



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, IV 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, III un VI etapā	8
4. Monitoringa rezultāti 2013. gadā	11
4.1. Hidrometeoroloģiskie apstākļi 2013.gada I - XI	11
4.2. Nitrātu koncentrācijas virszemes ūdeņos	12
4.3. Nitrātu koncentrācijas pazemes ūdeņos	18
5. Monitoringa staciju būves un tehniskā aprīkojuma stāvoklis	20
6. Pēc Zemkopības ministrijas pieprasījuma sagatavotā informācija par lauksaimniecības ietekmi uz vidi Nitrātu direktīvas izpildes kontekstā	22
Literatūra	29
Pielikums	

Ievads

Nitrātu direktīva (ND) prasa valstīm noteikt īpaši jutīgu teritoriju (ĪJT) apgabalu [1], izstrādāt un īstenot Rīcības programmas [16] lauksaimniecības izsauktā ūdeņu piesārņojuma samazināšanai. Dalībvalstīm ar ūdeņu kvalitātes monitoringu jākontrolē [4, 5] Rīcības programmu efektivitāte ūdeņu piesārņojuma samazināšanai. Papildus vispārējam virszemes un pazemes ūdeņu kvalitātes monitoringam, ND mērķu sasniegšanai nepieciešams īpašs lauksaimniecības noteču monitorings, lai noteiktu lauksaimnieciskās izcelsmes noplūdes (difūzais piesārņojums) un lauksaimniecības, kā saimniecības nozares, ietekmi (biogēno elementu emisiju un slodzes) uz ūdens vidi [4]. Bez tam, uzkrājot ilggadīgas datu rindas iespējams attīstīt ūdens kvalitātes izpēti ar modelēšanas līdzekļiem.

Šajā atskaitē apskatīti monitoringa rezultāti pētījumu IV etapā (1.10.2013-20.12.2013.g.). Nav dota detalizēta rezultātu analīze par šo 3 mēnešu etapu un gadu kopumā. Galīgais rezultātu apkopojums par 2013. g. tiks dots pēc visu datu savākšanas un ūdens analīžu saņemšanas V etapa atskaitē 2014.g. Pētījuma mērķis un uzdevumi 1,2, 3 [9, 10, 11] un 4. etapā nav mainījušies. Tie atkārtoti uzskaitīti atskaites punktā 1. Arī pētījumu metodika nav mainīta [9,10, 11, 12, 13]. Tā atkārtoti aprakstīta atskaites punktā 2.

Atskaites 6.punktā dots uz monitoringa datiem balstīts pamatojums mēslošanas līdzekļu iestrādes termiņu noteikšanai.

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 ūdensobjektu līmenī, parasti tiek konstatēta visa veida piesārņojuma ietekmju sekas uz ūdeņu kvalitāti. valsts ūdeņu monitoringā (LVĢMC) pielietotās metodes un hidroloģisko un hidroķīmisko posteņu novietojums neļauj atsevišķi izdalīt lauksaimniecības nozares, kā viena no piesārņojuma avotiem, ietekmi uz ūdeņu kvalitāti.

Saskaņā ar līgumu, darba mērķis ir novērtēt LAP Agrovides pasākumu, kā arī lauksaimnieciskās darbības ietekmi uz ūdens objektu noteces kvalitāti, pamatojoties uz sistemātiskiem (reizi mēnesī) mērījumiem par lauksaimnieciskās radītā izkliedētā un punktveida ūdens 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.

Saskaņā ar līgumu mērķa sasniegšanai izpildāmi sekojoši darba uzdevumi:

1. Izslēdzot citu piesārņojuma avotu ietekmes uz monitoringa mērījumiem, iegūt korektu informāciju par lauksaimniecības nozares, ietekmi virszemes ūdeņu piesārņošanā. LLU šo monitoringu izpilda ar mērbūvēm un iekārtām aprīkotās trijās monitoringa stacijās izmēģinājumu lauciņu, lauka, mazā sateces baseina līmeņos, un papildus ņemot ūdens paraugus 3 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 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 Bērztes upes baseinam un tās 15 daļbaseinos IJT platībās. Veikt piesārņojuma modelēšanu ar starptautiskā praksē pielietoto SWAT vai Fyris modeli;
4. Uzkrāt un apkopot datus par izkliedētā (difūzā) piesārņojuma emisijas koeficientiem (noplūdēm) dažādiem zemes lietošanas veidiem un augu sekām. Noteikt atsevišķu hidroloģisku procesu (pavasara palī, 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 (kūtsmēsļu 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*;

2. Darba izpildes metodika

Monitoringa mērķa un uzdevumu izpildei Latvijā ir izveidots starptautiskai praksei atbilstošs lauksaimniecības noteču (izkļiedētā 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.



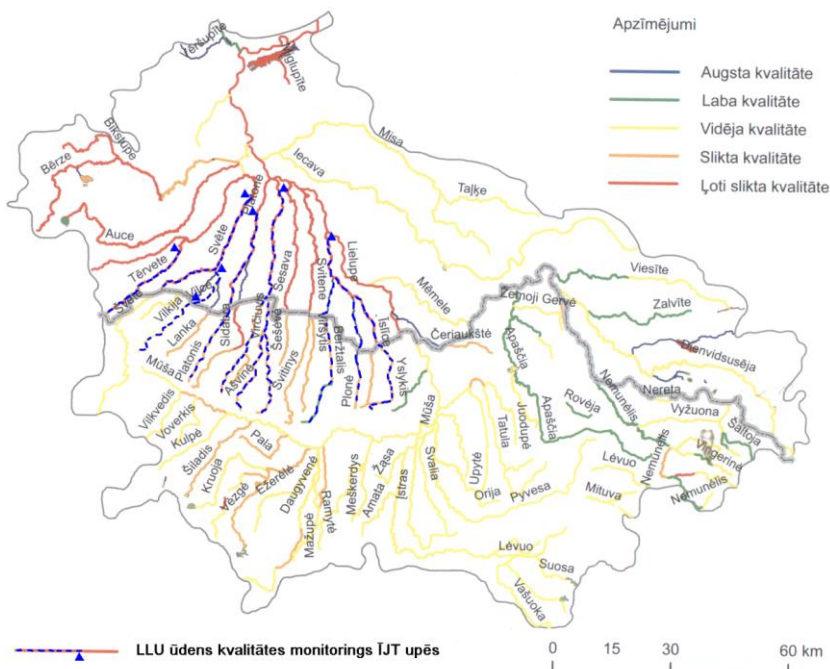
2.1. attēls. Lauksaimniecības noteču monitoringa staciju un posteņu tīkls.

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, lauksaimniecības noteču 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 izkļiedētā (difūzā) piesārņojuma monitoringa stacijas (Bērze, Melnupīte, Vienziemīte) atrodas 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 izkļiedētā 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, kūstmēsļu un vircas krātuvju defekti, problēmas organiskā mēslojuma izmantošanā utt. Punktveida piesārņojuma monitorings tiek izpildīts Auces, Bauskas un Ogres posteņos. Vienlaicīga ūdens paraugu ņemšana difūzā un punktveida piesārņojuma salīdzināšanai šajos posteņos turpinās no 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).



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

LLU izpildītais ĪJT upju monitoringa tīkls palīdz novērtēt lauksaimniecības ietekmi uz noteces kvalitāti un aizstāj LVĢMC pārtraukto upju ūdens kvalitātes monitoringu šajā teritorijā. Lai gan LVĢMC tagad daļēji atjaunojusi ūdens paraugu ņemšanu, monitoringa biežums un sezonālitate neatbilst ND prasībām un neļauj spriest par upju noteces kvalitāti ĪJT.

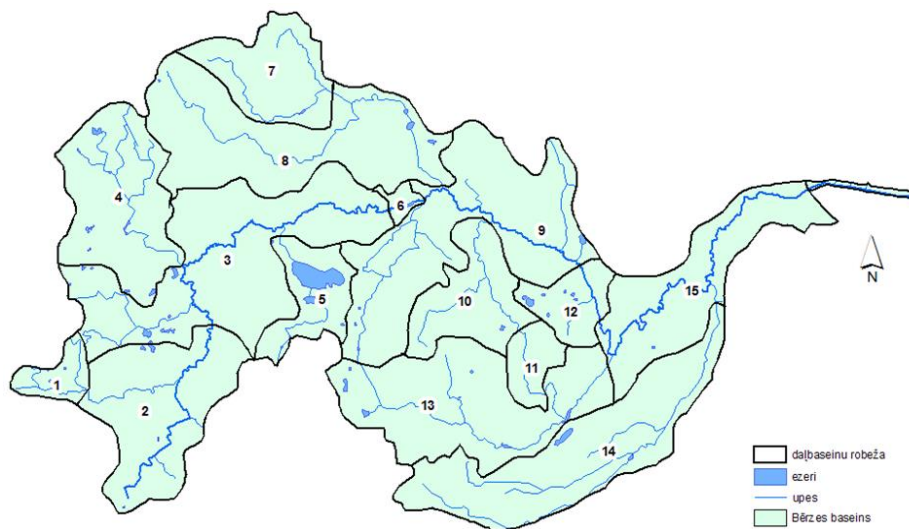
Seklo gruntsūdens monitoringu lauksaimniecībā izmantojamās zemēs, pateicoties Latvijas - Dānijas sadarbības projektam, LLU uzsāka 2005.g. monitoringa stacijās (Bērzes 4 urbumi, Mellupīte 3 urbumi, Auce 4 urbumi) un, pēc ZM iniciatīvas no 2011.g papildus ierīkotos urbomos (4 urbumi Staļģenē, 4 urbumi Oglainē un 2 urbumi Miltiņu fermā). Urbumus atsūknējot ūdens pazemes ūdeņu paraugus ņem 4 reizes gadā. Pazemes ūdeņu monitoringa programmas ietvaros novērojumi turpinās 2014.g.

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



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

Modelēšanai izmantots Zviedrijas lauksaimniecības universitātes (SLU) izstrādātais Fyris modelis un Bēzres 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. Bēzres upes modelēšanas daļbaseini.

2. Monitoringa izpilde 2013.g. I,II, III un IV etapā

Monitoringa izpildes programma 2013.gadam neparedz papildus ūdens kvalitātes monitoringa staciju vai posteņu izveidošanu. Netiek plānots arī monitoringa vietu un parauga skaita samazinājums.

2013.g. janvāra – novembra mēnešos (projekta I, II, III un IV etapi) savākti un nosūtīti analīzēm 490 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). Decembrī paraugu vākšana turpināsies.

3.1. tabula. Projekta izpildei ĪJT upēs I etapā savāktie ūdens paraugi (uz 30.XI.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	Virca , Mežciems	9	21	21	18	23	10	17	14	17	17	15	12	
2	Īslīce , grīva	9	21	21	18	23	10	17	14	17	17	15	12	
3	Platone – Lielplatones ciemats	9	21	21	18	23	10	17	14	17	17	15	12	
4	Vilce , grīva	9	21	21	18	23	10	17	14	17	17	15	12	
5	Vilce -robeža, Bandenieki	9	21	21	18	23	10	17	14	17	17	15	12	
6	Avots , Mūrmuiža	9			18			17				15		
7	Tērvete - Tērvetes ciemats	9	21	21	18	23	10	17	14	17	17	15	12	
8	Svēte - Svētes ciemats	9	21	21	18	23	10	17	14	17	17	15	12	
Kopā		8	7	7	8	7	7	8	7	7	7	8	7	

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


Monitoringa vieta	Vieta raksturojums	Paraugu ņemšanas datumi, 2013. gads											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Ogre	Punkt. piesārņ. baseins	18	21	22	11	17	5	n.n	n.n	10	8	5	4
Skrīveri	Difūzā piesārņ. baseins	18	21	22	11	17	5	12	7	10	8	5	4
Auce	Punkt. piesārņ. baseins	23	n.n.	4	27	30	27	24	21	20	31	13	9
Vecauce	Difūzā piesārņ. baseins	23	n.n.	4	27	30	27	24	21	20	31	13	9
	Dif. piesārņ. drenas	23	n.n.	4	27	30	27	24	21	20	31	13	9
Bauska	Punkt. piesārņ. baseins	9	21	21	18	23	10	17	14	17	15	12	
	Difūzā piesārņ. baseins	9	21	21	18	23	10	17	14	17	15	12	
Bērze	Difūzā piesārņ. baseins	23	22	20	19	22	17	n.n	21	17	25	25	
	Dif. piesārņ. drenas	23	22	20	19	22	17	n.n	21	17	25	25	
Vienziemīte	Difūzā piesārņ. baseins	13	14	22	9	14	19	9	13	6	10	12	
	Dif. piesārņ. drenas	13	14	22	9	14	10	10	13	6	10	12	

