izpilda pētījumu par tēmu „Virszemes ūdeņu un gruntsūdeņu kvalitātes pārraudzība īpaši jutīgajās teritorijās un lauksaimniecības zemēs lauksaimniecības noteču monitoringa programmas ietvaros”. Šī tēma ir tēmas „Gruntsūdeņu un upju noteces kvalitātes monitorings īpaši jutīgajās teritorijās un nitrātu un citu augu barības elementu monitorings lauksaimniecības zemēs” turpinājums. Tādēļ atskaites materiālos, attēlos tiek rādītas datu rinda no 2010.g. Daļa no ūdens ķīmiskajām analīzēm, kuras tika savāktas 2013. g. augusta- septembra mēnešos, vēl nav saņemtas no laboratorijas.

4.1. Hidrometeoroloģiskie apstākļi 2013. gada I - VIII.

2013. gada apstākļi ziemas mēnešos (I, II, III) Latvijā raksturojami, kā pretrunīgi. Ar nokrišņiem un atkusni raksturojams janvāra sākums. Lielupes un Ventas baseinā ūdeņainums sasniedza pat 210 % un 320% no normas. Arī februāra sākumā nokrišņu norma nedaudz lielāka par vidējo, novērojami atkušņi. Taču martā iestājās zemas t^o ar nelielu nokrišņu daudzumu. Neliela sniega kušana sākās tikai marta beigās. Upju notece saglabājās tuvu klimatiskajai normai. Sniegs pilnībā izkūst tikai aprīļa 2 dekādē. Nokrišņiem bagātajā maijā upju notece palielinājās.

Augstāk analizētie meteoroloģiskie apstākļi vistiešāk nosaka iekšējo ūdeņu noteces veidošanās procesus, kuras režīmam ir būtiska ietekme uz difūzā piesārņojuma noplūdi no lauksaimniecības zemēm it īpaši ziemā un pavasara palu laikā. Siltākā, atkušņiem un nokrišņiem bagātākā ziemas un agra pavasara periodā noteci sekmē lielu augu barības elementu noplūdi.

Kopumā klimatiskie apstākļi un noteces veidošanās procesi 2013.g. sākumā varēja sekmēt palielinātas augu barības vielu noplūdes no lauksaimniecības platībām janvāra sākumā un aprīlī. Atsevišķos gadījumos (nav izteikta erozijas procesu ietekme) paaugstināts upju ūdenīgums varēja veicināt piesārņotās noteces atšķaidīšanos un vidējo koncentrāciju samazināšanos.

Arī 2013. gada pavasara mēnešos hidroloģiskie apstākļi Latvijā raksturojami kā pretrunīgi. Aprīlī nokrišņi Lielupes un Ventas baseinā bija mazāki par normu, kam atbilstoši upēs novērojamais ūdenīgums bija tuvs normai (pēc LVMĢC datiem Lielupes ūdenīgums bija 119%,

Ventas 93% no normas). Maijā nokrišņu daudzums pieauga (Lielupes baseinā 150% no normas), kas izsauca palielinātus caurplūdumus Zemgales upēs (Lielupes baseinā 145% no normas).

Jūnijā, jūlijā un augustā nokrišņu daudzums samazinājās, būtiski samazinot upju ūdenīgumu (augustā Lielupes baseinā līdz pat 32% no normas). Izteikts mazūdens periods pie augstām gaisa un ūdens t° sākas jūlija otrā pusē. Tas varēja veicināt intensīvu ūdens veģetācijas attīstību, samazinot ūdenī esošo augu barības vielu koncentrācijas. Savukārt kultūraugu veģetācijas attīstību mitruma deficīta apstākļos varēja aizkavēt augu barības elementu izmantošanu un to uzkrāšanos augsnē. Tas var izsaukt palielinātas slāpekļa noplūdēs sākoties rudens drenu notecei.

