



PÕLLUMAJANDUSLIKU KESKKONNATOETUSE VEESEIRE HINDAMISE RAAMES VEEKVALITEEDIGA SEOTUD UURIMISTÖÖD (TAIMETOITEELEMENTIDE KONTSENTRATSIOON DREENIVEES) 2012. a

Töö teostaja: Põllumajandusuuringute Keskuse Põllumajandusuuringute büroo

Seirealad

Antud uuringu eesmärgiks on hinnata veekeskonna seisukohast MAK PKT keskkonnasõbraliku majandamise (KSM) ja mahepõllumajandusliku tootmise (MAHE) meetme rakendumist ja mõju keskkonnale.

Aruandeaastal kasvatati seirepõldudel järgmisi põllumajanduskultuure:

- T1 (Tartumaa), tootmistüüp – KSM, oder Tamtam;
- T2 (Tartumaa), tootmistüüp – KSM, oder Tamtam;
- J28 (Läänemaa), tootmistüüp – KSM, suviraps Lars;
- Plin1 (Läänemaa), tootmistüüp – KSM, talinisu Mulan;
- K1 (Raplamaa), tootmistüüp – ÜPT (nn tavatootmine, ei ole liitunud PKT kohustusega), suvinisu;
- N1 (Järvamaa), tootmistüüp – KSM, kõrreliste niidusegu;
- LA (Läänemaa), tootmistüüp – MAHE, kaer.

Metoodika

Hüdroloogilise uuringu käigus hinnatakse lõimuvalt pinnavee voolu ja väetiste kasutust. Seirepõldude kogujadreenide suudmetest mõõdetakse drenivee vooluhulgad ja võetakse veeproovid 2-nädalase intervalliga. Laboris määratakse veeproovide taimetoitainete sisaldus järgmisi metoodikaid kasutades:

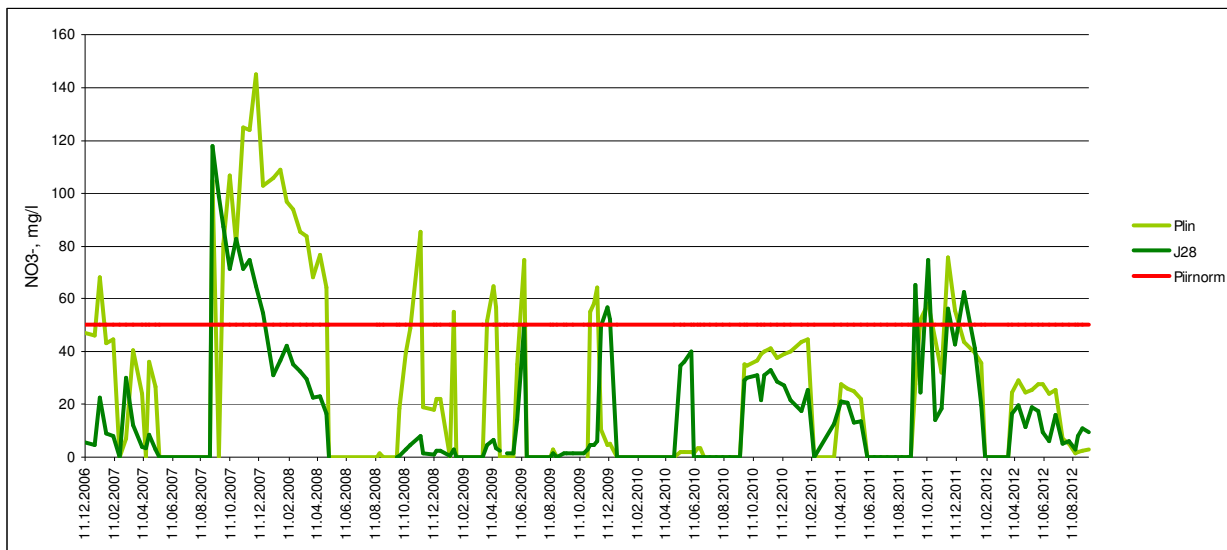
- P, K, SO_4^{2-} – EVS-EN ISO 11885 (ICP)
- NH_4^+ - *Tecator Application Note* ASN 140-02/90, 1990
- NO_3^- - EVS-EN ISO 13395:1999 (Cd kolonn)

Põlluraamatu andmete põhjal arvutatakse seirepõldude kohta taimetoiteelementide üldbilanss OECD metoodika kohaselt. Nimetatud metoodika kohaselt arvestatakse üldbilansi koostamisel põllult saagiga eemaldatud ning orgaaniliste, mineraalväetiste, bioloogiliselt seotud lämmastiku ning seemnetega tagastatud taimetoiteelemente.

Taimetoiteelementide sisaldus drenivees ja leostumine Lääne-, Tartu- ja Raplamaa seirepõldudel