Mellupīte	Difūzā piesārņ. baseins	31	28	28	27	31	28	31	30	27	29	29	
	Dif. piesārņ. drenas	31	28	28	27	31	28	n.n	n.n	27	29	29	
	Dif. pies. virszemes notece.	n.n.	n.n.	n.n.	27	n.n	28	n.n	30	27	n.n	29	
	Dif. pies. drenu lauc. notece.	31	28	28	27	31	n.n.	n.n	n.n	27	29	29	
	Dif. pies. drenu lauc. notece.	31	28	28	27	31	n.n.	n.n	n.n	27	29	29	
	Dif. pies. drenu lauc. notece.	31	28	28	27	31	n.n.	n.n	n.n	27	29	29	
	Dif. pies. drenu lauc. notece.	31	28	28	27	31	n.n.	n.n	n.n	27	29	29	
	Dif. pies. drenu lauc. notece.	31	28	28	27	31	n.n.	n.n	n.n	27	29	29	
Mēnesī		17	14	17	19	18	14	9	12	19	18	19	5

n.n. - mērījumu punktā nav noteces

3.3.tabula. Projekta izpildei I, II, III un IV etapā 2013.g. savāktie pazemes ūdeņu paraugi (uz 30.XI.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			29	
10	Mellupīte MG2		28		2				30			29	
11	Mellupīte MG3		28		2				30			29	
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	Staļģene STG1		8					25		13			
17	Staļģene STG2		n.n.										
18	Staļģene STG3		8					25		13			
19	Staļģene STG4		8					25		13			
20	Miltiņi MTG1		n.n.		23			25		6			
21	Miltiņi MTG2		n.n.		23			25		6			
Kopā			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, III un IV etapā 2013.g. savākie ūdens paraugi Bēzres upes daļbaseinos (uz 30.XI.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	Ličupe		22		19	22	17	25	21	17	25	25	
2	Bērze (Zebrene)	23	22	20	19	22	17	25	21	17	25	25	
3	Bērze, augšpus Annenieku HES		22		19	22	17	25	21	17	25	25	
4	Bēzres pieteka Blīdene		22		19	22	17	25	21	17	25	25	
5	Zušupīte (Zēbrus ezers, izteka)		22		19	22	17	25	21	17	25	25	
6	Bērze (leļpus Annenieku HES)	23	22	20	19	22	17	25	21	17	25	25	
7	Bēzres pieteka Rūšu strauts (Jaunpils)		22		19	22	17	25	21	17	25	25	
8	Bēzres pieteka Bikstupe	23	22	20	19	22	17	25	21	17	25	25	
9	Bērze (augšpus Dobeles)	23	22	20	19	22	17	25	21	17	25	25	
10	Bēzres pieteka Gardene	23	22	20	19	22	17	25	21	17	25	25	
11	Gardenes augštece	23	22	20	19	22	17	25	21	17	25	25	
12	Bērze, leļpus Dobeles pils.	23	22	20	19	22	17	25	21	17	25	25	
13	Bēzres pieteka Sesava		22		19	22	17	25	21	17	25	25	
14	Bēzres pieteka Ālave (Šķibe)	23	22	20	19	22	17	25	21	17	25	25	
15	Bērze, Līvberze	23	22	20	19	22	17	25	21	17	25	25	
Kopā mēnesī		9	15	9	15	15	15	15	15	15	15	15	

4. Monitoringa rezultāti 2013.g.

Šajā īsajā atskaitē ir apkopoti minētā pētījuma rezultāti par 2013.g. I – XI mēnešiem. 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. novembra- decembra mēnešos, vēl nav saņemtas no laboratorijas.

Klimatisko apstākļu un upju ūdeņainības raksturošanai izmantoti LVĢMC hidroloģiskā monitoringa dati (<http://www.meteo.lv/lapas/noverojumi/hidrologija/hidrologiska-rezima-apskats/ikmensa-latvijas-upju-rezima-apskats-2013-gada/novembris-2013/novembris-2013-hidro?id=1850&nid=867>)

4.1. Hidrometeoroloģiskie apstākļi 2013. gada I - XI.

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 var 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 LVMGC 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° sākās 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.

2013.g. rudens mēnešos (IX, X, XI) upju ūdeņainība pārsvarā bija zem normas (40-70 % robežās. Izņemot septembra sākumu, kad intensīvi nokrišņi Lielupes (IJT teritorija) un Ventas baseinos sekmēja ūdens līmeņu un caurplūdumu svārstības. Lielas līmeņu (noteces) svārstības novērotas Bērzes baseinā. Novembri nokrišņu daudzums tuvojās normai, taču ūdeņainība upēs nepārsniedza 60-80 %.

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.

2013.g. pārskata periodā, salīdzinot ar ilggadīgo (1994.-2013.g.), nitrātu vidējās koncentrācijas samazinājušās visās monitoringa vietās. Augstākā novērotā koncentrācija ir Bērzes drenu lauka monitoringa stacijā 7.88 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 un ziemā atkušņu laikā.

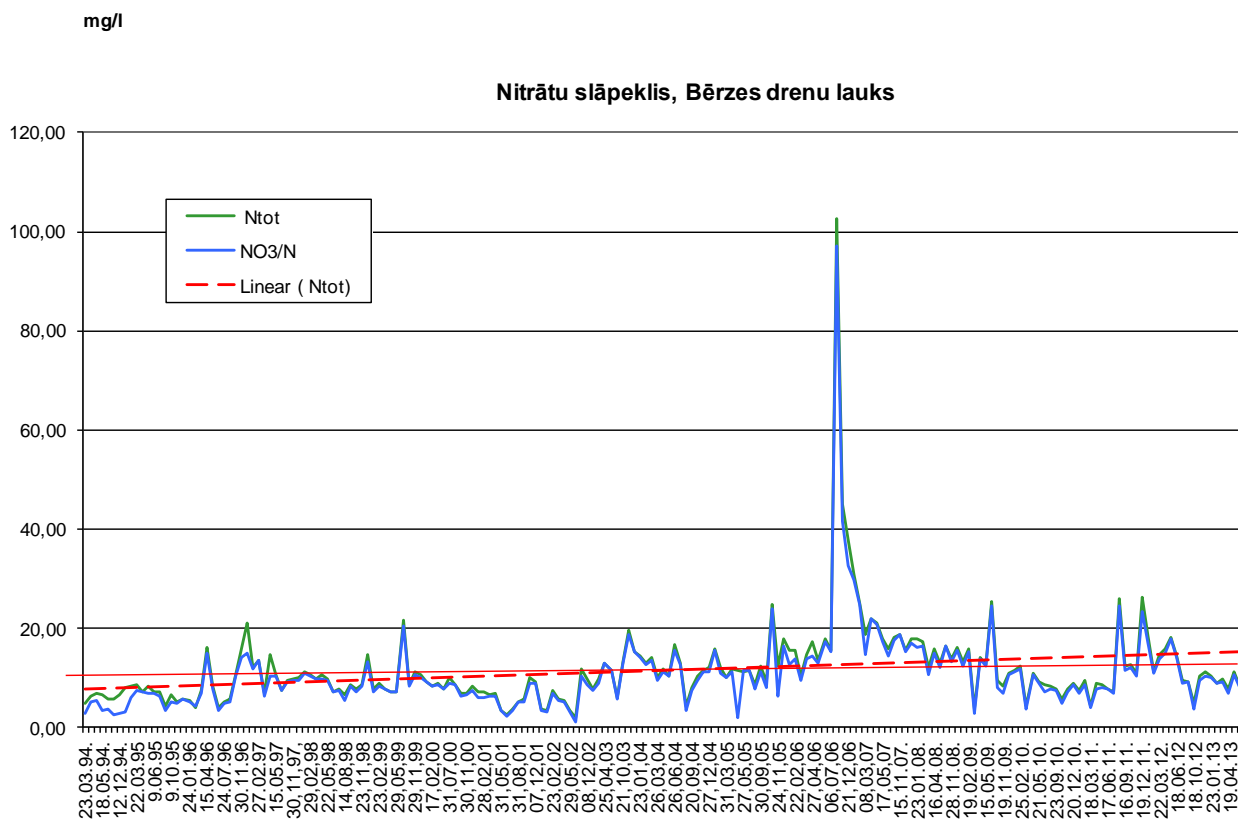
Atsevišķos gadījumos Vienziemītes mazā sateces baseina un drenu lauka monitoringa stacijā novērotās koncentrācijas 2013.g. samazinājušās sasniedzot 0.2 mg/l N-NO₃ (Vienziemītes drenu lauka postenī).

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

Lauksaimniecības noteču monitoringa stacija, mērījumu līmenis	Vidējās NO ₃ -N koncentrācijas		Detalizēts monitoringa mērījumu apraksts
	2013.g. I-XI	1994.-2013.g.	
Bērze, mazais sateces baseins	6.49	7.20	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	7.88	10.66	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	2.03	2.54	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	4.85	6.37	Lauksaimniecības noteču monitoringa stacija. Intensīva saimniekošana, lauka platība 12 ha, no kuras 100 % ir aramzeme. Ūdens paraugi tiek ņemti automātiski un analizēti reizi mēnesī.
Vienziemīte, mazais sateces baseins	0.85	0.85	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	0.32	0.70	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	3.36	6.07	Lauksaimniecības noteču monitoringa posteņi 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	1.74	2.83	Lauksaimniecības noteču monitoringa posteņi. Baseinā vidēji intensīva lauksaimniecība. Baseina platība 8,9 km ² , no kuras aramzeme 40 %. Ūdens paraugi tiek ņemti reizi mēnesī.
Bauska, mazais sateces baseins	4.04	5.91	Lauksaimniecības noteču monitoringa posteņi ĪJT. Intensīva lauksaimniecība apkārtējā teritorijā. Baseina platība 7,5 km ² , no kuras LIZ 95 %. Ūdens paraugi tiek ņemti reizi mēnesī.

Arī citās monitoringa vietās nitrātu saturs 2013.g. salīdzinot ar ilggadīgo 1994.-2013.g. periodu pazeminājās. Taču vēl augstākās nitrātu koncentrācijas, kuras novērojamas decembrī, var palielināt 2013.gada vidējo koncentrāciju vērtības. Decembra ūdens paraugi nav ietverti šajā atskaitē.

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.gadā salīdzinātas ar koncentrācijām aprēķinu periodā 2010.-2013. gads.



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

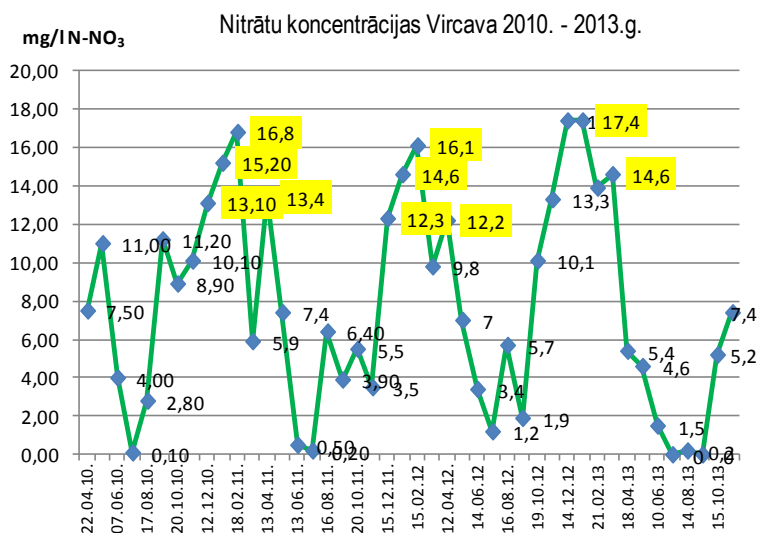
4.2. tabula. Nitrātu formas slāpekļa vidējās koncentrācijas ĪJT upju monitoringa postešos.

Upju monitoringa posteņi ĪJT	N-NO ₃ koncentrācijas		Detalizēts posteņa apraksts
	2013.g.	2010.-2013.g.	
Tērvete (augšpus Tērvetes ciemata)	3.96	4.83	Intensīva lauksaimniecība. Galvenokārt graudaugi, rapsis, baseina aptuvena platība 137 km ² , no kuras aptuveni 70% ir LIZ.
Svēte (augšpus Svētes ciemata)	2.86	3.99	Intensīva lauksaimniecība. Galvenokārt graudaugi, rapsis, baseina aptuvena platība 649 km ² , no kuras 80% ir LIZ.
Platone (augšpus Lielplatones ciemata)	5.04	6.52	Intensīva lauksaimniecība. Galvenokārt graudaugi, rapsis, baseina aptuvena platība 424 km ² , no kuras 80% ir LIZ.
Vilce (robeža)	3.68	4.86	Intensīva lauksaimniecība. Daļa baseina Lietuvas teritorijā. Galvenokārt graudaugi, rapsis, baseina aptuvena platība 258 km ² .
Vilce (grīva)	3.43	4.50	Intensīva lauksaimniecība. Daļa baseina Lietuvas teritorijā. Galvenokārt graudaugi, rapsis, baseina aptuvena platība 318 km ² .
Īslīce (grīva)	6.77	6.13	Intensīva lauksaimniecība. Galvenokārt graudaugi, rapsis, baseina aptuvena platība 623 km ² . Daļa baseina Lietuvas teritorijā.
Vircava (augšpus Mežciema)	6.38	7.79	Intensīva lauksaimniecība. Daļa baseina Lietuvas teritorijā Galvenokārt graudaugi, rapsis, baseina aptuvena platība 457 km ² , no kuras 80% ir LIZ.