4.2. Nitrātu koncentrācijas virszemes ūdeņos

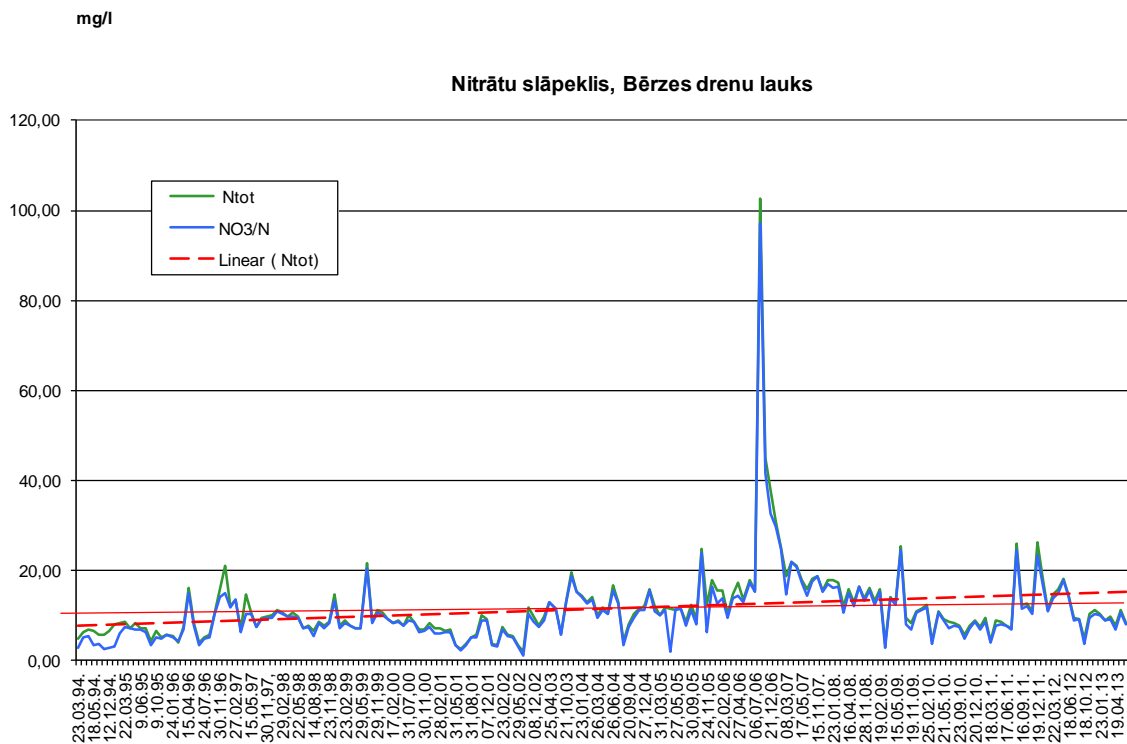
Nitrātu formas slāpekļa koncentrācijas tiek salīdzinātas ar iepriekšējā monitoringa perioda 1994.-2012.g. ūdens kvalitātes datiem. Lauksaimniecības noteču monitoringa rezultāti 2013.g. , salīdzinot tos ar 1994.-2013.g. datiem, doti 4.1. tabulā.

4.1. tabula. Nitrātu formas slāpekļa vidējās koncentrācijas lauksaimniecības noteču monitoringa stacijās un postežos. – tiek pārsniegta robežvērtība.

Lauksaimniecības noteču monitoringa stacija, mērījumu līmenis	Vidējās NO ₃ -N koncentrācijas		Detalizēts monitoringa mērījumu apraksts
	2013.g.	1994.-2013.g.	
Bērze, mazais sateces baseins	6.92	7.2	Lauksaimniecības noteču monitoringa stacija ĪJT. Intensīva lauksaimniecība. Galvenokārt graudkopība, baseina platība 3,68 km ² , no kuras 80-90 % aramzeme. Caurplūdamam proporcionāli ūdens paraugi tiek ņemti automātiskā režīmā. Paraugus analizē reizi mēnesī.
Bērze, drenu lauks	9.03	10.8	Lauksaimniecības noteču monitoringa stacija ĪJT. Intensīva lauksaimniecība. Galvenokārt graudkopība, Lauka platība 77 ha, no kuras 100 % ir aramzeme. Caurplūdamam proporcionāli ūdens paraugi tiek ņemti automātiskā režīmā un analizēti reizi mēnesī.
Mellupīte, mazais sateces baseins	1.46	2.7	Lauksaimniecības noteču monitoringa stacija. Vidēji intensīva saimniekošana, kura raksturo vidējo situāciju LR, baseina platība 9,6 km ² , no kuras 60-70 % aramzeme. Caurplūdamam proporcionāli ūdens paraugi tiek ņemti automātiskā režīmā un analizēti reizi mēnesī.
Mellupīte, drenu lauks	4.65	6.4	Lauksaimniecības noteču monitoringa stacija. Intensīva saimniekošana, lauka platība 12 ha, no kuras 100 % ir aramzeme. Caurplūdamam proporcionāli ūdens paraugi tiek ņemti automātiskā režīmā un analizēti reizi mēnesī.
Vienziemīte, mazais sateces baseins	0.80	0.8	Lauksaimniecības noteču monitoringa stacija. Ekstensīva saimniekošana, baseina platība 5,92 km ² , no kuras aramzemes platība 4-5%. Ūdens paraugi tiek ņemti reizi mēnesī.

Vienziemīte, drenu lauks	0.39	0.7	Lauksaimniecības noteču monitoringa stacija. Ekstensīva saimniekošana, lauka platība 67 ha, no kuras aramzemes platība 4-5%. Ūdens paraugi tiek ņemti reizi mēnesī.
Vecauce, mazais sateces baseins	1.62	4.9	Lauksaimniecības noteču monitoringa postenis ĪJT. Intensīva lauksaimniecība apkārtējā teritorijā (LIZ 90%). Mazais sateces baseins ar platību 0,6 km ² . Intensīva graudkopība, aramzeme 80 %. Ūdens paraugi tiek ņemti reizi mēnesī.
Skrīveri, mazais sateces baseins	1.57	3.0	Lauksaimniecības noteču monitoringa postenis. Baseinā vidēji intensīva lauksaimniecība. Baseina platība 8,9 km ² , no kuras aramzeme 40 %. Ūdens paraugi) tiek ņemti reizi mēnesī.
Bauska, mazais sateces baseins	4.27	6.0	Lauksaimniecības noteču monitoringa postenis ĪJT. Intensīva lauksaimniecība apkārtējā teritorijā. Baseina platība 7,5 km ² , no kuras LIZ 95 %. Ūdens paraugi tiek ņemti reizi mēnesī.