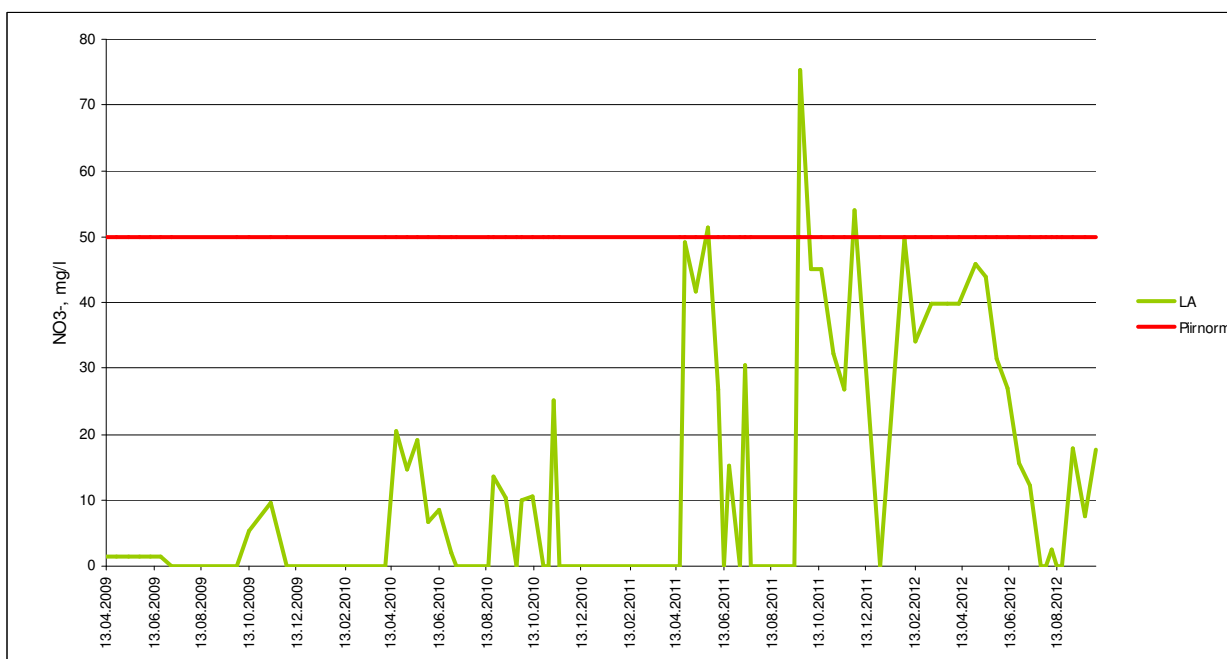
Joonistel 1-4 on toodud Lääne-, Tartu- ja Raplamaa seirepõldude drenivee nitraatiooni kontsentratsiooni muutus kogu seireperioodi vältel. Aruandeperioodi (sept. 2011 kuni sept. 2012) vältel ületas enamikel seirepõldudest nimetatud iooni kontsentratsioon sotsiaalministri määruuses „Joogivee tootmiseks kasutatava või kasutada kavatsetava pinna- ja põhjavee kvaliteedi- ja kontrollinõuded” lubatud piirnõrmi – 50 mg/l sügistalvisel perioodil. Sademeterohke 2012. aasta

EESTI MAAELU ARENGUKAVA 2007 – 2013 2. TELJE PÜSIHINDAMINE
 suve tõttu toimus muldade läbiuhtumine kogu vegetatsiooniperioodi. Läänemaa KSM põldudel
 jäi nitraatiooni kontsentratsioon sel perioodil suhteliselt madalaks (1,6-28,8 mg/l). Sügisel ja
 talvel oli nitraatiooni kontsentratsioon kõrgem ning piirnormi ületas 12,5% seireperioodil
 kogutud veeproovidest.



Joonis 1. Nitraatiooni sisaldus Läänemaa KSM (+KST) seirepõldude (Plin, J28) drenivees perioodil 2006-2012

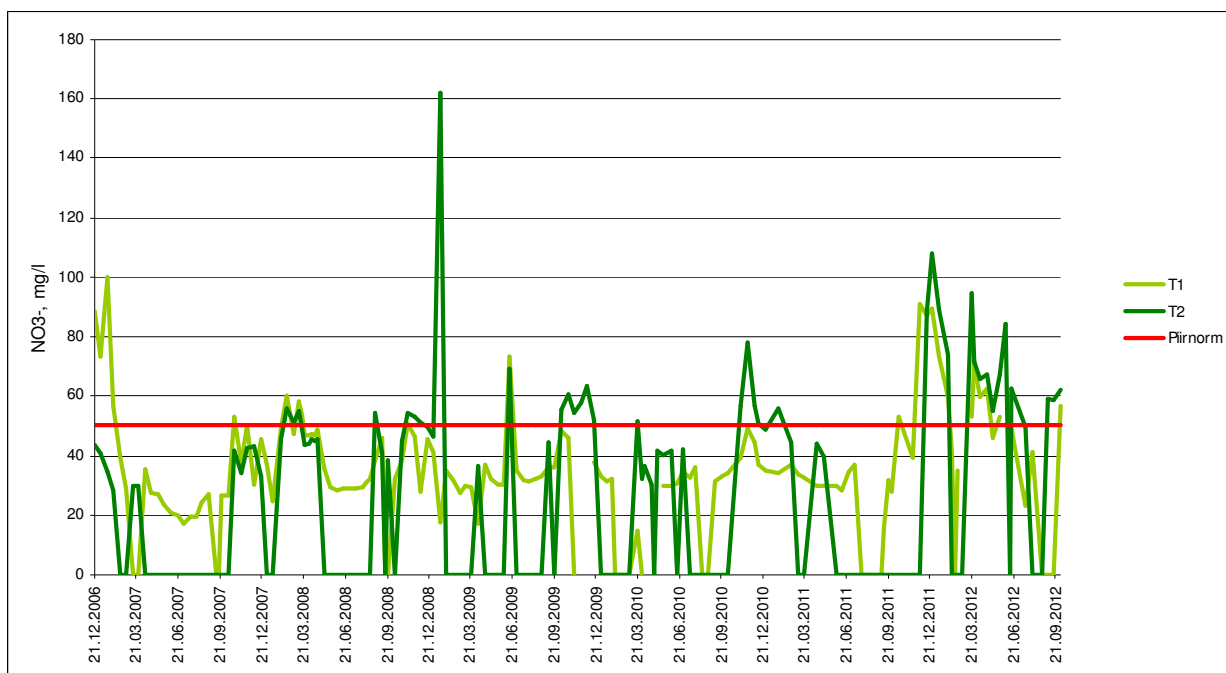
Kogu aruandeperioodi jäi Läänemaa maheseirepõllu drenivees nitraatiooni sisaldus suhteliselt
 kõrgeks ulatudes 2011. aasta sügisel maksimaalselt 75,4 mg/l. Kahe veeproovi nitraatiooni
 kontsentratsioon ületas piirnormi.