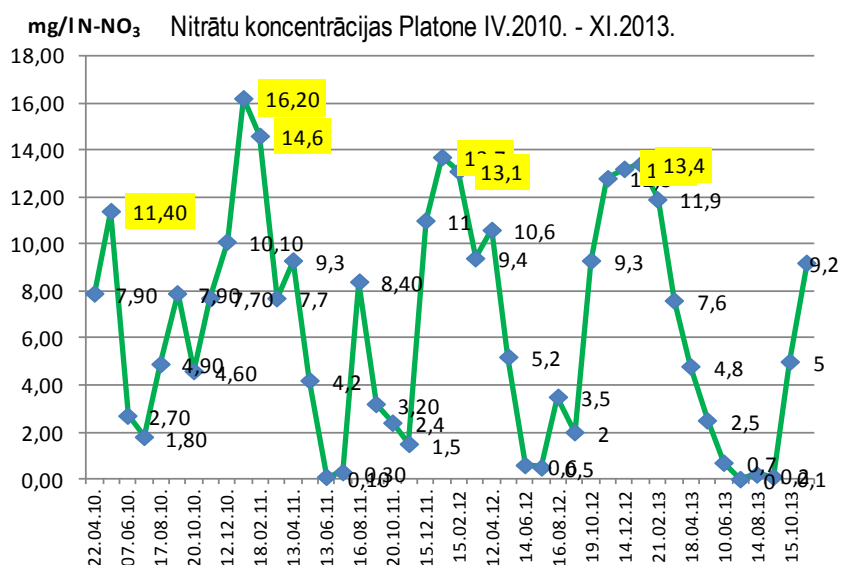
Vidējās nitrātu koncentrācijas parāda lauksaimniecības ietekmi uz upju noteces kvalitāti. Par nosacīti tīriem (bez būtiskas lauksaimniecības ietekmes) var uzskatīt upju ūdeņus ar nitrātu slāpekļa saturu līdz 1-3 mg/l N-NO₃. ĪJT upēs atsevišķos posmos: Vircava (augšpus Mežciema), Platone (augšpus Lielplatones ciemata) un Īslīce grīva novērotās koncentrācijas virs 5 mg/l N-NO₃ liecina par lauksaimnieciska rakstura difūzā piesārņojuma ietekmi. ĪJT upju monitoringa postešos nitrātu vidējās koncentrācijas ND noteikto robežvērtību 11.2 mg/l N-NO⁻³ sasniedz atsevišķos ziemas perioda 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, izņemot Īsilicas upi. Iespējams, ka ziemas paraugu koncentrācijas paaugstinās 2013. g. koncentrāciju vērtības.

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



4.2.attēls. Nitrātu koncentrāciju sezonālā dinamika IJT upju Vircavas monitoringa posteņī.
 – tiek pārsniegta ND robežvērtība.



4.3.attēls. Nitrātu koncentrāciju sezonālā dinamika IJT upju Platones monitoringa posteņī.
 – tiek pārsniegta ND robežvērtība.

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

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

Monitoringa. daļbaseini Bēzres upes baseinā	NO ₃ koncentrācijas		Detalizēts posteņa apraksts
	2013. g.	2005.-2013.g.	
Līčupe	0.18	0.34	Baseina platība 9.3 km ² . Baseins reprezentē purvu 38% ietekmi. Aptuveni 8 % ir LIZ, aramzeme 4%, Meži 53%.
Bērze (Zebrene)	0.71	0.95	Baseina platība 78.6 km ² . Baseins reprezentē Bēzres upes augšteci. LIZ baseinā 38 %, aramzeme 12 %, meži 57 %.
Bērze, augšpus Annenieku HES	0.53	1.09	Baseina platība 285 km ² , no kuras 40% ir LIZ, aramzeme 14 %, meži 56 %.
Bēzres pieteka Blīdene	0.43	0.84	Baseina platība 57 km ² , no kuras 30 % ir LIZ, aramzeme 10 %, meži 67 %. Baseins reprezentē Bēzres upes pietekas ūdeņu kvalitāti.
Zušupīte (Zebus ezers, izteka)	0.40	0.59	Baseina platība 27.9 km ² , no kuras 23% ir LIZ, aramzeme 4 %, meži 59 %, ezerainums 17%. Baseins reprezentē ezeru ietekmi..
Bērze (leļpus Annenieku HES)	0.69	1.03	Baseina platība 289 km ² , no kuras 40% ir LIZ, aramzeme 14 %, meži 55 %, Baseins reprezentē ūdenskrātuves ietekmi.
Bēzres pieteka Rūšu strauts (Jaunpils)	0.91	2.73	Baseina platība 43 km ² , no kuras 57 % ir LIZ, aramzeme 34 %, meži 43 %, Baseins reprezentē lopkopības ietekmi.
Bēzres pieteka Bikstupe	1.59	2.56	Baseina platība 144 km ² , no kuras 53% ir LIZ, aramzeme 32 %, meži 45 %. Baseins reprezentē Bēzres upes pietekas ūdeņu kvalitāti.
Bērze, augšpus Dobeles	1.00	1.49	Baseina platība 612 km ² , no kuras 44 % ir LIZ, aramzeme 21 %, meži 52 %. Baseins reprezentē ūdeņu kvalitāti bez Dobeles pils. ietekmes.
Bēzres pieteka Gardene	0.36	0.82	Baseina platība 74 km ² , no kuras 33 % ir LIZ, aramzeme 12 %, meži 64%. Baseins reprezentē mežu ietekmi.
Gardenes augštece	0.27	0.80	Baseina platība 21 km ² , no kuras 23% ir LIZ, aramzeme 14 %, meži 77 %. Baseins reprezentē mežu ietekmi.
Bērze, leļpus Dobeles pils.	1.23	1.69	Baseina platība 625 km ² , no kuras 45% ir LIZ, aramzeme 20 %, meži 52 %, Baseins reprezentē Dobeles pils. ietekmi.
Bēzres pieteka Sesava	1.00	1.62	Baseina platība 89 km ² , no kuras 41 % ir LIZ, aramzeme 23 %, meži 57%. Baseins reprezentē Bēzres upes pietekas ūdeņu kvalitāti.
Bēzres pieteka Ālave (Šķibe)	4.59	4.51	Baseina platība 93 km ² , no kuras 75 % ir LIZ, aramzeme 58%, meži 24%. Baseins reprezentē lauksaimniecības ietekmi.
Bērze, Līvberze	1.26	1.91	Baseina platība 872 km ² , no kuras 50% ir LIZ, aramzeme 26 %, meži 47%. Bēzres baseins kopumā reprezentē lauksaimniecības ietekmi.

Augstākās koncentrācijas (4.59 mg/l N-NO₃) sasniegtas Bēzres 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. Taču augstākās nitrātu koncentrācijas, kuras novērojamas novembrī - decembrī, var palielināt 2013.gada vidējo koncentrāciju vērtības. Šo mēnešu ūdens paraugu rezultāti nav ietverti šajā atskaitē.

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.

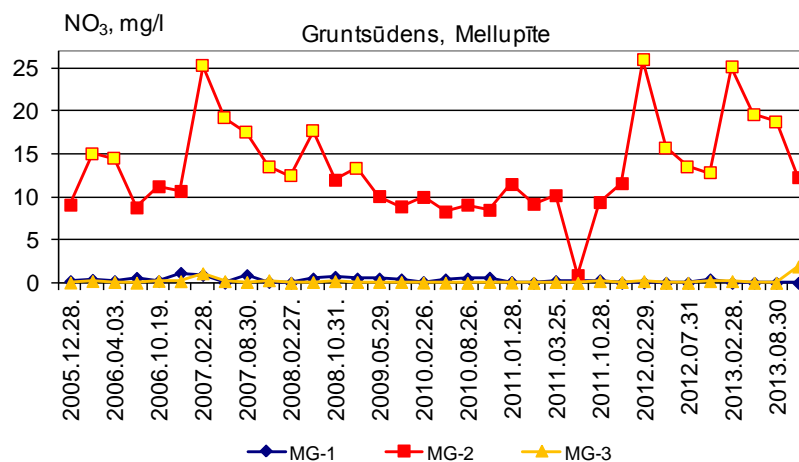
4.4. tabula. Nitrātu formas slāpekļa koncentrācijas pazemes ūdeņu (seklie gruntsūdeņi) monitoringa urbumos. – tiek pārsniegta robežvērtība; - lauksaimniecības ietekme.

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)	0,000	0,011	
BG2 (1.7 - 5.7)	0.300	0.163	
BG3 (3.7 - 7.7)	0.467	0.770	
BG4 (2.0 - 4.0)	1.867	1.650	
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)	0.000	0.176	
MG2 (0.5- 4.2)	16.9	12.8	
MG3 (2.2-6.2)	0.060	0.160	
Vecauce			Lauksaimniecības noteču monitoringa postenis ĪJT. Intensīva graudkopība, aramzeme 80 %. Baseinā 4 monitoringa urbumi.
AG1 (6.7-10.7)	0.367	0.150	
AG2 (2.2-6.2)	0.100	0.170	
AG3 (1.2-5.2)	0.067	0.073	
AG4 (1.8-3.7)	0.167	0.297	
Staļģene			Gruntsūdeņu monitoringa postenis ĪJT. <i>Intensīva lauksaimniecība apkārtējā teritorijā. 4 monitoringa urbumi.</i>
SG1(2,8- 4,8)	0.880	1.730	
SG2 (2,65-4,65)		3.48	
SG3 (12,9-17,9)	0.100	0.006	
SG4 (2,85-4,85)	0.167	0.116	
Oglaine			Gruntsūdeņu monitoringa postenis ĪJT. Intensīva lauksaimniecība apkārtējā teritorijā. 4 monitoringa urbumi.
OG1(3,65-5,65)	0.933	0.436	
OG2 (2,6- 4,6)	10.667	8.167	
OG3 (6,9- 11,9)	0.433	0.108	
OG4(3,65-5,65)	0.00	0.009	
Miltiņi			Gruntsūdeņu monitoringa postenis ĪJT. <i>Intensīva lopkopība apkārtējā teritorijā. 2 monitoringa urbumi lopkopības ietekmes (mēsļu krātuves) noteikšanai</i>
MiG1(1,75-3,75)	0.333	0.364	
MiG2 (1,8 - 3,8)	0.267	0.248	
Mūrmuiža MS (5-10)	8.250	7.852	Gruntsūdeņu monitoringa postenis ĪJT. Avots (phreatic spring) ar ūdens pieplūdi no l/s intensīvi izmantojamām teritorijām.

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

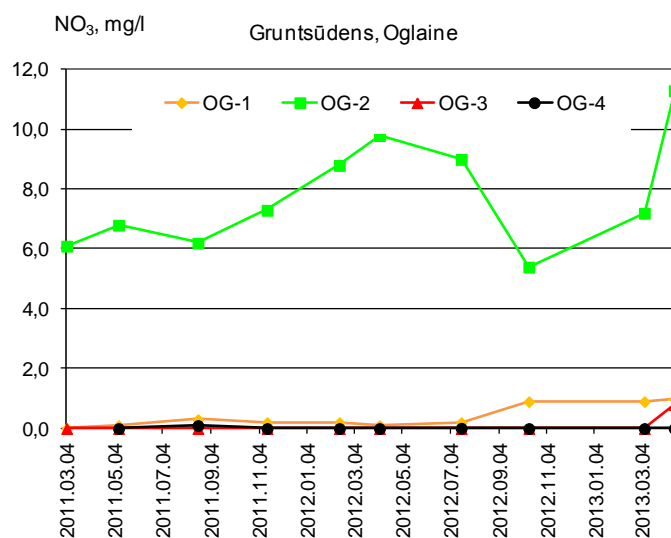
Atsevišķos urbumos (OglaineOG2, MellupiteMG2, StaļģeneSG2) novērotās N-NO⁻³ koncentrācijas liecina par lauksaimnieciska rakstura difūzā piesārņojuma ietekmi uz gruntsūdeņu kvalitāti. LLU pazemes ūdeņu monitoringa vietās 20 no 22 urbumiem nitrātu vidējās koncentrācijas ND noteikto robežvērtību 11.20 mg l⁻¹ N-NO₃ vai 50 mg l⁻¹ NO⁻¹₃ nesasniedz. 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 nelielais 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 aprīkojuma 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.

6. Pēc Zemkopības ministrijas pieprasījuma sagatavotā informācija par lauksaimniecības ietekmi uz vidi ND izpildes kontekstā

Vairākām ES dalībvalstīm, t.sk. Latvijai ir argumentēti jāizstāv savs viedoklis par ND prasību transponēšanu nacionālajos normatīvajos aktos. Šajā atskaites nodaļā mēģināts sagatavot zinātnisku pamatojumu atsevišķu ND normu noteikšanai Latvijai apstākļos.