2013.g. pārskata periodā, salīdzinot ar 1994.-2013.g., nitrātu vidējās koncentrācijas samazinājušās visās monitoringa vietās. Augstākā novērotā koncentrācija ir Bērzes drenu lauka monitoringa stacijā 9.03 mg/l N-NO₃ (4.1. attēls). Nedaudz mazāka koncentrācija novērotas Bērzes sateces baseina monitoringa stacijā. Nevienā paraugā difūzā piesārņojuma monitoringa vietā 2013.g. nav pārsniegtas ND noteiktās maksimālās robežkoncentrācijas koncentrācijas. Taču pēc sausās un siltās 2013.g. vasaras iespējama palielināta augu barības vielu noplūde 2013.g. rudenī sākoties drenu notecei.



4.1.attēls. Nitrātu koncentrācijas drenu lauka notecē 1994.-2013.g.,

Atsevišķos gadījumos Vienziemītes mazā sateces baseina un drenu lauka monitoringa stacijā novērotās koncentrācijas 2013.g. samazinājušās sasniedzot 0.4 mg/l N-NO₃ (Vienziemītes drenu lauka postenī).

Arī citās monitoringa vietās nitrātu saturs 2013.g. salīdzinot ar ilggadīgo 1994.-2013.g. periodu pazeminājās. Taču nereti augstākās nitrātu koncentrācijas, kuras novērojamas rudens ziemas periodā (X-III), var palielināt 2013.gada vidējo koncentrāciju vērtības.

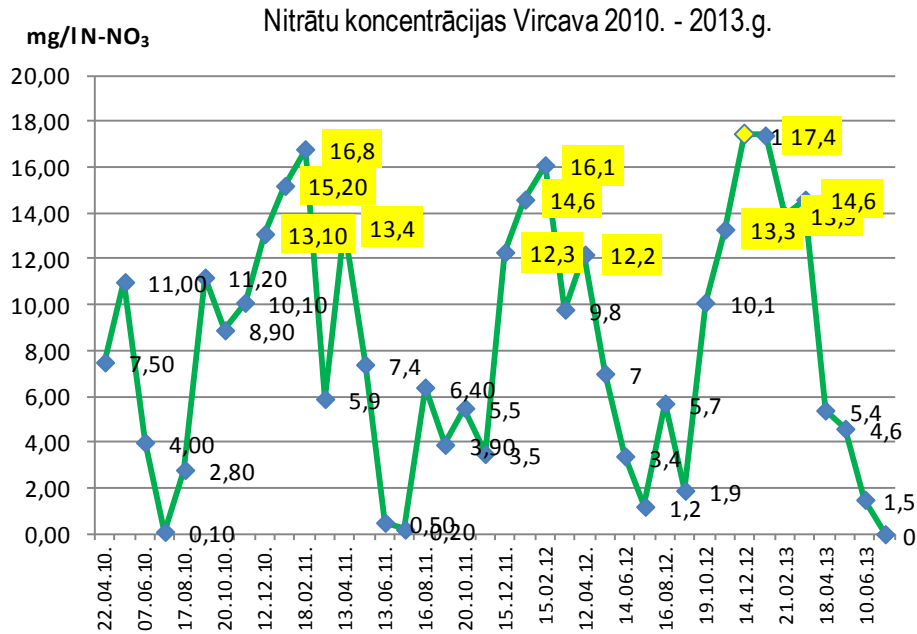
Sistemātiski, reizi mēnesī, ūdens paraugi visās ĪJT upēs ņemti sākot ar 2010. g. aprīli, kad LLU ZM uzdevumā atsāka virszemes ūdeņu (upes) kvalitātes monitoringu. ĪJT upju monitoringa programmas rezultāti doti 4.2. tabulā. Pārskata tabulā vidējās nitrātu koncentrācijas ĪJT upēm 2013.g. salīdzinātas ar koncentrācijām aprēķinu periodā 2010.-2013. gads.

4.2. tabula. Nitrātu formas slāpekļa vidējās koncentrācijas ĪJT upju monitoringa posteņos.