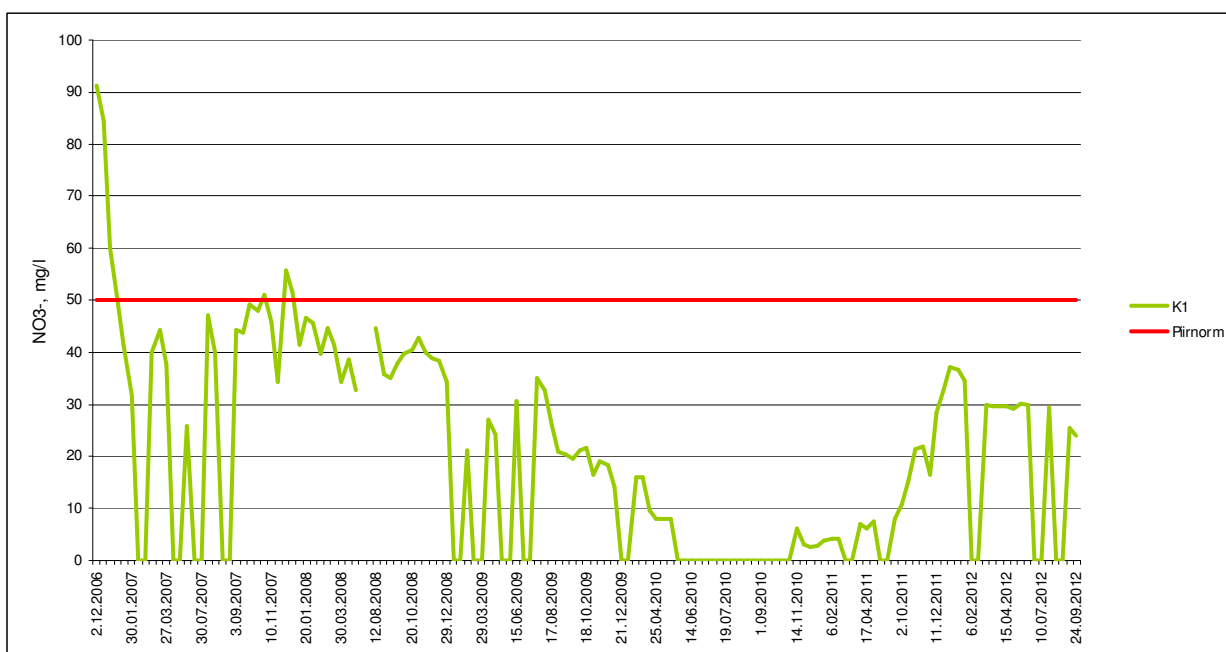
Joonis 2. Nitraatiooni sisaldus Läänemaa MAHE seirepõllu (LA) drenivees perioodil 2009-2012

EESTI MAAELU ARENGUKAVA 2007 – 2013 2. TELJE PÜSIHINDAMINE

Tartumaa KSM seirepõldudel kogutud veeproovidest ületas lubatud piirkontsentratsiooni 66% proovidest. Nitraatiooni kontsentratsioon oli kõrge kogu vegetatsiooniperioodi. Mõlemal põllul kasvatati otra, mida väetati kahes osas 100 kg lämmastikuga. Saagikuseks kujunes aga vaid 3 t/ha, mis on oluliselt madalam kui planeeritav saak sellise lämmastikuannuse puhul. Seega jäi osa lämmastikust taimede poolt kasutamata, kas liigniiskuse või harimisvigade tõttu ning ka nitraatiooni kontsentratsioon oli drenivees kogu vegetatsiooniperioodi jooksul kõrge.



Joonis 3. Nitraatiooni sisaldus Tartumaa KSM seirepõldude (T1, T2) drenivees perioodil 2006-2012

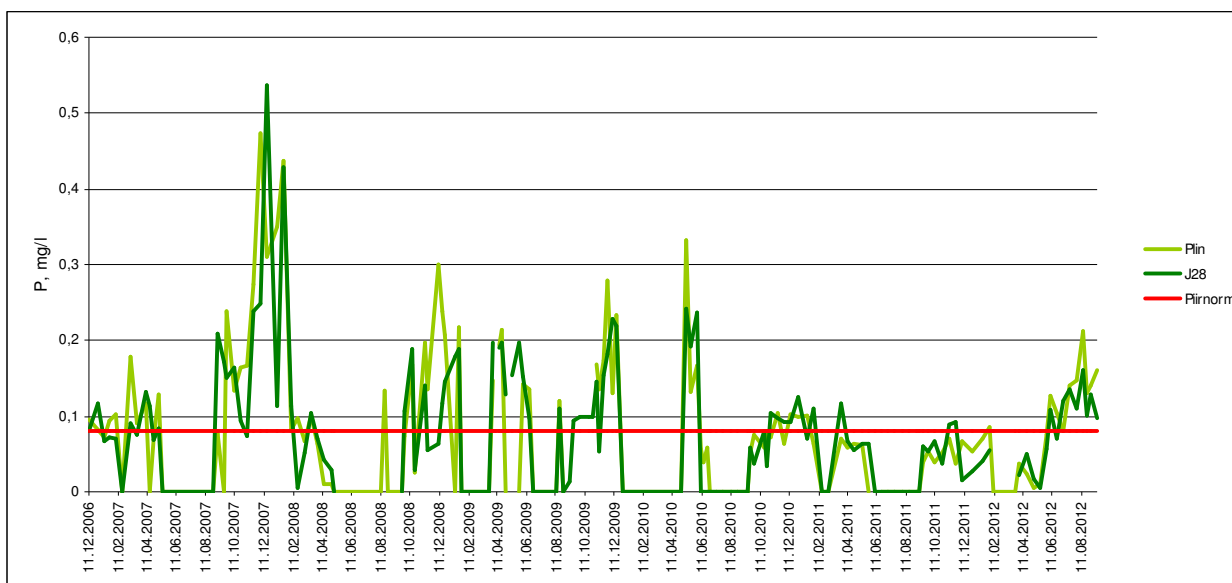


Joonis 4. Nitraatiooni sisaldus Raplamaa ÜPT seirepõllu (K1) drenivees perioodil 2006-2012