6.1. Drenu noteces un efektīvo nokrišņu analīze mēslojuma iestrādāšanas riska perioda noteikšanai.

Latvijas agroklimatiskajos apstākļos parasti divas reizes gadā, agri pavasarī un rudenī, augsnei raksturīgs caurskalojošs ūdens režīms, kurš izsauc paaugstinātas augu barības vielu noplūdes (izskalošanos). Mitruma režīma regulēšanai lielākajā daļā lauksaimniecības platību izbūvēta drenāža, kura sekmē paātrinātu liekā ūdens savākšanu un novadīšanu notekās. Drenu darbības laikā ar noteci no augsnes var pastiprināti izskaloties augu barības vielas, veidojot difūzo lauksaimniecības piesārņojumu. Drenām intensīvi darbojoties palielinās ar mēslojumu iestrādāto augu barības vielu noplūdes risks. Taču jāatzīmē, ka pareizi izbūvēta drenāža samazina virszemes noteci, kura izsauc ūdens eroziju. Drenāža darbojoties samazina gruntsūdens līmeni, palielinot augsnes slāņa dziļumu, kurā var akumulēties liekais ūdens, tādējādi tiek aizkavēts augu barības vielu izskalošanas sākums iestājoties pārmitrinājuma periodam (pēc intensīviem nokrišņiem).

Rudens un pavasara noteces periodos, kad ir samazināta kultūraugu spēja uzņemt un izmantot augu barības vielas, laba lauksaimniecības prakse iesaka ierobežot mēslošanas līdzekļu pielietošanu. ES Nitrātu direktīva Īpaši jutīgajās teritorijās (ĪJT) paredz noteikt periodus kad aizliegta mēslošanas līdzekļu iestrāde. Latvijā šāds periods varētu būt noteikts no **1. Novembra līdz 30. Martam**. Taču pastāv uzskats, ka atsevišķos sausos gados varētu mēslošanas termiņu novembrī operatīvi pagarināt par 5-10 dienām, pieņemot, ka drenētās platībās intensīvu nokrišņu izsauktās noteces sākums un izskalošanās aizkavēsies.

Tādēļ veikta augsnes ūdens bilances (efektīvo nokrišņu) analīze, nosakot to ietekmi uz drenu noteces režīmu. Analīze veikta Bērzes monitoringa stacijas drenu laukam (76.6 ha), ilggadīgam novērojumu periodam 1991. – 2012.g. Efektīvo nokrišņu aprēķini tika veikti pēc metodikas, kas aprakstīta EK Vides ģenerāldirektorāta uzdevumā veiktajā pētījumā „Recommendations for establishing Action Programmes under Directive 91/676/EEC concerning the protection of waters against pollution caused by nitrates from agricultural sources”.2011 [16].

Saskaņā ar šo metodiku efektīvie nokrišņi (jeb nokrišņu pārpalikums - „precipitation surplus”) tiek aprēķināts pēc formulas:

$$P_{\text{efekt}} = P - K_c \times ET_0 \quad , \text{ kur} \quad (1)$$

P_{efekt} - efektīvo nokrišanu daudzums (mm)

P – meteoroloģiskajās stacijā izmērītais nokrišņu daudzums (mm)

ET_0 – potenciālā evapotranspirācija, jeb potenciālā summārā iztvaikošana (mm)

K_c – kultūrauga bioloģiskais koeficients (crop factor)

$K_c \times ET_0$ ir potenciālā evapotranspirācija, kas pārveidota attiecīgās lauksaimniecības kultūras evapotranspirācijā (summārā iztvaikošanā) ar kultūrauga bioloģiskā koeficienta K_c palīdzību.

Diennakts potenciālā evapotranspirācija ET_0 aprēķināta pēc Blaney-Criddle formulas (FAO, 2011)

$$ET_0 = p \times (0.46 \times T_{vid} + 8) \quad , \text{ kur } (2)$$

ET_0 – diennakts potenciālā evapotranspirācija (mm/dienā)

T_{vid} – vidējā gaisa temperatūra, oC

p- vidējais dienas garums attiecīgajā mēnesī % no visa gada dienu garumu summas.

Saskaņā ar aprēķinu metodiku, izmantoti sekojoši p lielumi mēnešiem un interpolētie dekādēm:

I			II			III			IV			V			VI		
17			0.21			0.26			0.32			0.36			0.39		
1.dek.	2.dek.	3.dek.	1.dek.	2.dek.	3.dek.	1.dek.	2.dek.	3.dek.	1.dek.	2.dek.	3.dek.	1.dek.	2.dek.	3.dek.	1.dek.	2.dek.	3.dek.
0,15	0,17	0,19	0,2	0,21	0,23	0,24	0,26	0,27	0,29	0,32	0,34	0,35	0,36	0,37	0,38	0,39	0,38

VII			VIII			IX			X			XI			XII		
0.38			0.33			0.28			0.23			0.18			0.16		
1.dek.	2.dek.	3.dek.	1.dek.	2.dek.	3.dek.	1.dek.	2.dek.	3.dek.	1.dek.	2.dek.	3.dek.	1.dek.	2.dek.	3.dek.	1.dek.	2.dek.	3.dek.
0,38	0,37	0,36	0,35	0,33	0,32	0,30	0,28	0,26	0,25	0,23	0,21	0,20	0,18	0,17	0,16	0,16	0,15

Aprēķinos izmantots iepriekš minētajā metodikā lietotais kultūrauga bioloģiskais koeficients- faktors K_c , kas attiecīgi katram mēnesim un kultūrai ir šāds:

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Zālāji	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
Laukaugi	0.3	0.3	0.55	0.75	1	1	0.75	0.55	0.3	0.3	0.3	0.3

Bērzes monitoringa stacijas drenu lauks tiek izmantots, kā aramzeme ar intensīvām augu sekām. Aprēķinos izmantots koeficients laukaugiem. Aprēķinos izmantoti Dobeles meteostacijas 1991.-2012.g. nokrišņu ikdienas dati. Temperatūras dati periodam 1991.-1994.g. pieņemti pēc Dobeles meteostacijas, bet periodam 1995.-2012.g. pēc automātiskiem mērījumiem Bērzes monitoringa stacijā.

Aprēķinu piemērs dots atskaites 1. pielikumā. Pēc 1. pielikuma rezultātiem 6.1. tabulā analizēts drenu noteces (izskalošanās) risks iestājoties rudens periodam (septembris - decembris). Apskatīti visi gadījumi, kad efektīvie nokrišņi pārsniedz 5mm diennaktī.

6.1. tabula. Rudens perioda efektīvo nokrišņi un drenu noteces veidošanos Bērzes monitoringa stacijā.

Gads	Mēnesis	Datums	Rudens perioda efektīvie nokrišņi N- E, mm	Drenu notece, mm	Epizodiskas rudens drenu noteces sākuma datums	Pastāvīgas rudens drenu noteces perioda sākums
1991	Septembris	5.IX.	23,19	0	Aktīvie nokrišņi neizsauc epizodisku drenu noteci (8 gadījumi 62 dienās (IX – XI.)	
		7.IX.	12,40	0		
		18.IX.	8,58	0		
	Oktobris	1.X.	5,13	0		
		23.XI.	11,51	0		
	Novembris	8.XI.	8,98	0		
		15.XI.	17,54	0		
		18.XI.	15,02	0		
Decembris	12.XII.		1,42		12.12.1991.	
1992	Septembris	2.IX.	6,45	0	Aktīvie nokrišņi neizsauc epizodisku drenu noteci (7 gadījumi 62 dienās (IX – XI.). Notece sākas 7.XI.	
		6.IX.	16,03	0		
		7.IX.	9,47	0		
	Novembris	18.IX.	10,52	0		
		29.IX.	9,60	0		
		30.IX.	9,06	0		
		4.XI.	7,55	0		
		7.XI.	5,75	1,3		7.XI.1992
1993	Septembris	4.IX.	13,85	0,15	(1 gadījums 62 dienās IX – XI.)	
		15.IX.	14,67	6,2	15.09.1993.	15.09.1993.
1994	Septembris	11. IX.	6,71	0	Aktīvie nokrišņi neizsauc epizodisku drenu noteci (5 gadījumi 62 dienās (IX – XI.)	
		29. IX.	11,20	0		
	Oktobris	1. X.	10,50	0		
		09. X.	8,57	0		
		10. X.	13,78	0		
	31. X.	9,28	0,84	31.10.1994.	31.10.1994.	
1995	Septembris	6. IX.	11,65	0	Aktīvie nokrišņi neizsauc epizodisku drenu noteci (3 gadījumi 62 dienās (IX – XI.). Vienā gadījumā 1.X. notece sākas.	
		15. IX.	15,57	0		
	Oktobris	1. X.	16,7	0,01		
	Novembris	1. XI.	5,67	0		
Decembris	20. XII.	0,1	0	20.12.1995	20.12.1995	
1996	Septembris	15. IX.	29,02	0	Aktīvie nokrišņi neizsauc epizodisku drenu noteci (5 gadījumi 62 dienās (IX – XI.)	
		30. IX.	13,90	0		
	Oktobris	19. X.	6,12	0		
		20. X.	7,76	0		
		21. X.	7,14	0		
	30. X.	17,51	1,10	30.10.1996	30.10.1996	
1997	Septembris	6. IX.	13,94	0	Aktīvie nokrišņi neizsauc epizodisku drenu noteci (7 gadījumi 62 dienās (IX – XI.)	
		9. IX.	10,95	0		
		10. IX.	6,81	0		
	Oktobris	4. X.	5,81	0		
		5. X.	13,01	0		
		9. X.	12,35	0		
	12. X.	6,35	0			

		30. X.	-0.66	0.02		30.10.1997
1998	Jūlijs	2.VII.	14,03	0.15	02.07.1998	02.07.1998
1999	Septembris	26. IX.	18,41	0	Aktīvie nokrišņi neizsauc epizodisku drenu noteci (6 gadījumi 62 dienās (IX – XI.)	
		27. IX.	5,26	0		
	Oktobris	1. X.	8,65	0		
		4. X.	9,22	0		
		6. X.	18,53	0		
		10. X.	13,70	0		
		15. X.	7,38	0,07	15.10.1999	15.10.1999
2000	Septembris	5. IX.	22,64	4,34	5.09.2000	
	Novembris	5. XI.	24,86	0.3	5.11.2000	5.11.2000
2001	Augusts	28.VIII.	32,48	1,83	28.08.2001	28.08.2001
2002	Septembris	26. IX.	8,68	0	Aktīvie nokrišņi neizsauc epizodisku drenu noteci (5 gadījumi 62 dienās (IX – XI.). Notece sākas 14.XI.	
	Oktobris	7. X.	9,61	0		
		17. X.	18,74	0		
		28. X.	14,25	0		
	Novembris	8. XI.	5,53	0		
		14. XI.	5.20	1.06		14.11.2002
2003	Oktobris	6. X.	14,00	0	Aktīvie nokrišņi neizsauc epizodisku drenu noteci(6 gadījumi 62 dienās (IX – XI.)	
		11. X.	7,43	0		
		13. X.	9,63	0		
		14. X.	7,72	0		
	Novembris	2. XI.	8,63	0		
		17. XI.	7,75	0		
		19. XI.	4,28	0,17	19.11.2003	19.11.2003
2004	Augusts	31.VIII.	13,72	1,32	31.08.2004	31.08.2004
2005	Septembris	12. IX.	6,72	0	Aktīvie nokrišņi neizsauc epizodisku drenu noteci (3 gadījumi 62 dienās (IX – XI.)	
		28. IX.	18,24	0		
		29. IX.	5,80	0		
		30.IX.	6,97	0		
	Oktobris	4.X	-0,98	0.03		4.10.2005
2006	Septembris	4.IX.	6,11	0	Aktīvie nokrišņi neizsauc epizodisku drenu noteci (6 gadījumi 62 dienās (IX – XI.)	
	Oktobris	2.X.	6,91	0		
		3.X.	5,95	0		
		25.X	5,88	0		
		29.X.	5,11	0		
	Novembris	3.XI.	9,86	0		
		9.XI.	22,88	0.01	9.11.2006	9.11.2006
2007	Septembris	1.IX.	13,87	0.02	1.09.2007	
		18.IX.	21,56	0		
		19.IX.	8,06	0.05	19.09.2007	
	Oktobris	4.X.	31,90	1,35	04.10.2007	04.10.2007
2008	Septembris	30.IX.	5,00	0	Aktīvie nokrišņi neizsauc epizodisku drenu noteci (5 gadījumi 62 dienās (IX – XI.)	
	Oktobris	2.X.	9,45	0		
		17.X.	14,40	0		
		19.X.	6,47	0		

		27.X.	8,58	0		
		29.X.	11,31	0,05	29.10.2008	29.10.2008
2009	Septembris	6.IX.	5,48	0	Aktīvie nokrišņi neizsauc epizodisku drenu noteci (8 gadījumi 62 dienās (IX – XI.)	
	Oktobris	1.X.	5,25	0		
		2.X.	5,01	0		
		4.X.	11,55	0		
		12.X.	12,35	0,05		13.10.2009.
		26.X.	0,94	0,03	26.10.2009.	26.10.2009.
2010	Septembris	2.IX.	8,71	2,26	2.09.2010	2.09.2010
2011	Jūlijs	22.VII.	37,96	0,01	22.07.2011	22.07.2011
2012	Augusts	4.VIII	25,54	1,95	04.08.2012	04.08.2012

Sausi gadi ar vēlu drenu noteces sākumu

6.1. tabulas kopsavilkums, nokrišņu ietekme uz drenu noteci rudens periodā. Bērzes monitoringa stacija, 1991. – 2012.g.