Upju monitoringa posteņi ĪJT	N-NO ₃ koncentrācijas		Detalizēts posteņa apraksts
	2013.g.	2010.-2013.g.	
Tērvete (augšpus Tērvetes ciemata)	3.49	4.92	Intensīva lauksaimniecība. Galvenokārt graudaugi, rapsis, baseina aptuvena platība 137 km ² , no kuras aptuveni 70% ir LIZ.
Svēte (augšpus Svētes ciemata),	3.53	4.23	Intensīva lauksaimniecība. Galvenokārt graudaugi, rapsis, baseina aptuvena platība 649 km ² , no kuras 80% ir LIZ .
Platone (augšpus Lielplatones ciemata)	5.84	6.82	Intensīva lauksaimniecība. Galvenokārt graudaugi, rapsis, baseina aptuvena platība 424 km ² , no kuras 80% ir LIZ .
Vilce (robeža)	4.41	5.10	Intensīva lauksaimniecība. Daļa baseina Lietuvas teritorijā. Galvenokārt graudaugi, rapsis, baseina aptuvena platība 258 km ² .
Vilce (grīva)	4.29	4.76	Intensīva lauksaimniecība. Daļa baseina Lietuvas teritorijā. Galvenokārt graudaugi, rapsis, baseina aptuvena platība 318 km ²
Īslīce grīva	6.50	6.27	Intensīva lauksaimniecība. Galvenokārt graudaugi, rapsis, baseina aptuvena platība 623 km ² . Daļa baseina Lietuvas teritorijā.
Vircava (augšpus Mežciema)	8.20	8.25	Intensīva lauksaimniecība. Daļa baseina Lietuvas teritorijā Galvenokārt graudaugi, rapsis, baseina aptuvena platība 457 km ² , no kuras 80% ir LIZ .

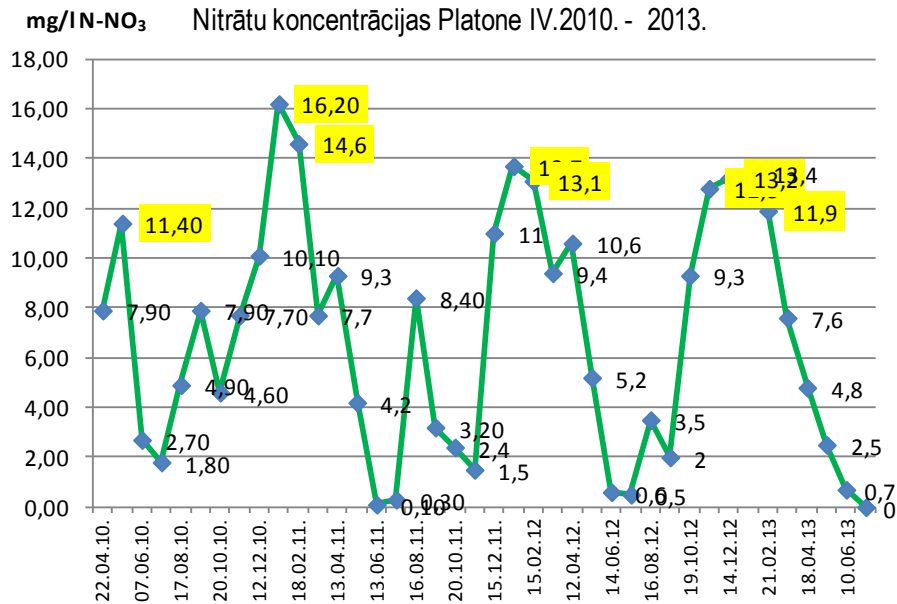
Vidējās nitrātu koncentrācijas parāda lauksaimniecības ietekmi uz upju noteces kvalitāti. Par nosacīti tīriem (bez būtiskas lauksaimniecības ietekmes) var uzskatīt upju ūdeņus ar nitrātu slāpekļa saturu līdz 1-3 mg/l N-NO₃. ĪJT upēs atsevišķos posmos: Vircava (augšpus Mežciema), Platone (augšpus Lielplatones ciemata) un Īslīce grīva novērotās koncentrācijas virs 5 mg/l N-NO₃ liecina par lauksaimnieciska rakstura difūzā piesārņojuma ietekmi. ĪJT upju monitoringa posteņos nitrātu vidējās koncentrācijas ND noteikto robežvērtību 11.2 mg/l N-NO⁻³ sasniedz galvenokārt atsevišķos ziemas paraugos. Augstākās ziemas mēnešu un pavasara palu perioda nitrātu koncentrācijas sistemātiski novērojamas Platones un Vircavas monitoringa posteņos (4.2. un 4.3. attēli). Turpretī vasaras perioda mēnešos, pateicoties ūdensaugu patērētajam nitrātu slāpeklim, N-NO₃ koncentrācijas samazinās. Pagaidām 2013 g. vidējās nitrātu koncentrācijas ir zemākas, kā ilggadīgās vidējās. Iespējams, ka rudens - ziemas paraugu koncentrācijas paaugstinās 2013.g. koncentrāciju vērtības.

Ūdens paraugiem modelēšanai 2013.g. nevienā no Bērzes baseina 15 daļbaseiniem nitrātu maksimālās koncentrācijas nepārsniedza robežvērtību (4.3. tabula.).



4.2.attēls. Nitrātu koncentrāciju sezonālā dinamika IJT upju Vircavas monitoringa postenī.

■ – tiek pārsniegta ND robežvērtība.



4.3.attēls. Nitrātu koncentrāciju sezonālā dinamika IJT upju Platones monitoringa postenī.

■ – tiek pārsniegta ND robežvērtība.

Zemākas koncentrācijas novērotas Bērzes pietekās (Līčupīte, Zušupīte, Gardene) baseinos ar lielu mežu un mitrzemju platību. Salīdzinot ar ilggadīgo periodu 2005.-2013.g., 2013.gada pirmajā pusgadā visos mērījumu posteņos bija novērojama nitrātu samazināšanās tendence.