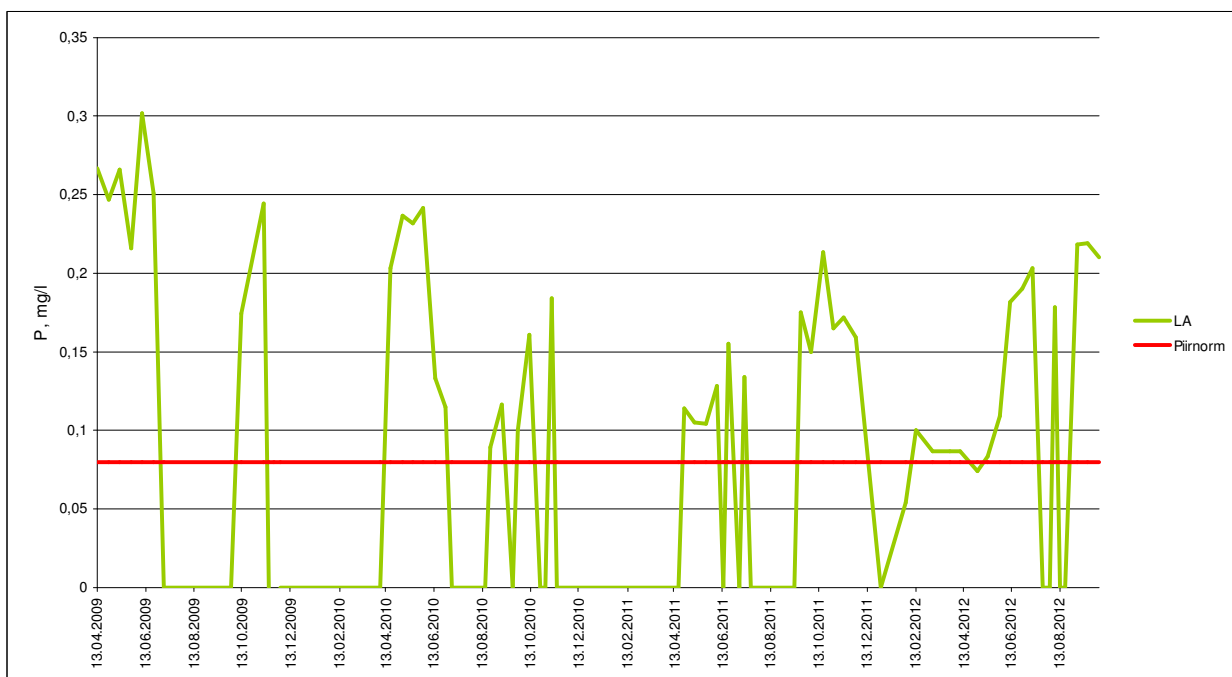
EESTI MAAELU ARENGUKAVA 2007 – 2013 2. TELJE PÜSIHINDAMINE

Raplamaa ÜPT seirepõllul K1 kasvatati aruandeaastal suvinisu. Kasutatud lämmastikväetise annuse järgi planeeritud saak vastas tegelikult saadud saagile, mistõttu lämmastiku kasutamine taimede poolt oli soodsates oludes kõrge ning seetõttu jäid nitraatiooni kontsentratsioonid vegetatsiooniperioodi jooksul madalaks (joonis 4).

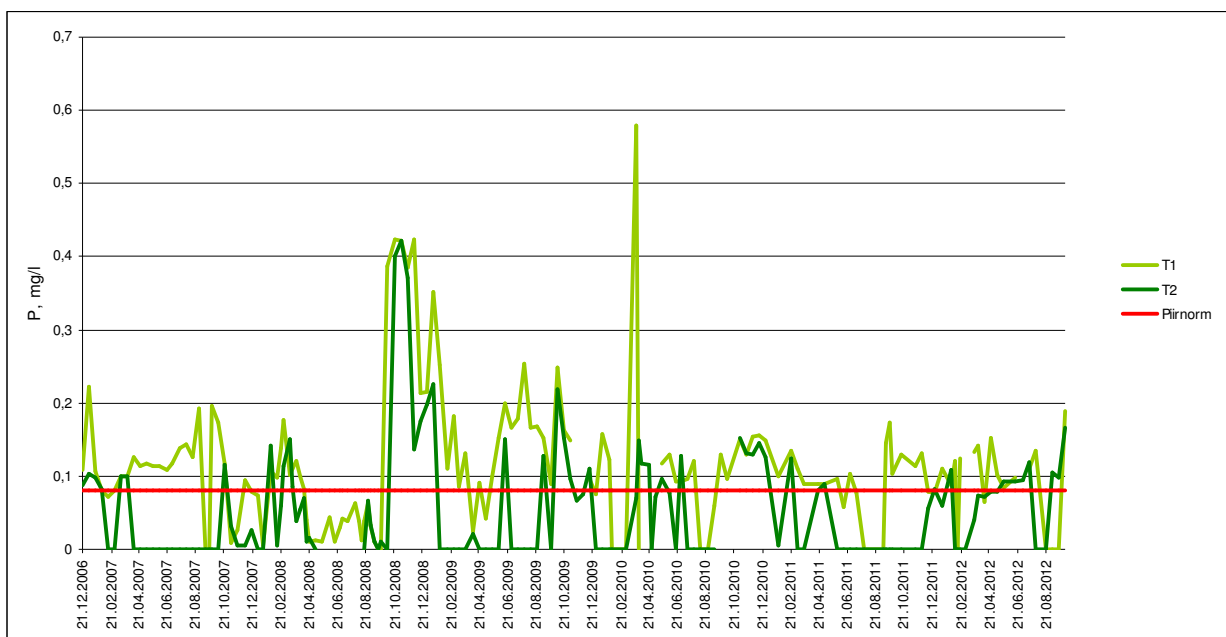
Joonistel 5-8 on toodud fosfori kontsentratsioonid drenivees. Pinnaveekogumite seisundiklasside kvaliteedinäitaja – fosforisisalduse poolest on hea ja kesise kvaliteediklassi piiriks 0,08 mgP/l. Aruandeperioodil jäi fosfori kontsentratsioon enamikes võetud veeproovides kesisesse kvaliteediklassi. Ka maheseirepõllult LA võetud kõikides dreniveeproovides oli fosforisisaldus suurem kui 0,08 mg/l.