Gads	Gadījumu skaits, kad drenu noteci izsauc $N_{\text{efekt}} > 5\text{mm}$				Gadījumu skaits, kad drenu noteci neizsauc $N_{\text{efekt}} > 5\text{mm}$				Patstāvīga drenu notece rudenī izveidojas sākot ar
	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	Sept.	Okt.	Nov.	Dec.	
1991					4	2	3		12. Decembri
1992			1		6		1		7. Novembri
1993					2				15. Septembri
1994					2	3			31. Oktobri
1995		1			2	1	1		20. Decembri
1996		1			2	3			30. Oktobri
1997		1			3	4			30. Oktobri
1998									2. Jūliju
1999					2	4			15. Oktobri
2000			1		1				5. Novembri
2001									28. Augustu
2002			1		1	3	1		14. Novembri
2003			1			4	2		19. Novembri
2004									31. Augustu
2005		1			3				4. Oktobri
2006			1		1	4	1		9. Novembri
2007		1			3				4. Oktobri
2008		1			1	4			29. Oktobri
2009		1			1	1			26. Oktobri
2010									2. Septembri
2011									22. Jūliju
2012									4. Augustu
Kopā		7	5		34	33	9		

Drenu noteces sākumu nosaka augsnes ūdens režīms. Parasti stabila notece sākas paceļoties gruntsūdens līmenim un tam sasniedzot iebūvētos drenu cauruļvadus. Gruntsūdens režīmu savukārt nosaka drenētā augsnes slāņa ūdens bilance. Tās galvenie elementi ir nokrišņi, summārā iztvaikošana, virszemes noteces pieplūde vai noplūde, gruntsūdens pieplūde vai noplūde. Noteces režīmu ietekmē arī vadozās zonas augsnes hidrofizikālās īpašības un gruntsūdens dziļumi pirms noteces sākšanās. Pastāvīga drenu notece Latvijas apstākļos parasti veidojās rudens un pavasara periodos, kā arī periodiski ziemas atkušņu laikā un intensīvu nokrišņu laikā vasarā. Atsevišķos pārmitros gados (6.2.tabula) drenu notece sākas jau jūlija—augusta mēnešos un turpinās visu rudens periodu. Novērojumu periodā pēc 1. novembra rudens drenu notece nebija novērojama 6 gados no 21 gadu perioda (28 % gadījumu, jeb gandrīz katrā ceturrtā gadā). Visbiežāk pastāvīga drenu notece, kura veicina augu barības vielu izskalošanos, Bērzes monitoringa stacijā sākās oktobrī (38% gadījumu) vai novembrī (22%). 10% gadījumu drenu notece sākas jūlijā, augustā, septembrī vai decembrī. Patstāvīga drenu notece (ilgstošs augsnes pārmitrinājums) 10. novembrī vēl nebija sākusies sausajos 1991, 1995, 2002 un 2003. gados (18% gadījumos). Taču, izņemot 1991.g., arī šajos gados aktīvie nokrišņi, kuri lielāki par 5 mm, pa vienai reizei izsauca epizodisku drenu noteci līdz 10. novembrim.

6.2. tabula. Pastāvīgas rudens drenu noteces perioda sākuma laiks, Bērzes monitoringa stacija, 1991. – 2012.g.

Jūlijs	Augusts	Septembris	Oktobris	Novembris	Decembris
1998; 2011.	2001; 2004; 2012	1993; 2010	1994; 1996; 1997;1999; 2005; 2007; 2008; 2009.	1992; 2002; 2003; 2006	1991; 1995;

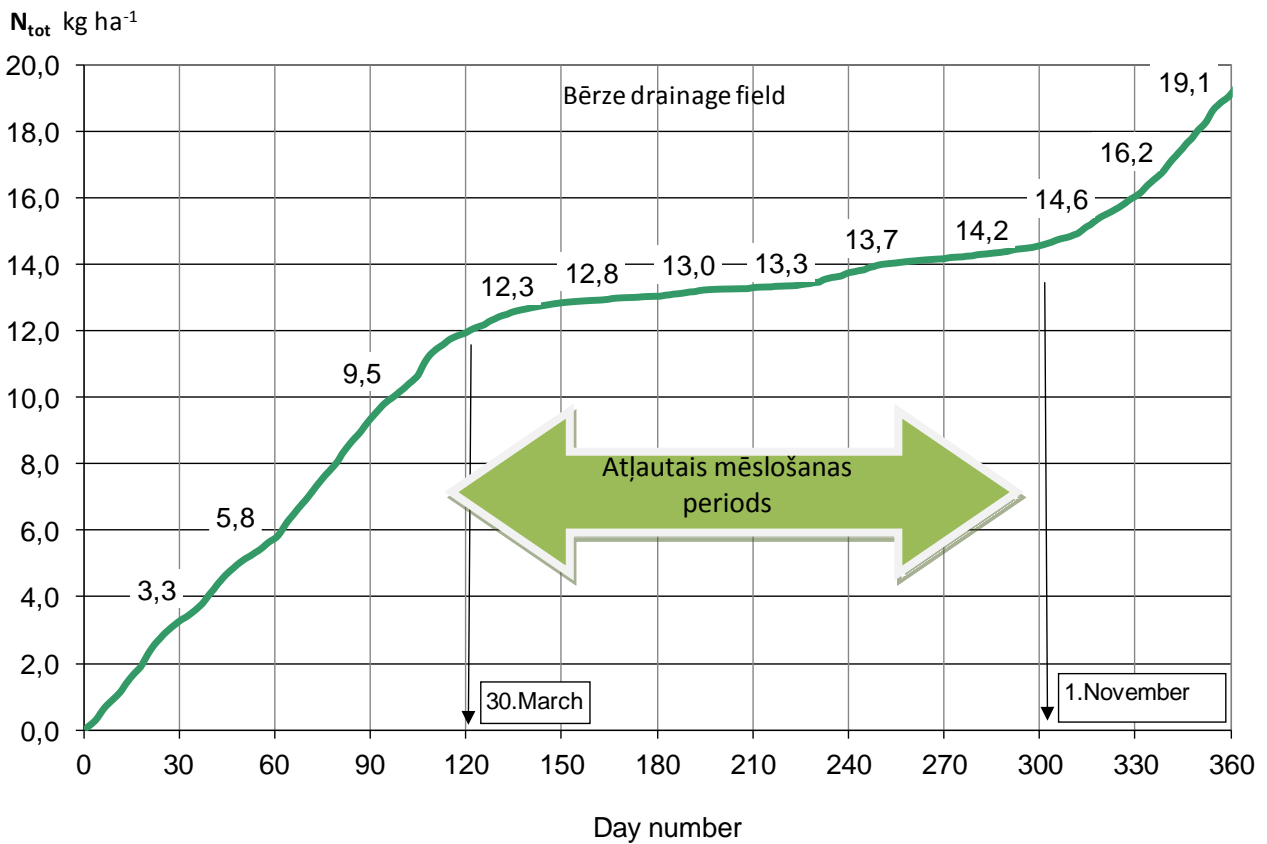
Secinājumi

Pēc ilggadīgiem (1991-2012.g.) drenu noteces novērojumiem Bērzes monitoringa stacijā rudens periodā līdz 10.novembrim augu barības vielu izskalošanās ar drenu noteci nav novērojama tikai vienā gadā no 22, bet vēl 3 gados aktīvie nokrišņi izsauca epizodisku augu barības vielu izskalošanos ar drenu noteci. Vienlaicīgi šajos 3 gados novembrī bija 4 epizodes, kad aktīvie nokrišņi >5mm neizsauca drenu noteci. Uzskatām, ka šāds noteces hidroloģiskais režīms praktiski padara neiespējamu un riskantu operatīvu mēslošanas termiņu pagarinājuma noteikšanu novembra mēnesī.

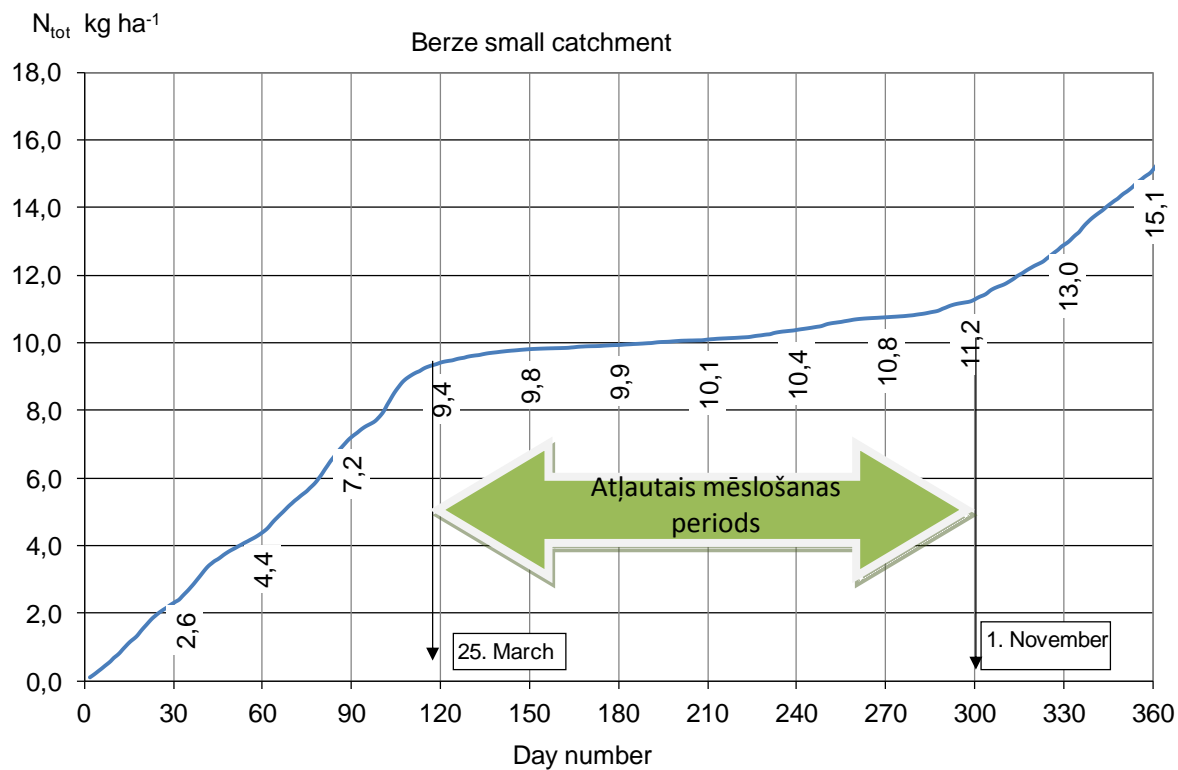
6.2. Augu barības elementu noplūdes kumulatīvo līkņu izmantošana mēslojuma iestrādes aizlieguma perioda pamatošanai

Pamatojas uz Nitrātu direktīvas III pielikuma 1.2. punkta un II pielikuma A.5. punkta prasībām dalībvalstīm jānosaka aizlieguma periodus mēslošanas līdzekļu iestrādei augsnē, lai pienācīgi aizsargātu ūdeni pret piesārņojumu, ko rada lauksaimnieciskas izcelsmes nitrāti. Nosakot ierobežojumus iesaka ņemt vērā faktorus kā veģetācijas periods, gaisa temperatūra, sniega sega, nokrišņi un evapotranspirācija, kuri netieši iedarbojas uz augu barības vielu noplūdi ūdenī. Bez tam, augu barības vielu saistīšanās, izskalošanās un emisijas procesi ir atkarīgi no augsnes tipa, granulometriskā sastāva, augsnes reakcijas, hidrofizikālajām īpašībām un augsni veidojošo iežu ķīmiskā sastāva. Minēto faktoru kompleksā ietekmē veidojas piesārņojuma noplūde, no augsnes izskalojoties augu barības vielām. Noplūdes novērojamas arī platībās ar ekstensīvu lauksaimniecību (Vienziemītes monitoringa stacija), kurās praktiski netiek iestrādāts mēslojums.

Ilggadīgie augu barības elementu noplūdes dati var tikt izmantoti, lai tieši noteiktu laika periodus ar paaugstinātu piesārņojuma risku, kad būtu nepieciešams ierobežot mēslojuma pielietojšanu. 6.1. un 6.2. attēlos parādītas slāpekļa kumulatīvās līknes, kuras parāda ilggadīgās mēnešu vidējās noplūdes lielumus Bērzes monitoringa stacijā drenu lauka un mazā sateces baseina līmeņos. Kumulatīvās līknes stāvs kāpums raksturīgs mēnešiem ar lielu slāpekļa savienojumu vidējo mēneša noplūdi, kura var sasniegt 1.6-1.7 kg ha⁻¹ mēnesī. Turpretī mēnešos ar zemu noplūdes risku noplūdes nepārsniedz 0.3-0.5 kg ha⁻¹ mēnesī. Uzskatām, ka mēslošanas aizliegums jānosaka mēnešiem ar ilggadīgo vidējo slāpekļa noplūdi lielāku par 0.5 kg ha⁻¹ mēnesī.