4.3. tabula. Nitrātu formas slāpekļa koncentrācijas Bērzes upes modelēšanas daļbaseinos.

Monitoringa. daļbaseini Bērzes upes baseinā	NO ₃ koncentrācijas		Detalizēts posteņa apraksts
	2013. g	2005.-2013.g.	
Līčupe	0.14	0.35	Baseina platība 9.3 km ² . Baseins reprezentē purvu 38% ietekmi. Aptuveni 8 % ir LIZ, aramzeme 4%, Meži 53%.
Bērze (Zebrene)	0.79	0.96	Baseina platība 78.6 km ² . Baseins reprezentē Bērzes upes augšteci. LIZ baseinā 38 %, aramzeme 12 %, meži 57 %.
Bērze, augšpus Annenieku HES	0.72	1.12	Baseina platība 285 km ² , no kuras 40% ir LIZ, aramzeme 14 %, meži 56 %.
Bērzes pieteka Blīdene	0.54	0.88	Baseina platība 57 km ² , no kuras 30 % ir LIZ, aramzeme 10 %, meži 67 %. Baseins reprezentē Bērzes upes pietekas ūdeņu kvalitāti.
Zušupīte (Zebrus ezers, izteka)	0.30	0.59	Baseina platība 27.9 km ² , no kuras 23% ir LIZ, aramzeme 4 %, meži 59 %, ezerainums 17%. Baseins reprezentē ezeru ietekmi..
Bērze (lejpus Annenieku HES)	0.75	1.05	Baseina platība 289 km ² , no kuras 40% ir LIZ, aramzeme 14 %, meži 55 %, Baseins reprezentē ūdenskrātuves ietekmi.
Bērzes pieteka Rūšu strauts (Jaunpils)	1.26	2.88	Baseina platība 43 km ² , no kuras 57 % ir LIZ, aramzeme 34 %, meži 43 %, Baseins reprezentē lopkopības ietekmi.
Bērzes pieteka Bikstupe	1.93	2.61	Baseina platība 144 km ² , no kuras 53% ir LIZ, aramzeme 32 %, meži 45 %. Baseins reprezentē Bērzes upes pietekas ūdeņu kvalitāti.
Bērze, augšpus Dobeles	1.17	1.51	Baseina platība 612 km ² , no kuras 44 % ir LIZ, aramzeme 21 %, meži 52 %. Baseins reprezentē ūdeņu kvalitāti bez Dobeles pils. ietekmes.
Bērzes pieteka Gardene	0.47	0.84	Baseina platība 74 km ² , no kuras 33 % ir LIZ, aramzeme 12 %, meži 64%. Baseins reprezentē mežu ietekmi.
Gardenes augštece	0.37	0.83	Baseina platība 21 km ² , no kuras 23% ir LIZ, aramzeme 14 %, meži 77 %. Baseins reprezentē mežu ietekmi.
Bērze, lejpus Dobeles pils.	1.29	1.70	Baseina platība 625 km ² , no kuras 45% ir LIZ, aramzeme 20 %, meži 52 %, Baseins reprezentē Dobeles pils. ietekmi.
Bērzes pieteka Sesava	1.54	1.67	Baseina platība 89 km ² , no kuras 41 % ir LIZ, aramzeme 23 %, meži 57%. Baseins reprezentē Bērzes upes pietekas ūdeņu kvalitāti.
Bērzes pieteka Ālave (Šķibe)	4.13	4.58	Baseina platība 93 km ² , no kuras 75 % ir LIZ, aramzeme 58%, meži 24%. Baseins reprezentē lauksaimniecības ietekmi.
Bērze, Līvbērze	1.46	1.95	Baseina platība 872 km ² , no kuras 50% ir LIZ, aramzeme 26 %, meži 47%. Bērzes baseins kopumā reprezentē lauksaimniecības ietekmi.

Nevienā gadījumā vidējās koncentrācijas nav sasniegušas robežvērtību –11.2 mg/l N-NO₃. Augstākās koncentrācijas sasniegtas Bērzes pieteka Ālave (Šķibe), daļbaseinā ar vislielāko

lauksaimniecības ietekmi. Minētie 2013.g. rezultāti ir ar augstāku ticamību salīdzinot ar ĪJT upju datiem, jo tie uzsākti 2005.g. un tiek ievērots monitoringa biežums un sezonālitate.