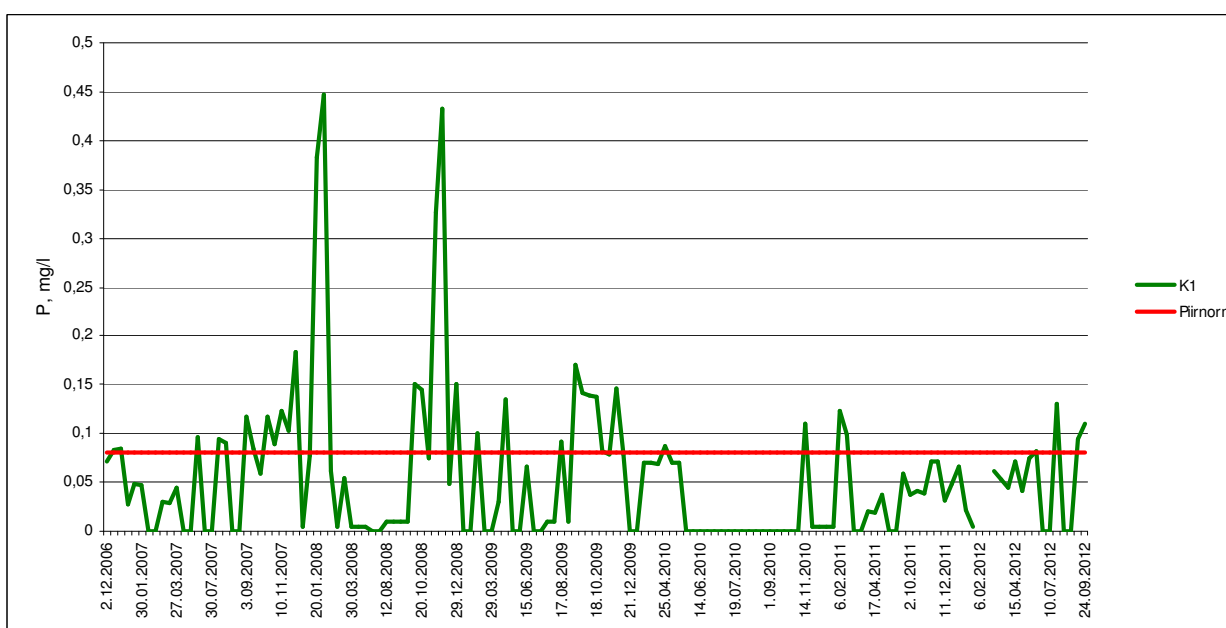
Joonis 5. Fosfori sisaldus Läänemaa KSM (+KST) seirepõldude (Plin, J28) drenivees perioodil 2006-2012



EESTI MAAELU ARENGUKAVA 2007 – 2013 2. TELJE PÜSIHINDAMINE
 Joonis 6. Fosfori sisaldus Läänemaa MAHE seirepõllu (LA) drenivees perioodil 2009-2012



Joonis 7. Fosfori sisaldus Tartumaa KSM (+KST) seirepõldude (T1, T2) drenivees perioodil 2006-2012



Joonis 8. Fosfori sisaldus Raplamaa ÜPT seirepõllu (K1) drenivees perioodil 2006-2012

2011. aasta neljas kvartal oli pikaajalisest keskmisest soojem ning sademeterohkem (Eesti sademete summa kuni 9% üle normi). Jõgede veetase ja äravool olid kõrged, kuid nende jaotus oli kuude kaupa ebahühtlane. IV kvartali äravool oli pikaajalisest keskmisest 30% suurem, Põhja- ja Lääne-Eesti jõgedes aga ületas normi kahekordselt.

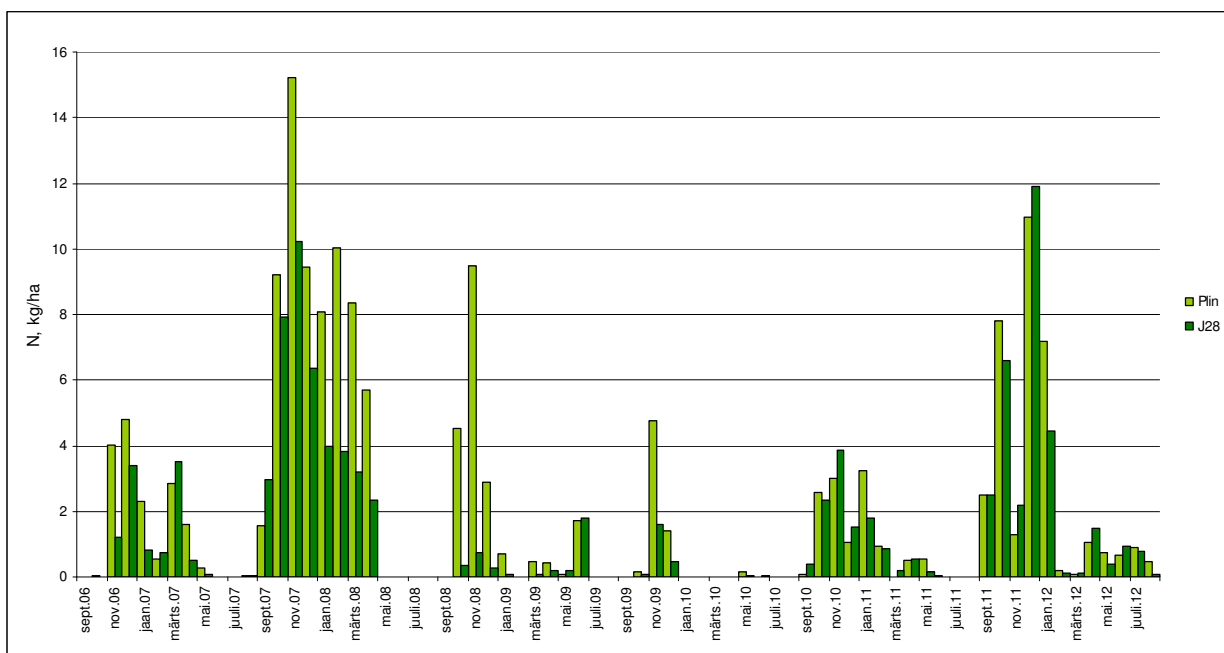
2012. aasta jaanuari kaks esimest dekaadi olid 2-5°C normist soojemad ja sajusemad (1,5-2 normi). Sajud olid vihmata, mistõttu veetasemed ja vooluhulgad olid enamikel jõgedel pikaajalisest keskmisest kõrgemad. Püsiv jääkate tekkis jõgedele jaanuari lõpus – veebruari alguses. Märtsi teises dekaadis algas tasahaaval kevadisest suurveest põhjustatud veetaseme tõus,

EESTI MAAELU ARENGUKAVA 2007 – 2013 2. TELJE PÜSIHINDAMINE

mis saabus pikaajalisest keskmisest kuni nädal varem, ka suurvee tipp toimus nädal kuni kaks varem. 2012. a. II kvartalit iseloomustavad kõrged veetasemed ja suured vooluhulgad. Suurvee tipud esinesid 2012. aasta kevadel märtsi viimastel päevadel ja aprilli lõpus. Mai ja juunikuul olid samuti väga sajud. Juuni, juuli ja august olid saduserohked, kuid sademete jaotus oli ebahütlane valglate piires. Suuremad sademete summad määrati juulis ja augustis Lääne- ja Loode-Eesti piirkonnas (2-3 kuu normi). Augustis lisandusid suurte sadude piirkondade hulka ka Kagu-, Kesk- ja Lõuna-Eesti piirkonnad ning saared. Vähem sadas juulis ja augustis Kirde- ja Ida-Eestis (Hüdroloogiline bulletin, 2012).