6.1. attēls. Slāpekļa noplūdes kumulatīvās līknes, Bērzes monitoringa stacijas drenu lauks.



6.2. attēls. Slāpekļa noplūdes kumulatīvās līknes, Bēzres monitoringa stacijas mazais sateces baseins.

Secinājumi

Pēc ilggadīgiem augu barības vielu noplūdes novērojumiem Bēzres monitoringa stacijā, nelielas slāpekļa noplūdes ($< 0.5 \text{ kg ha}^{-1}$ mēnesī). iespējamas katrā no gada mēnešiem. Taču ūdens vidi apdraudošas augstas augu barības vielu noplūdes (risks periods ar paaugstinātām noplūdēm un ar ieteicamu mēslošanas līdzekļu iestrādes aizliegumu) novērojamas **novembra - marta mēnešos**.

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 izpildi, I etaps. Virszemes ūdeņu un gruntsūdeņu kvalitātes pārraudzība īpaši jutīgajās teritorijās un lauksaimniecības zemēs lauksaimniecības noteču monitoringa programmas ietvaros” 2012. LLU, Jelgava, 36 lpp.
10. Īsā atskaite par pētījumu projekta izpildes II etapu. Virszemes ūdeņu un gruntsūdeņu kvalitātes pārraudzība īpaši jutīgajās teritorijās un lauksaimniecības zemēs lauksaimniecības noteču monitoringa programmas ietvaros. 2012. LLU, Jelgava, 30 lpp.
11. Īsā atskaite par pētījumu projekta izpildes III etapu. Virszemes ūdeņu un gruntsūdeņu kvalitātes pārraudzība īpaši jutīgajās teritorijās un lauksaimniecības zemēs lauksaimniecības noteču monitoringa programmas ietvaros. 2012. LLU, Jelgava, 27 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 izpildi. 2012, Rīga. 98 lpp.
16. Recommendations for establishing Action Programmes under Directive 91/676/EEC concerning the protection of waters against pollution caused by nitrates from agricultural sources" Contract number N° 07 0307/2010/580551/ETU/B1. Part A Review and further differentiation of pedo-climatic zones in Europe, 2011. 93 pp.

1. pielikums. Pielikumā, ņemot vērā aprēķinu lielo apjomu (kopā 112 lpp.) aprēķini doti tikai par 1991.g.

	Temperatūra vid.	N diennakts nokrišņu summa	P dienas gar.faktors	$ET_0=px(0,46xT+8)$	K biol.koefic.	$E=ET*k$	Aktīvie nokrišņi N-E	Notece l/s	Notece, mm
01.Jan.91	1,4		0,15	1,3	0,3	0,39	-0,39	6,2	0,70
02.Jan.91	-0,7		0,15	1,2	0,3	0,35	-0,35	6,2	0,70
03.Jan.91	1,3	9,6	0,15	1,3	0,3	0,39	9,21	10,7	1,21
04.Jan.91	1,9	2,1	0,15	1,3	0,3	0,40	1,70	17,4	1,96
05.Jan.91	2,4		0,15	1,4	0,3	0,41	-0,41	19,9	2,24
06.Jan.91	1	2,3	0,15	1,3	0,3	0,38	1,92	22,8	2,57
07.Jan.91	3,2	6,8	0,15	1,4	0,3	0,43	6,37	48,1	5,43
08.Jan.91	3	0,3	0,15	1,4	0,3	0,42	-0,12	51,3	5,79
09.Jan.91	3,5	3,1	0,15	1,4	0,3	0,43	2,67	49,2	5,55
10.Jan.91	4,6	3,4	0,15	1,5	0,3	0,46	2,94	40,5	4,57
11.Jan.91	4,2	2,8	0,17	1,7	0,3	0,51	2,29	42	4,74
12.Jan.91	2,6	2,2	0,17	1,6	0,3	0,47	1,73	42,4	4,78
13.Jan.91	-0,8	1,8	0,17	1,3	0,3	0,39	1,41	25,3	2,85
14.Jan.91	-2		0,17	1,2	0,3	0,36	-0,36	14,3	1,61
15.Jan.91	-2,5		0,17	1,2	0,3	0,35	-0,35	11,3	1,27
16.Jan.91	-0,3		0,17	1,3	0,3	0,40	-0,40	9,4	1,06
17.Jan.91	-0,7		0,17	1,3	0,3	0,39	-0,39	6,75	0,76
18.Jan.91	-2,3		0,17	1,2	0,3	0,35	-0,35	5,1	0,58
19.Jan.91	0,4		0,17	1,4	0,3	0,42	-0,42	4,3	0,49
20.Jan.91	-1,4		0,17	1,3	0,3	0,38	-0,38	3,85	0,43
21.Jan.91	0,7		0,19	1,6	0,3	0,47	-0,47	3,85	0,43
22.Jan.91	0,5		0,19	1,6	0,3	0,47	-0,47	3,85	0,43
23.Jan.91	1,2		0,19	1,6	0,3	0,49	-0,49	3,4	0,38
24.Jan.91	1,2		0,19	1,6	0,3	0,49	-0,49	3,4	0,38
25.Jan.91	0,6		0,19	1,6	0,3	0,47	-0,47	3,4	0,38
26.Jan.91	2,2		0,19	1,7	0,3	0,51	-0,51	3,05	0,34
27.Jan.91	-4		0,19	1,2	0,3	0,35	-0,35	2,7	0,30
28.Jan.91	0,1	0,6	0,19	1,5	0,3	0,46	0,14	2,7	0,30
29.Jan.91	-1,3	2,8	0,19	1,4	0,3	0,42	2,38	2,7	0,30
30.Jan.91	-13,9		0,19	0,3	0,3	0,09	-0,09	2,1	0,24
31.Jan.91	-12		0,19	0,5	0,3	0,14	-0,14	2,1	0,24
01.Feb.91	-7,6		0,2	0,9	0,3	0,27	-0,27	2,1	0,24
02.Feb.91	-5,6	0,2	0,2	1,1	0,3	0,33	-0,13	2,1	0,24
03.Feb.91	-6,1		0,2	1,0	0,3	0,31	-0,31	2,1	0,24
04.Feb.91	-5,9		0,2	1,1	0,3	0,32	-0,32	1,7	0,19
05.Feb.91	-6,1	1	0,2	1,0	0,3	0,31	0,69	1,5	0,17
06.Feb.91	-12,1		0,2	0,5	0,3	0,15	-0,15	1,5	0,17
07.Feb.91	-7,3		0,2	0,9	0,3	0,28	-0,28	1,5	0,17
08.Feb.91	-8,9		0,2	0,8	0,3	0,23	-0,23	1,5	0,17
09.Feb.91	-6,6		0,2	1,0	0,3	0,30	-0,30	1,5	0,17
10.Feb.91	-7,1		0,2	0,9	0,3	0,28	-0,28	1,5	0,17
11.Feb.91	-6		0,21	1,1	0,3	0,33	-0,33	1,2	0,14
12.Feb.91	-4,4	2,2	0,21	1,3	0,3	0,38	1,82	0,93	0,10
13.Feb.91	-6,2	2,8	0,21	1,1	0,3	0,32	2,48	0,75	0,08
14.Feb.91	-3,5	10,3	0,21	1,3	0,3	0,40	9,90	0,75	0,08
15.Feb.91	-3,4	1,3	0,21	1,4	0,3	0,41	0,89	0,62	0,07
16.Feb.91	-6,6	0,2	0,21	1,0	0,3	0,31	-0,11	0,62	0,07
17.Feb.91	-7,3	1	0,21	1,0	0,3	0,29	0,71	0,62	0,07
18.Feb.91	-5,9	2,2	0,21	1,1	0,3	0,33	1,87	0,5	0,06
19.Feb.91	-3		0,21	1,4	0,3	0,42	-0,42	0,5	0,06
20.Feb.91	0,6	0,3	0,21	1,7	0,3	0,52	-0,22	0,4	0,05
21.Feb.91	1,3		0,23	2,0	0,3	0,59	-0,59	0,4	0,05
22.Feb.91	0,9		0,23	1,9	0,3	0,58	-0,58	0,4	0,05

23.Feb.91	0,8		0,23	1,9	0,3	0,58	-0,58	0,4	0,05
24.Feb.91	3,5		0,23	2,2	0,3	0,66	-0,66	2,8	0,32
25.Feb.91	4,9		0,23	2,4	0,3	0,71	-0,71	22,8	2,57
26.Feb.91	1,5	1	0,23	2,0	0,3	0,60	0,40	17,4	1,96
27.Feb.91	-1,5	2,9	0,23	1,7	0,3	0,50	2,40	8,43	0,95
28.Feb.91	-0,6	0,6	0,23	1,8	0,3	0,53	0,07	4,9	0,55
01.Mar.91	-1,2		0,24	1,8	0,55	0,98	-0,98	4,08	0,46
02.Mar.91	-0,7		0,24	1,8	0,55	1,01	-1,01	3,4	0,38
03.Mar.91	-1,5		0,24	1,8	0,55	0,96	-0,96	2,88	0,32
04.Mar.91	0,1	2	0,24	1,9	0,55	1,06	0,94	2,7	0,30
05.Mar.91	1,2	0,3	0,24	2,1	0,55	1,13	-0,83	2,4	0,27
06.Mar.91	0,1		0,24	1,9	0,55	1,06	-1,06	2,1	0,24
07.Mar.91	-0,9		0,24	1,8	0,55	1,00	-1,00	2,1	0,24
08.Mar.91	-1		0,24	1,8	0,55	1,00	-1,00	2,1	0,24
09.Mar.91	-1,3		0,24	1,8	0,55	0,98	-0,98	1,9	0,21
10.Mar.91	0,7		0,24	2,0	0,55	1,10	-1,10	1,7	0,19
11.Mar.91	0,2		0,26	2,1	0,55	1,16	-1,16	1,5	0,17
12.Mar.91	2,4	1,3	0,26	2,4	0,55	1,30	0,00	3,3	0,37
13.Mar.91	3,2		0,26	2,5	0,55	1,35	-1,35	11,4	1,29
14.Mar.91	3,1		0,26	2,5	0,55	1,35	-1,35	13,4	1,51
15.Mar.91	5,3	2,6	0,26	2,7	0,55	1,49	1,11	21,8	2,46
16.Mar.91	1,5	1,8	0,26	2,3	0,55	1,24	0,56	26,5	2,99
17.Mar.91	0		0,26	2,1	0,55	1,14	-1,14	15,7	1,77
18.Mar.91	1,9		0,26	2,3	0,55	1,27	-1,27	15,2	1,71
19.Mar.91	3,2	0,3	0,26	2,5	0,55	1,35	-1,05	16,2	1,83
20.Mar.91	4,1	2,5	0,26	2,6	0,55	1,41	1,09	20,6	2,32
21.Mar.91	5,6		0,27	2,9	0,55	1,57	-1,57	21,2	2,39
22.Mar.91	6,8	7	0,27	3,0	0,55	1,65	5,35	23,6	2,66
23.Mar.91	4,6	1,1	0,27	2,7	0,55	1,50	-0,40	24,2	2,73
24.Mar.91	4,5		0,27	2,7	0,55	1,50	-1,50	14,3	1,61
25.Mar.91	1,2	0,7	0,27	2,3	0,55	1,27	-0,57	10,9	1,23
26.Mar.91	3		0,27	2,5	0,55	1,39	-1,39	9,05	1,02
27.Mar.91	-0,7	1,9	0,27	2,1	0,55	1,14	0,76	7,52	0,85
28.Mar.91	-0,5		0,27	2,1	0,55	1,15	-1,15	6,2	0,70
29.Mar.91	2,6		0,27	2,5	0,55	1,37	-1,37	5,65	0,64
30.Mar.91	2,9		0,27	2,5	0,55	1,39	-1,39	5,38	0,61
31.Mar.91	2,5	1,2	0,27	2,5	0,55	1,36	-0,16	4,3	0,49
01.Apr.91	1,3	0,6	0,29	2,5	0,75	1,87	-1,27	4,3	0,49
02.Apr.91	6,4	0,6	0,29	3,2	0,75	2,38	-1,78	4,08	0,46
03.Apr.91	9,2		0,29	3,5	0,75	2,66	-2,66	3,22	0,36
04.Apr.91	9,8	4,4	0,29	3,6	0,75	2,72	1,68	3,05	0,34
05.Apr.91	9,6	0,1	0,29	3,6	0,75	2,70	-2,60	3,05	0,34
06.Apr.91	8,2		0,29	3,4	0,75	2,56	-2,56	2,88	0,32
07.Apr.91	7,5		0,29	3,3	0,75	2,49	-2,49	2,7	0,30
08.Apr.91	7,5	2,4	0,29	3,3	0,75	2,49	-0,09	2,7	0,30
09.Apr.91	7,8	2	0,29	3,4	0,75	2,52	-0,52	2,4	0,27
10.Apr.91	3,8		0,29	2,8	0,75	2,12	-2,12	2,4	0,27
11.Apr.91	5		0,32	3,3	0,75	2,47	-2,47	2,1	0,24
12.Apr.91	9,4		0,32	3,9	0,75	2,96	-2,96	2,1	0,24
13.Apr.91	11		0,32	4,2	0,75	3,13	-3,13	2,1	0,24
14.Apr.91	11,4		0,32	4,2	0,75	3,18	-3,18	2,1	0,24
15.Apr.91	5,3		0,32	3,3	0,75	2,51	-2,51	1,7	0,19
16.Apr.91	4,9		0,32	3,3	0,75	2,46	-2,46	1,7	0,19
17.Apr.91	3,3	1,5	0,32	3,0	0,75	2,28	-0,78	1,7	0,19
18.Apr.91	1,5	1,6	0,32	2,8	0,75	2,09	-0,49	1,7	0,19
19.Apr.91	2,4	1	0,32	2,9	0,75	2,18	-1,18	1,5	0,17
20.Apr.91	0,6	7,3	0,32	2,6	0,75	1,99	5,31	1,5	0,17
21.Apr.91	0,3	2,8	0,34	2,8	0,75	2,08	0,72	1,3	0,15
22.Apr.91	1	2,3	0,34	2,9	0,75	2,16	0,14	1,3	0,15
23.Apr.91	2,6		0,34	3,1	0,75	2,34	-2,34	1,3	0,15
24.Apr.91	4,5		0,34	3,4	0,75	2,57	-2,57	1,3	0,15
25.Apr.91	3,6		0,34	3,3	0,75	2,46	-2,46	1,3	0,15
26.Apr.91	6,4		0,34	3,7	0,75	2,79	-2,79	1,1	0,12
27.Apr.91	8,2		0,34	4,0	0,75	3,00	-3,00	1,1	0,12
28.Apr.91	6,4		0,34	3,7	0,75	2,79	-2,79	1,1	0,12