4.3. Nitrātu koncentrācijas pazemes ūdeņos

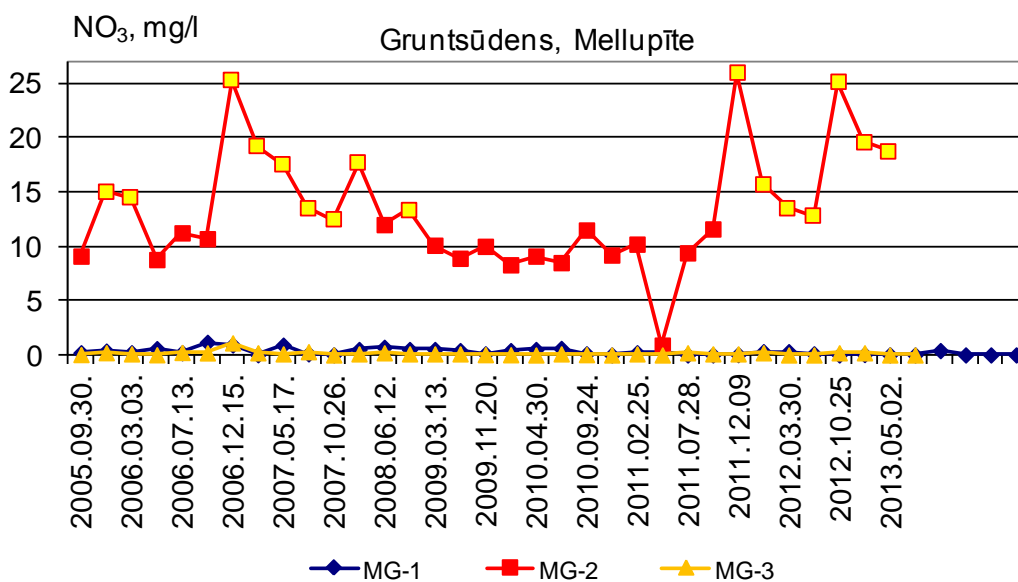
4.4.tabulā dotās nitrātu slāpekļa vidējās koncentrācijas pārskata periodam 2008.-2013.g. atsevišķos urbumos uzrāda lauksaimniecības ietekmi uz seklo gruntsūdeņu kvalitāti. Par nosacīti tīriem var uzskatīt gruntsūdeņus ar nitrātu slāpekļa saturu zem 1-2 mg/l N-NO⁻³.

4.4. tabula. Nitrātu formas slāpekļa koncentrācijas pazemes ūdeņu (seklie gruntsūdeņi) monitoringa urbumos. – tiek pārsniegta robežvērtība; - lauksaimniecības ietekme.

Pazemes ūdeņu monitoringa stacija, urbuma Nr un dziļums, m	N-NO ₃ koncentrācija		Detalizēts monitoringa vietas apraksts
	2013. g	2005.-2013.g.*	
Bērze			Lauksaimniecības noteču monitoringa stacija ĪJT. Intensīva lauksaimniecība, galvenokārt graudkopība, baseinā 80-90 % aramzeme. Baseinā 4 monitoringa urbumi.
BG1 (15 – 22)	0,00	0,02	
BG2 (1.7 - 5.7)	0.05	0.32	
BG3 (3.7 - 7.7)	0.40	0.77	
BG4 (2.0 - 4.0)	1.75	1.58	
Mellupīte			Lauksaimniecības noteču monitoringa stacija Vidēji intensīva saimniekošana, kas raksturo vidējo situāciju LR, baseinā 60-70 % aramzeme. Baseinā 3 monitoringa urbumi.
MG1 (6.7-10.7)	0.00	0.28	
MG2 (0.5- 4.2)	19.2	13.3	
MG3 (2.2-6.2)	0.00	0.15	
Vecauce			Lauksaimniecības noteču monitoringa postenis ĪJT. Intensīva graudkopība, aramzeme 80 %. Baseinā 4 monitoringa urbumi.
AG1 (6.7-10.7)	0.25	0.12	
AG2 (2.2-6.2)	0.05	0.15	
AG3 (1.2-5.2)	0.10	0.07	
AG4 (1.8-3.7)	0.25	0.31	
Stalģene			<i>Gruntsūdeņu monitoringa postenis ĪJT.</i> Intensīva lauksaimniecība apkārtējā teritorijā. 4 monitoringa urbumi.
SG1(2,8- 4,8)	0.20	0.39	
SG2 (2,65-4,65)		3.48	
SG3 (12,9-17,9)	0.10	0.06	
SG4 (2,85-4,85)	0.15	0.11	
Oglaine			<i>Gruntsūdeņu monitoringa postenis ĪJT.</i> Intensīva lauksaimniecība apkārtējā teritorijā. 4 monitoringa urbumi.
OG1(3,65-5,65)	0.95	0.39	
OG2 (2,6- 4,6)	11.3	8.11	
OG3 (6,9- 11,9)	0.40	0.07	
OG4(3,65-5,65)	0.00	0.04	
Miltiņi			<i>Gruntsūdeņu monitoringa postenis ĪJT.</i> Intensīva lopkopība apkārtējā teritorijā. 2 monitoringa urbumi lopkopības ietekmes (mēslu krātuves) noteikšanai
MiG1(1,75-3,75)	0.3	0.36	
MiG2 (1,8 - 3,8)	0.15	0.19	
Mūrmuiža			<i>Gruntsūdeņu monitoringa postenis ĪJT.</i> Avots (phreatic spring) ar ūdens pieplūdi no l/s intensīvi izmantojamām teritorijām.
MS (5-10)	8.17	7.83	

* Stalģenes, Oglaines, Miltiņu, Mūrmuižas objektos monitorings sākts 2011. g.