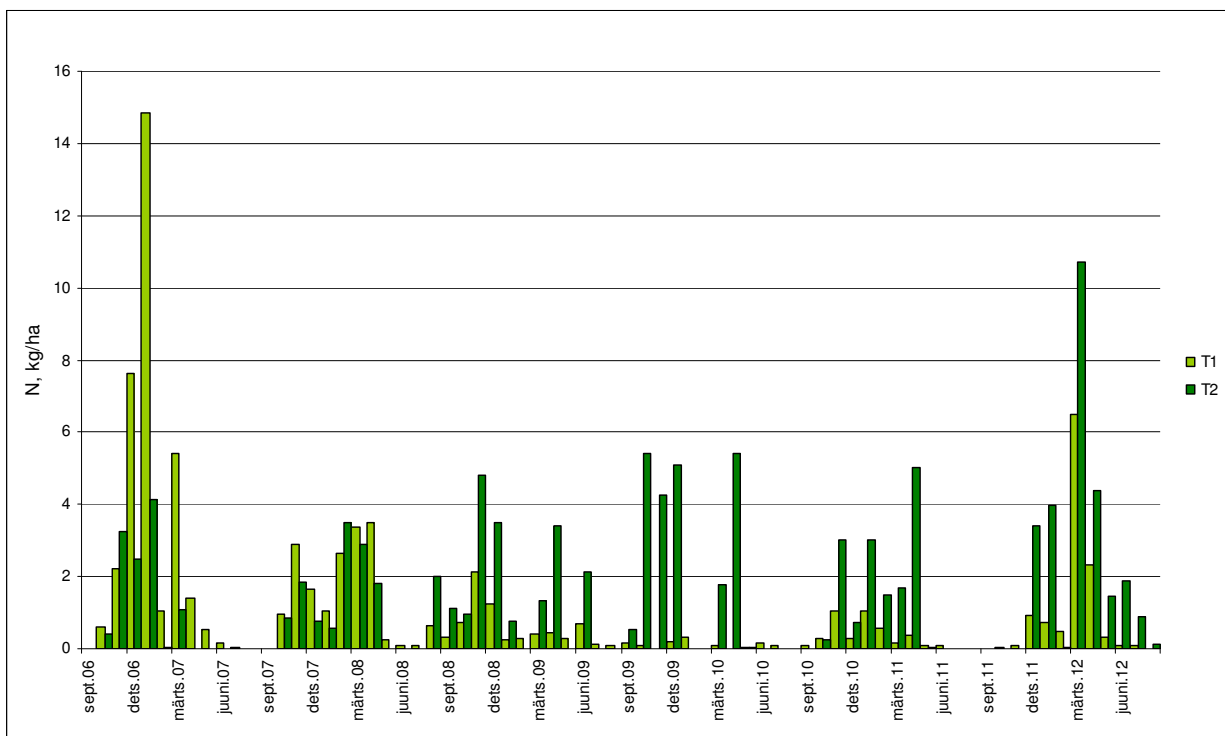
Sadementerohke seireperioodi tõttu oli ka filtratsioon suur, ulatudes 82-427 mm-ni. Sademete territoriaalsele jaotusele vastas ka eriti kõrge filtratsioon Läänemaa seirepõldudel (327-427 mm).

Lämmastiku aastane leostumine Läänemaa KSM seirepõldudel (Plin, J28) oli 33,8 ja 31,6 kg/ha (joonis 9). Võrdselt kõrgel leostumisel olid erinevad põhjused. Põllul Plin kasvatati talinisu, mida väetati külvielselt septembri lõpul vedelsõnnikuga andes hektarile 117 kg lämmastikku. Sellist kogust toitaineid ei ole oras võimeline omastama, mistõttu sügistalvisel perioodil sellest suurem osa leostuski. Põllul J28 kasvatati suvirapsi, mille saak jäi planeeritust oluliselt madalamaks. Need tegurid ja eelpool mainitud kõrge filtratsioon koos põhjustasidki seireperioodil lämmastiku kõrge leostumise.