29.Apr.91	7,7		0,34	3,9	0,75	2,94	-2,94	1,1	0,12
30.Apr.91	7,6	3,5	0,34	3,9	0,75	2,93	0,57	0,93	0,10
01.Mai.91	9,3	7	0,35	4,3	1,0	4,30	2,70	0,75	0,08
02.Mai.91	8,1		0,35	4,1	1,0	4,10	-4,10	0,75	0,08
03.Mai.91	10,2	1,4	0,35	4,4	1,0	4,44	-3,04	0,75	0,08
04.Mai.91	15,2	1,7	0,35	5,2	1,0	5,25	-3,55	0,75	0,08
05.Mai.91	12,1	1,5	0,35	4,7	1,0	4,75	-3,25	0,75	0,08
06.Mai.91	6,3	13,1	0,35	3,8	1,0	3,81	9,29	6,85	0,77
07.Mai.91	5,6	1,7	0,35	3,7	1,0	3,70	-2,00	12,65	1,43
08.Mai.91	7,9		0,35	4,1	1,0	4,07	-4,07	8	0,90
09.Mai.91	7,2		0,35	4,0	1,0	3,96	-3,96	5,65	0,64
10.Mai.91	7,6		0,35	4,0	1,0	4,02	-4,02	4,3	0,49
11.Mai.91	11,1		0,36	4,7	1,0	4,72	-4,72	3,62	0,41
12.Mai.91	12,8	0,4	0,36	5,0	1,0	5,00	-4,60	2,88	0,32
13.Mai.91	11	2	0,36	4,7	1,0	4,70	-2,70	2,4	0,27
14.Mai.91	9,2	1	0,36	4,4	1,0	4,40	-3,40	2,1	0,24
15.Mai.91	8,8		0,36	4,3	1,0	4,34	-4,34	2,1	0,24
16.Mai.91	8,1	0,1	0,36	4,2	1,0	4,22	-4,12	1,4	0,16
17.Mai.91	9,2		0,36	4,4	1,0	4,40	-4,40	1,1	0,12
18.Mai.91	7,9		0,36	4,2	1,0	4,19	-4,19	0,93	0,10
19.Mai.91	9,8		0,36	4,5	1,0	4,50	-4,50	0,93	0,10
20.Mai.91	9,3	2,1	0,37	4,5	1,0	4,54	-2,44	0,93	0,10
21.Mai.91	9,8	5,1	0,37	4,6	1,0	4,63	0,47	0,93	0,10
22.Mai.91	9,7	3,1	0,37	4,6	1,0	4,61	-1,51	0,93	0,10
23.Mai.91	7,7	7,6	0,37	4,3	1,0	4,27	3,33	0,93	0,10
24.Mai.91	7,7	1,1	0,37	4,3	1,0	4,27	-3,17	0,93	0,10
25.Mai.91	5,8	0,3	0,37	3,9	1,0	3,95	-3,65	0,75	0,08
26.Mai.91	6,9		0,37	4,1	1,0	4,13	-4,13	0,75	0,08
27.Mai.91	8,9		0,37	4,5	1,0	4,47	-4,47	0,62	0,07
28.Mai.91	9,3		0,37	4,5	1,0	4,54	-4,54	0,62	0,07
29.Mai.91	10,3		0,37	4,7	1,0	4,71	-4,71	0,5	0,06
30.Mai.91	10,4		0,37	4,7	1,0	4,73	-4,73	0,5	0,06
31.Mai.91	10,7		0,37	4,8	1,0	4,78	-4,78	0,5	0,06
01.Jün.91	7,4	0,5	0,38	4,3	1,0	4,33	-3,83	0,5	0,06
02.Jün.91	9,4		0,38	4,7	1,0	4,68	-4,68	0,35	0,04
03.Jün.91	10,4		0,38	4,9	1,0	4,86	-4,86	0,4	0,05
04.Jün.91	11,1	15,7	0,38	5,0	1,0	4,98	10,72	0,3	0,03
05.Jün.91	9,8		0,38	4,8	1,0	4,75	-4,75	0,18	0,02
06.Jün.91	9,7	0,7	0,38	4,7	1,0	4,74	-4,04	0,15	0,02
07.Jün.91	12,1		0,38	5,2	1,0	5,16	-5,16	0,15	0,02
08.Jün.91	12	0,6	0,38	5,1	1,0	5,14	-4,54	0,15	0,02
09.Jün.91	13,6		0,38	5,4	1,0	5,42	-5,42	0,15	0,02
10.Jün.91	13,1	0,3	0,38	5,3	1,0	5,33	-5,03	0,08	0,01
11.Jün.91	13,7	1,2	0,39	5,6	1,0	5,58	-4,38	0	0,00
12.Jün.91	12,9	2,4	0,39	5,4	1,0	5,43	-3,03	0	0,00
13.Jün.91	11,5	7,9	0,39	5,2	1,0	5,18	2,72	0	0,00
14.Jün.91	12,9	7,5	0,39	5,4	1,0	5,43	2,07	0	0,00
15.Jün.91	11,6	5	0,39	5,2	1,0	5,20	-0,20	0	0,00
16.Jün.91	12,2	4,5	0,39	5,3	1,0	5,31	-0,81	0	0,00
17.Jün.91	14,3		0,39	5,7	1,0	5,69	-5,69	0	0,00
18.Jün.91	15,4	39	0,39	5,9	1,0	5,88	33,12	0	0,00
19.Jün.91	14,6		0,39	5,7	1,0	5,74	-5,74	0	0,00
20.Jün.91	14,8		0,39	5,8	1,0	5,78	-5,78	0	0,00
21.Jün.91	15		0,38	5,7	1,0	5,66	-5,66	0	0,00
22.Jün.91	17,7		0,38	6,1	1,0	6,13	-6,13	0	0,00
23.Jün.91	18,8		0,38	6,3	1,0	6,33	-6,33	0	0,00
24.Jün.91	18,7		0,38	6,3	1,0	6,31	-6,31	0	0,00
25.Jün.91	14,7	14,3	0,38	5,6	1,0	5,61	8,69	0	0,00
26.Jün.91	14,8		0,38	5,6	1,0	5,63	-5,63	0	0,00
27.Jün.91	17,5		0,38	6,1	1,0	6,10	-6,10	0	0,00
28.Jün.91	14,9	8,3	0,38	5,6	1,0	5,64	2,66	0	0,00
29.Jün.91	14,2		0,38	5,5	1,0	5,52	-5,52	0	0,00
30.Jün.91	13,6		0,38	5,4	1,0	5,42	-5,42	0	0,00
01.Jül.91	13,6		0,38	5,4	0,75	4,06	-4,06	0	0,00
02.Jül.91	17,7		0,38	6,1	0,75	4,60	-4,60	0	0,00

03.Jül.91	17,7		0,38	6,1	0,75	4,60	-4,60	0	0,00
04.Jül.91	18,2		0,38	6,2	0,75	4,67	-4,67	0	0,00
05.Jül.91	18,4		0,38	6,3	0,75	4,69	-4,69	0	0,00
06.Jül.91	19,7		0,38	6,5	0,75	4,86	-4,86	0	0,00
07.Jül.91	20,3		0,38	6,6	0,75	4,94	-4,94	0	0,00
08.Jül.91	21,9		0,38	6,9	0,75	5,15	-5,15	0	0,00
09.Jül.91	22,2		0,38	6,9	0,75	5,19	-5,19	0	0,00
10.Jül.91	20,1		0,38	6,6	0,75	4,92	-4,92	0	0,00
11.Jül.91	17,8		0,37	6,0	0,75	4,49	-4,49	0	0,00
12.Jül.91	18,9		0,37	6,2	0,75	4,63	-4,63	0	0,00
13.Jül.91	17,6	4,9	0,37	6,0	0,75	4,47	0,43	0	0,00
14.Jül.91	18,5		0,37	6,1	0,75	4,58	-4,58	0	0,00
15.Jül.91	18,5		0,37	6,1	0,75	4,58	-4,58	0	0,00
16.Jül.91	17,1		0,37	5,9	0,75	4,40	-4,40	0	0,00
17.Jül.91	16,2	17,4	0,37	5,7	0,75	4,29	13,11	0	0,00
18.Jül.91	15,5	1,9	0,37	5,6	0,75	4,20	-2,30	0	0,00
19.Jül.91	15,8	4,4	0,37	5,6	0,75	4,24	0,16	0	0,00
20.Jül.91	15,9	9,9	0,37	5,7	0,75	4,25	5,65	0	0,00
21.Jül.91	16,2	1	0,36	5,6	0,75	4,17	-3,17	0	0,00
22.Jül.91	16	14,2	0,36	5,5	0,75	4,15	10,05	0	0,00
23.Jül.91	16,4		0,36	5,6	0,75	4,20	-4,20	0	0,00
24.Jül.91	15,8		0,36	5,5	0,75	4,12	-4,12	0	0,00
25.Jül.91	15,8		0,36	5,5	0,75	4,12	-4,12	0	0,00
26.Jül.91	16,2		0,36	5,6	0,75	4,17	-4,17	0	0,00
27.Jül.91	16,4		0,36	5,6	0,75	4,20	-4,20	0	0,00
28.Jül.91	18,2		0,36	5,9	0,75	4,42	-4,42	0	0,00
29.Jül.91	19		0,36	6,0	0,75	4,52	-4,52	0	0,00
30.Jül.91	19,5		0,36	6,1	0,75	4,58	-4,58	0	0,00
31.Jül.91	20,3		0,36	6,2	0,75	4,68	-4,68	0	0,00
01.Aug.91	20,7		0,35	6,1	0,55	3,37	-3,37	0	0,00
02.Aug.91	21,9		0,35	6,3	0,55	3,48	-3,48	0	0,00
03.Aug.91	22,1		0,35	6,4	0,55	3,50	-3,50	0	0,00
04.Aug.91	22,1		0,35	6,4	0,55	3,50	-3,50	0	0,00
05.Aug.91	23,2		0,35	6,5	0,55	3,59	-3,59	0	0,00
06.Aug.91	21		0,35	6,2	0,55	3,40	-3,40	0	0,00
07.Aug.91	19,4	0,3	0,35	5,9	0,55	3,26	-2,96	0	0,00
08.Aug.91	20,7	0,8	0,35	6,1	0,55	3,37	-2,57	0	0,00
09.Aug.91	19,9	0,5	0,35	6,0	0,55	3,30	-2,80	0	0,00
10.Aug.91	17,1	1,1	0,35	5,6	0,55	3,05	-1,95	0	0,00
11.Aug.91	17,4		0,33	5,3	0,55	2,90	-2,90	0	0,00
12.Aug.91	16,1	0,9	0,33	5,1	0,55	2,80	-1,90	0	0,00
13.Aug.91	15,6	2,7	0,33	5,0	0,55	2,75	-0,05	0	0,00
14.Aug.91	14,5	0,9	0,33	4,8	0,55	2,66	-1,76	0	0,00
15.Aug.91	15,6	0,3	0,33	5,0	0,55	2,75	-2,45	0	0,00
16.Aug.91	15,9		0,33	5,1	0,55	2,78	-2,78	0	0,00
17.Aug.91	16,9	0,8	0,33	5,2	0,55	2,86	-2,06	0	0,00
18.Aug.91	14,4	7,7	0,33	4,8	0,55	2,65	5,05	0	0,00
19.Aug.91	14,6	9,3	0,33	4,9	0,55	2,67	6,63	0	0,00
20.Aug.91	15,8	14,3	0,33	5,0	0,55	2,77	11,53	0	0,00
21.Aug.91	15,4	4,7	0,32	4,8	0,55	2,65	2,05	0	0,00
22.Aug.91	15,9		0,32	4,9	0,55	2,70	-2,70	0	0,00
23.Aug.91	17,8		0,32	5,2	0,55	2,85	-2,85	0	0,00
24.Aug.91	18		0,32	5,2	0,55	2,87	-2,87	0	0,00
25.Aug.91	15,9	7,2	0,32	4,9	0,55	2,70	4,50	0	0,00
26.Aug.91	14,9	0,3	0,32	4,8	0,55	2,61	-2,31	0	0,00
27.Aug.91	16,8		0,32	5,0	0,55	2,77	-2,77	0	0,00
28.Aug.91	16,5		0,32	5,0	0,55	2,74	-2,74	0	0,00
29.Aug.91	16,3		0,32	5,0	0,55	2,73	-2,73	0	0,00
30.Aug.91	15,6		0,32	4,9	0,55	2,67	-2,67	0	0,00
31.Aug.91	15,2		0,32	4,8	0,55	2,64	-2,64	0	0,00
01.Sep.91	16,3		0,3	4,6	0,3	1,39	-1,39	0	0,00
02.Sep.91	17,3		0,3	4,8	0,3	1,44	-1,44	0	0,00
03.Sep.91	18,3		0,3	4,9	0,3	1,48	-1,48	0	0,00
04.Sep.91	17,1		0,3	4,8	0,3	1,43	-1,43	0	0,00
05.Sep.91	11,9	24,4	0,3	4,0	0,3	1,21	23,19	0	0,00