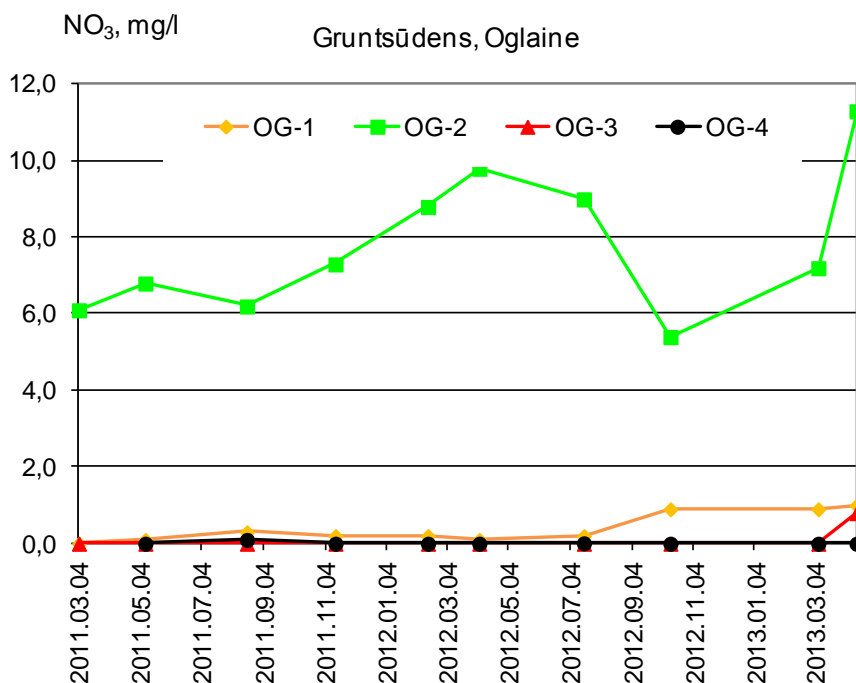
Atsevišķos urbumos (OglaineOG2, MellupiteMG2, StaļģeneSG2) novērotās N-NO⁻³ koncentrācijas liecina par lauksaimnieciska rakstura difūzā piesārņojuma ietekmi uz gruntsūdeņu kvalitāti. LLU pazemes ūdeņu monitoringa vietās 20 no 22 urbumiem nitrātu vidējās koncentrācijas ND noteikto robežvērtību 11.20 mg l⁻¹ N-NO₃ vai 50 mg l⁻¹ NO⁻¹₃ nerasniedz. Izņēmums ir Mellupītes monitoringa objekta urbums MellupiteMG2. Tāpat kā iepriekšējā periodā, 2005-2012.g. nitrātu (N-NO₃) koncentrācijas 2013.g. (4.4.attēls) pārsniedz ND noteikto robežlielumu. Minētais urbums ir aprīkots ar ļoti seklu filtru dziļumā no 0.5 līdz 4.2 m skaitot no zemes virsmas. Tas ļauj ieplūst urbumā augsnes šķīdumam ar augstu nitrātu koncentrāciju. Tādēļ urbumā ūdens kvalitāte ir līdzīga kā drenu sistēmās. To dziļums Mellupītes monitoringa stacijā ir 1.1-1.2 m. Zināma l/s ietekme novērojama arī urbumā BerzeBG4, kuros ir nedaudz paaugstināts nitrātu saturs.



4.4.attēls. Nitrātu formas slāpekļa koncentrācijas pazemes ūdeņu (seklie gruntsūdeņi) monitoringa urbumos Mellupītes monitoringa stacijā.

2011. gadā LLU izveidoja 10 papildus urbumus ĪJT trīs (Staļģene, Oglaine, Miltini) seklo gruntsūdeņu monitoringa stacijās. Minētās monitoringa stacijas, pēc hidroģeologu ieteikuma, izvietotas vietās kur būtu iespējams konstatēt, ja tāda ir, lauksaimniecības difūzā piesārņojuma ietekmi uz seklo gruntsūdeņu kvalitāti. Atsevišķos urbumos (OglaineOG2, StaļģeneSG2) var konstatēt lauksaimniecības ietekmi uz nitrātu koncentrācijām, taču robežvērtības 11.2 mg l⁻¹ N-

NO₃ tiek sasniegta vienā gadījumā urbumā OglaineOG2 (4.5.attēls). Īsais novērojumu periods un pagaidām neliels paraugu skaits neļauj spriest par nitrātu izmaiņu tendencēm.



4.5.attēls. Nitrātu formas slāpekļa koncentrācijas pazemes ūdeņu (seklie gruntsūdeņi) monitoringa urbumos Oglaines monitoringa stacijā.

Vienlaicīgi ar ĪJT upēm 2010.g. tika sākta ikmēneša ūdens paraugu ņemšana Mūrmuižas avotā. Nitrātu saturs gruntsūdeņos šeit paaugstināts, jo avots barojas ar ūdens pieplūdi no l/s intensīvi izmantojamām teritorijām. nevienā no 2010.-2013.g. paraugiem 11.2 mg l⁻¹ N-NO₃ robežvērtība netiek pārsniegta. Tā kā nitrātu koncentrācijas šeit maz mainās, nolemts pāriet uz paraugu ņemšanu reizi kvartālā ievērojot ND monitoringa vadlīniju prasību: ne retāk, kā divas reizes gadā (Draft Guidelines, 2003).