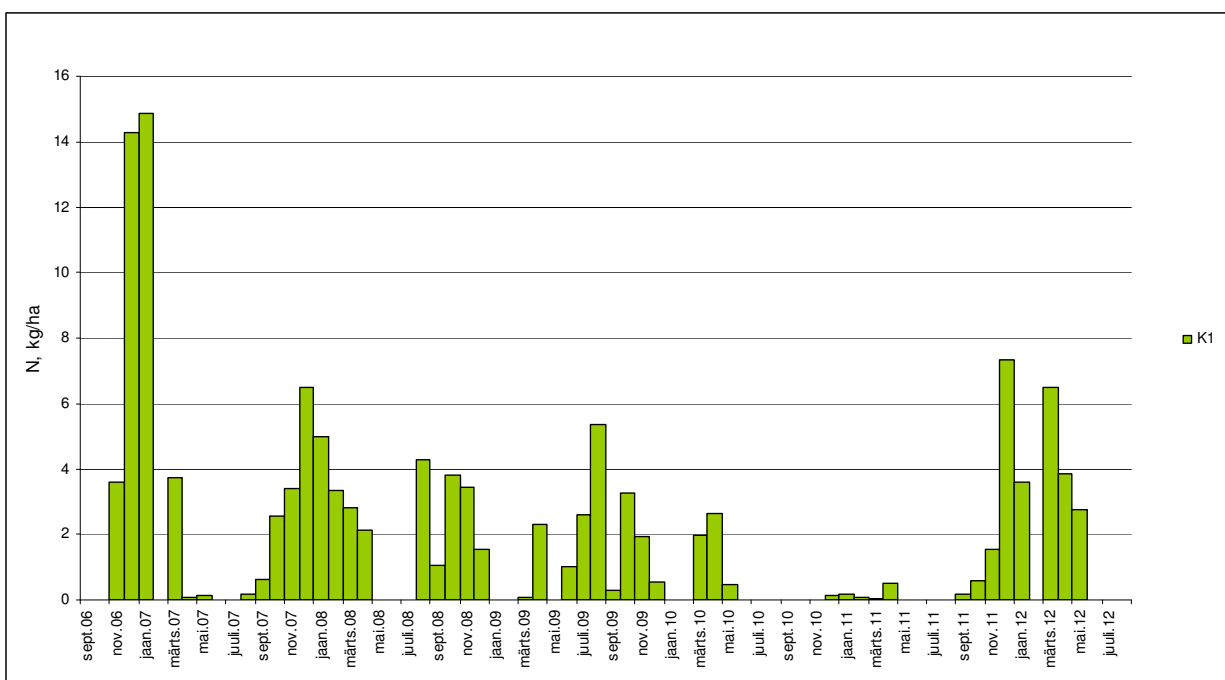


Joonis 9. Lämmastiku leostumine Läänemaa KSM (+KST) seirepõldudelt (Plin, J28) perioodil 2006-2012

Tartumaa kahel seirepõllul oli lämmastiku leostumine vaatamata sarnasele väetamisele ja samale kultuurile ja ka saadud saagile erinev, ulatudes seirepõllul T1 11,6 ja põllul T2 26,8 kg/ha (joonis 10). Selline tendents püsib juba mitmendat aastat ja on ilmselt põhjustatud seirepõllu T2 mulla kergemast lõimisest, mille osakaal on suurem kui seirepõllul T1. Põllul T2 moodustas leostunud lämmastik 27% mineraalväetistega antust.

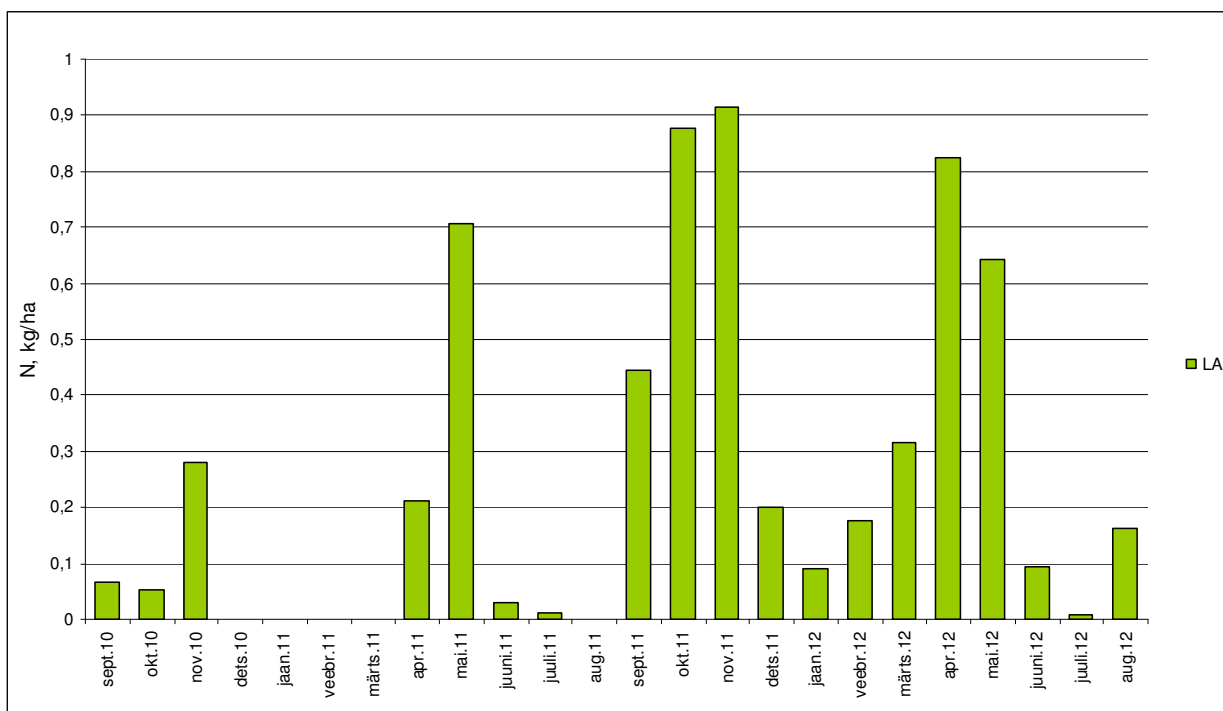


Joonis 10. Lämmastiku leostumine Tartumaa KSM (+KST) seirepõldudel (T1, T2) perioodil 2006-2012



Joonis 11. Lämmastiku leostumine Raplamaa ÜPT seirepõllult (K1) perioodil 2006-2012