06.Sep.91	8,2	1,4	0,3	3,5	0,3	1,06	0,34	0	0,00
07.Sep.91	6,8	13,4	0,3	3,3	0,3	1,00	12,40	0	0,00
08.Sep.91	9,2	0,4	0,3	3,7	0,3	1,10	-0,70	0	0,00
09.Sep.91	11,2	0,1	0,3	3,9	0,3	1,18	-1,08	0	0,00
10.Sep.91	11,4		0,3	4,0	0,3	1,19	-1,19	0	0,00
11.Sep.91	12,2	2,7	0,28	3,8	0,3	1,14	1,56	0	0,00
12.Sep.91	9,2	1	0,28	3,4	0,3	1,03	-0,03	0	0,00
13.Sep.91	10,1		0,28	3,5	0,3	1,06	-1,06	0	0,00
14.Sep.91	12,3		0,28	3,8	0,3	1,15	-1,15	0	0,00
15.Sep.91	13,5		0,28	4,0	0,3	1,19	-1,19	0	0,00
16.Sep.91	14,5	0,1	0,28	4,1	0,3	1,23	-1,13	0	0,00
17.Sep.91	10	4,3	0,28	3,5	0,3	1,06	3,24	0	0,00
18.Sep.91	11,7	9,7	0,28	3,7	0,3	1,12	8,58	0	0,00
19.Sep.91	12,8	0,3	0,28	3,9	0,3	1,17	-0,87	0	0,00
20.Sep.91	11,3	0,6	0,28	3,7	0,3	1,11	-0,51	0	0,00
21.Sep.91	11,2	0,1	0,26	3,4	0,3	1,03	-0,93	0	0,00
22.Sep.91	9,3		0,26	3,2	0,3	0,96	-0,96	0	0,00
23.Sep.91	11	7,2	0,26	3,4	0,3	1,02	6,18	0	0,00
24.Sep.91	11,9		0,26	3,5	0,3	1,05	-1,05	0	0,00
25.Sep.91	15,4	1,5	0,26	3,9	0,3	1,18	0,32	0	0,00
26.Sep.91	15,9		0,26	4,0	0,3	1,19	-1,19	0	0,00
27.Sep.91	14,2	0,5	0,26	3,8	0,3	1,13	-0,63	0	0,00
28.Sep.91	11,8	0,4	0,26	3,5	0,3	1,05	-0,65	0	0,00
29.Sep.91	11	3,2	0,26	3,4	0,3	1,02	2,18	0	0,00
30.Sep.91	13	0,8	0,26	3,6	0,3	1,09	-0,29	0	0,00
01.Okt.91	13,5	6,2	0,25	3,6	0,3	1,07	5,13	0	0,00
02.Okt.91	10,2	4	0,25	3,2	0,3	0,95	3,05	0	0,00
03.Okt.91	9,3		0,25	3,1	0,3	0,92	-0,92	0	0,00
04.Okt.91	8,7	0,5	0,25	3,0	0,3	0,90	-0,40	0	0,00
05.Okt.91	9,8		0,25	3,1	0,3	0,94	-0,94	0	0,00
06.Okt.91	10,1		0,25	3,2	0,3	0,95	-0,95	0	0,00
07.Okt.91	10,2		0,25	3,2	0,3	0,95	-0,95	0	0,00
08.Okt.91	10,1		0,25	3,2	0,3	0,95	-0,95	0	0,00
09.Okt.91	10,5		0,25	3,2	0,3	0,96	-0,96	0	0,00
10.Okt.91	10,2		0,25	3,2	0,3	0,95	-0,95	0	0,00
11.Okt.91	9		0,23	2,8	0,3	0,84	-0,84	0	0,00
12.Okt.91	7,2		0,23	2,6	0,3	0,78	-0,78	0	0,00
13.Okt.91	6,9		0,23	2,6	0,3	0,77	-0,77	0	0,00
14.Okt.91	6,8	2,9	0,23	2,6	0,3	0,77	2,13	0	0,00
15.Okt.91	12,1	0,6	0,23	3,1	0,3	0,94	-0,34	0	0,00
16.Okt.91	11	0,9	0,23	3,0	0,3	0,90	0,00	0	0,00
17.Okt.91	11,6	2,9	0,23	3,1	0,3	0,92	1,98	0	0,00
18.Okt.91	8,1	2,3	0,23	2,7	0,3	0,81	1,49	0	0,00
19.Okt.91	8,4	2,6	0,23	2,7	0,3	0,82	1,78	0	0,00
20.Okt.91	7,2		0,23	2,6	0,3	0,78	-0,78	0	0,00
21.Okt.91	4,7	0,8	0,21	2,1	0,3	0,64	0,16	0	0,00
22.Okt.91	3,1		0,21	2,0	0,3	0,59	-0,59	0	0,00
23.Okt.91	3,1	12,1	0,21	2,0	0,3	0,59	11,51	0	0,00
24.Okt.91	1,7	2,9	0,21	1,8	0,3	0,55	2,35	0	0,00
25.Okt.91	-0,3		0,21	1,7	0,3	0,50	-0,50	0	0,00
26.Okt.91	4	2,8	0,21	2,1	0,3	0,62	2,18	0	0,00
27.Okt.91	4,2	0,9	0,21	2,1	0,3	0,63	0,27	0	0,00
28.Okt.91	2,6	0,5	0,21	1,9	0,3	0,58	-0,08	0	0,00
29.Okt.91	-0,1		0,21	1,7	0,3	0,50	-0,50	0	0,00
30.Okt.91	1,4		0,21	1,8	0,3	0,54	-0,54	0	0,00
31.Okt.91	-0,4		0,21	1,6	0,3	0,49	-0,49	0	0,00
01.Nov.91	1		0,2	1,7	0,3	0,51	-0,51	0	0,00
02.Nov.91	-0,6		0,2	1,5	0,3	0,46	-0,46	0	0,00
03.Nov.91	3,6	1,7	0,2	1,9	0,3	0,58	1,12	0	0,00
04.Nov.91	5,8	2,4	0,2	2,1	0,3	0,64	1,76	0	0,00
05.Nov.91	5,7		0,2	2,1	0,3	0,64	-0,64	0	0,00
06.Nov.91	4,3		0,2	2,0	0,3	0,60	-0,60	0	0,00
07.Nov.91	3,4	3,4	0,2	1,9	0,3	0,57	2,83	0	0,00
08.Nov.91	5,2	9,6	0,2	2,1	0,3	0,62	8,98	0	0,00
09.Nov.91	4,7	0,8	0,2	2,0	0,3	0,61	0,19	0	0,00

10.Nov.91	4	1,1	0,2	2,0	0,3	0,59	0,51	0	0,00
11.Nov.91	2,3		0,18	1,6	0,3	0,49	-0,49	0	0,00
12.Nov.91	4	1,2	0,18	1,8	0,3	0,53	0,67	0	0,00
13.Nov.91	2,9	2	0,18	1,7	0,3	0,50	1,50	0	0,00
14.Nov.91	5,1	1,8	0,18	1,9	0,3	0,56	1,24	0	0,00
15.Nov.91	5	18,1	0,18	1,9	0,3	0,56	17,54	0	0,00
16.Nov.91	3,6	0,7	0,18	1,7	0,3	0,52	0,18	0	0,00
17.Nov.91	2,7	0,8	0,18	1,7	0,3	0,50	0,30	0	0,00
18.Nov.91	6	15,6	0,18	1,9	0,3	0,58	15,02	0	0,00
19.Nov.91	5	0,3	0,18	1,9	0,3	0,56	-0,26	0	0,00
20.Nov.91	1,3		0,18	1,5	0,3	0,46	-0,46	0	0,00
21.Nov.91	-0,7		0,17	1,3	0,3	0,39	-0,39	0	0,00
22.Nov.91	0,9		0,17	1,4	0,3	0,43	-0,43	0	0,00
23.Nov.91	3	2,2	0,17	1,6	0,3	0,48	1,72	0	0,00
24.Nov.91	7,1		0,17	1,9	0,3	0,57	-0,57	0	0,00
25.Nov.91	4,9		0,17	1,7	0,3	0,52	-0,52	0	0,00
26.Nov.91	3,6		0,17	1,6	0,3	0,49	-0,49	0	0,00
27.Nov.91	5,1		0,17	1,8	0,3	0,53	-0,53	0	0,00
28.Nov.91	5,3	1,4	0,17	1,8	0,3	0,53	0,87	0	0,00
29.Nov.91	5,2		0,17	1,8	0,3	0,53	-0,53	0	0,00
30.Nov.91	4,5		0,17	1,7	0,3	0,51	-0,51	0	0,00
01.Dec.91	4,8		0,16	1,6	0,3	0,49	-0,49	0	0,00
02.Dec.91	4,4		0,16	1,6	0,3	0,48	-0,48	0	0,00
03.Dec.91	1,9		0,16	1,4	0,3	0,43	-0,43	0	0,00
04.Dec.91	3,1	0,7	0,16	1,5	0,3	0,45	0,25	0	0,00
05.Dec.91	-0,5	1	0,16	1,2	0,3	0,37	0,63	0	0,00
06.Dec.91	-4,1	3	0,16	1,0	0,3	0,29	2,71	0	0,00
07.Dec.91	-10,8	2,4	0,16	0,5	0,3	0,15	2,25	0	0,00
08.Dec.91	-17,4		0,16	0,0	0,3	0,00	0,00	0	0,00
09.Dec.91	-5,3	0,9	0,16	0,9	0,3	0,27	0,63	0	0,00
10.Dec.91	0,8		0,16	1,3	0,3	0,40	-0,40	0	0,00
11.Dec.91	2		0,16	1,4	0,3	0,43	-0,43	0	0,00
12.Dec.91	3,3		0,16	1,5	0,3	0,46	-0,46	1,42	0,16
13.Dec.91	4,1		0,16	1,6	0,3	0,47	-0,47	2,25	0,25
14.Dec.91	6,6	4,4	0,16	1,8	0,3	0,53	3,87	2,25	0,25
15.Dec.91	0,3		0,16	1,3	0,3	0,39	-0,39	3,6	0,41
16.Dec.91	3	1,1	0,16	1,5	0,3	0,45	0,65	4,03	0,45
17.Dec.91	-1,4		0,16	1,2	0,3	0,35	-0,35	3,5	0,39
18.Dec.91	-0,5		0,16	1,2	0,3	0,37	-0,37	3,5	0,39
19.Dec.91	0,6	4,7	0,16	1,3	0,3	0,40	4,30	3,5	0,39
20.Dec.91	1,3	5,1	0,16	1,4	0,3	0,41	4,69	3,5	0,39
21.Dec.91	1,5	1,2	0,15	1,3	0,3	0,39	0,81	4,55	0,51
22.Dec.91	0,6		0,15	1,2	0,3	0,37	-0,37	7,94	0,90
23.Dec.91	1,1	4,7	0,15	1,3	0,3	0,38	4,32	6,17	0,70
24.Dec.91	3,2	4,4	0,15	1,4	0,3	0,43	3,97	42,6	4,81
25.Dec.91	-1,4	0,2	0,15	1,1	0,3	0,33	-0,13	24,2	2,73
26.Dec.91	-2,1	0,5	0,15	1,1	0,3	0,32	0,18	14	1,58
27.Dec.91	-2,8	1,3	0,15	1,0	0,3	0,30	1,00	11,5	1,30
28.Dec.91	-2,7		0,15	1,0	0,3	0,30	-0,30	8,8	0,99
29.Dec.91	3,9		0,15	1,5	0,3	0,44	-0,44	8,8	0,99
30.Dec.91	2,1		0,15	1,3	0,3	0,40	-0,40	8,8	0,99
31.Dec.91	-0,7		0,15	1,2	0,3	0,35	-0,35	7,14	0,81