5. Monitoringa staciju būves un tehniskā aprīkojumua stāvoklis

Viens no darba uzdevumiem ir uzturēt monitoringa staciju būves un tehnisko aprīkojumu atbilstoši starptautiskās prakses prasībām. Staciju būves un iekārtas nolietojas un prasa remontu. 2013.g. ūdens plūsma sabojāja 1950.g. izbūvētas kombinētā profila pārgāznes virsmu Vienziemītes monitoringa stacijā (5.1. un 5.2 attēli).



5.1. Kombinētā profila pārgāzne Vienziemītes monitoringa stacijā 2004. gadā.



5.2. Bojātā pārgāzne Vienziemītes monitoringa stacijā 2013. g. septembrī.

Bojātā pārgāzne Vienziemītes monitoringa stacijā izsauc kļūdainus caurplūduma mērījumus. Pārgāznes virsmas profils jārestaurē. Šo remontu būs iespējams izpildīt mazūdens periodā 2014.g. vasarā.

2013.g. pavasarī ar lauksaimniecības tehniku sabojāts viens no seklo gruntsūdeņu urbumiem SG-2 Staļģenes monitoringa stacijā. Staļģenes 4.65 m dziļais urbums un Vienziemītes stacijas pārgāzne jāatjauno paredzot atbilstošus līdzekļus 2014.g. projekta tāmē.



5.3.Sabojātais gruntsūdeņu urbums SG-2 Staļģenes monitoringa stacijā.

Literatūra

1. Nitrate Directive No 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. 31.12.91. pp. L375/1-L375/8.
2. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy. Official Journal of the European Communities. 22.12.2000. pp. L327/1-L327/72.
3. Position statement on Agricultural nutrient Management and Environment Quality. (2000) Soil Science Society of America. Madison WI, USA, 2 pp.
4. LVA (2003), Lauksaimniecības noteču (noplūdes) monitoringa rokasgrāmata. 34. lpp.
5. Draft Guidelines for the Monitoring Required under the Nitrates Directive, updated 26/03/2003. Nitrate Commission. Agriculture and Environment. (2005) European Commission, Directorate-General for Agriculture. Brussels. ISBN 92-894-6406-2, 12 pp.
6. Hansson K., Wallin M., Lindgren G. (2006). The FYRIS model Version 2.0 - Technical description. - Vol 2006:17, Dept. of environmental assessment, 1403-977X..
7. LR MK noteikumi Nr. 92. (ar groz. 27.01.2009.) Prasības virszemes ūdeņu, pazemes ūdeņu un aizsargājamo teritoriju monitoringam un monitoringa programmu izstrādei.
8. HELCOM, (2010). Ecosystem Health of the Baltic Sea 2003–2007: HELCOM Initial Holistic Assessment. Balt. Sea Environ. Proc. No. 122. 66 pp.
9. Īsā atskaite par pētījumu projekta izpildes I etapu. Gruntsūdeņu un upju noteces kvalitātes monitorings īpaši jutīgajās teritorijās un nitrātu un citu augu un barības elementu monitorings lauksaimniecības zemēs. 2010. LLU, Jelgava, 25 lpp.
10. Īsā atskaite par pētījumu projekta izpildes II etapu. 2010. Gruntsūdeņu un upju noteces kvalitātes monitorings īpaši jutīgajās teritorijās un nitrātu un citu augu barības elementu monitorings lauksaimniecības zemēs. LLU, Jelgava, 30 lpp.
11. Īsā atskaite par pētījumu projekta izpildes III etapu. Gruntsūdeņu un upju noteces kvalitātes monitorings īpaši jutīgajās teritorijās un nitrātu un citu augu barības elementu monitorings lauksaimniecības zemēs. 2010. LLU, Jelgava, 44 lpp.
12. Īsā atskaite par pētījumu projekta izpildes IV etapu. 2011. Gruntsūdeņu un upju noteces kvalitātes monitorings īpaši jutīgajās teritorijās un nitrātu un citu augu barības elementu monitorings lauksaimniecības zemēs. LLU, Jelgava, 25 lpp.
13. Īsā atskaite par pētījumu projekta izpildes V etapu. Gruntsūdeņu un upju noteces kvalitātes monitorings īpaši jutīgajās teritorijās un nitrātu un citu augu un barības elementu monitorings lauksaimniecības zemēs. 2011. LLU, Jelgava, 40 lpp.

14. LR MK noteikumi Nr. 33. "Par ūdens un augsnes aizsardzību no lauksaimnieciskās darbības izraisītā piesārņojuma ar nitrātiem" (2011.gada 11.janvārī).
15. Latvijas ziņojums Eiropas Komisijai par Padomes Direktīvas 91/676/EEK attiecībā uz ūdeņu aizsardzību pret piesārņojumu, ko rada lauksaimnieciskas izcelsmes nitrāti izpildī. 2012, Rīga. 98 lpp.