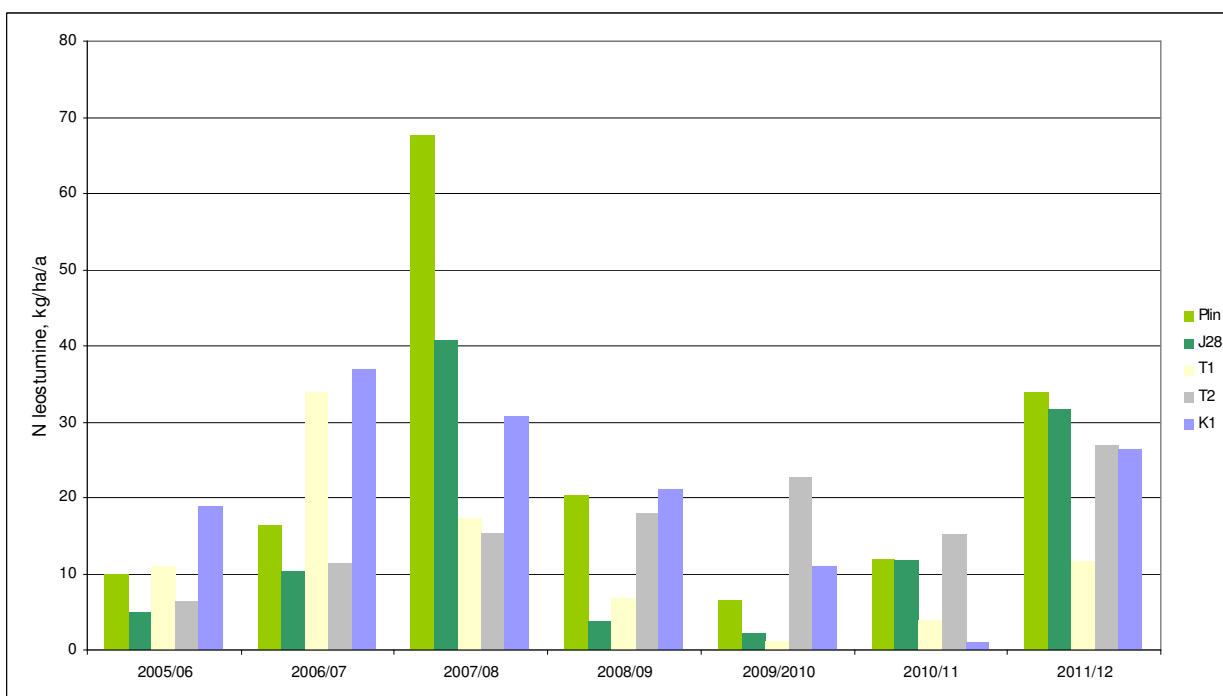
ÜPT toetusega Raplamaa seirepõllul leostus lämmastikku võrdselt sügiskülvil ja kevadisel perioodil. Kogu seireperioodi jooksul leostus 26,3 kg lämmastikku hektarilt, mis moodustab veerandi mineraalväetistega antust (joonis 11).



Joonis 12. Lämmastiku leostumine Läänemaa MAHE seirepõllult (LA) perioodil 2010-2012

Läänemaa maheseirepõllul, mida 2012. aastal ei väetatud, kasvatati kaera. Lämmastiku üldbilanss sellel põllul oli negatiivne ning lämmastiku leostumine väga madal 4,7 kg/ha (joonis 12).

Joonisel 13 on toodud andmed lämmastiku leostumise kohta seirepõldudel aastatel 2006/07-2011/12. Andmete tõlgendamisel tuleb aga arvestada ka taustaandmetega nagu väetamisvead, kasvatatav kultuur, meteoroloogilised andmed jm.



Joonis 13. Lämmastiku leostumine seirepõldudel perioodil 2006/7-2011/12

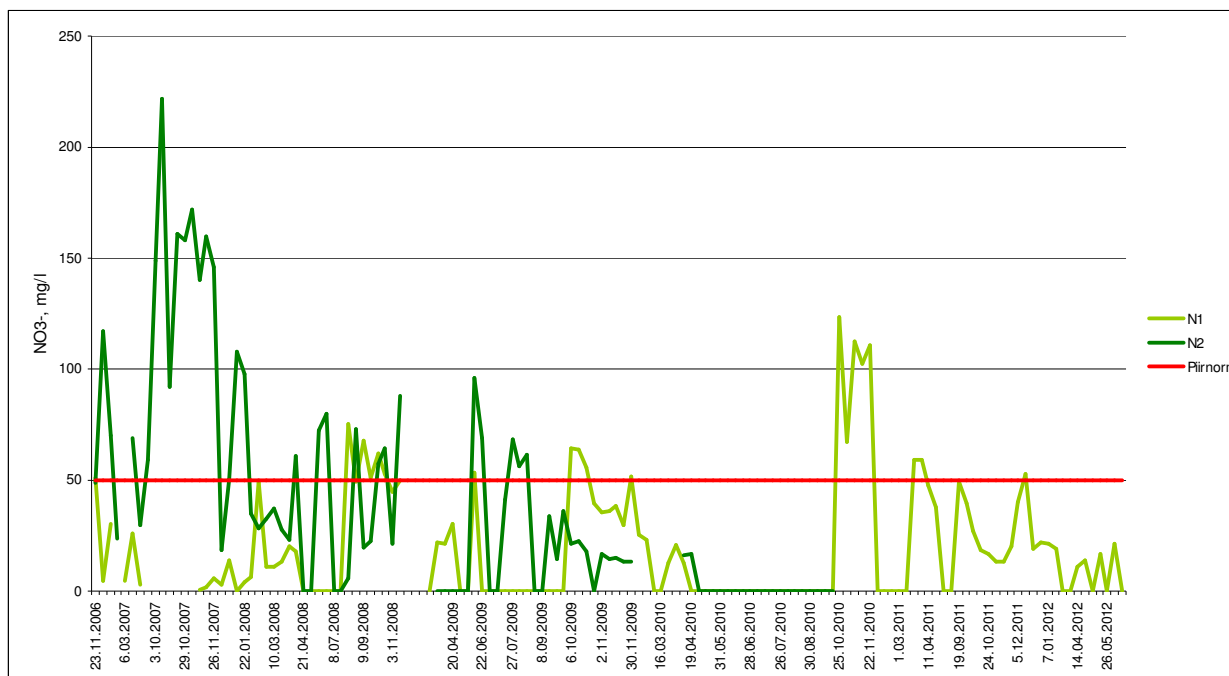
Fosfori leostumine on toodud tabelis 1. Enamik võetud veeproovidest jäid fosfori sisalduse järgi pinnaveekogumite kesisesse kvaliteediklassi. Fosfori leostumine oli suurem suurema sademetehulgaga seirealadel, ulatudes Lääne- ja Raplamaal 0,21-0,24 kg/ha aastas.

Tabel 1. Fosfori leostumine seirepõldudel perioodil 2006-2012

Seirepõld	P, kg/ha					
	2006/07	2007/08	2008/09	2009/2010	2010/11	2011/12
Plin (KST)	0,19	0,56	0,38	0,10	0,11	0,24
J28 (MAHE/KST)	0,18	0,64	0,30	0,28	0,17	0,21
T1 (KST)	0,30	0,13	0,22	0,03	0,06	0,11
T2 (KST)	0,13	0,08	0,25	0,24	0,09	0,11
K1 (ÜPT)	0,14	1,08	0,75	0,29	0,03	0,22
LA (MAHE)					0,03	0,07

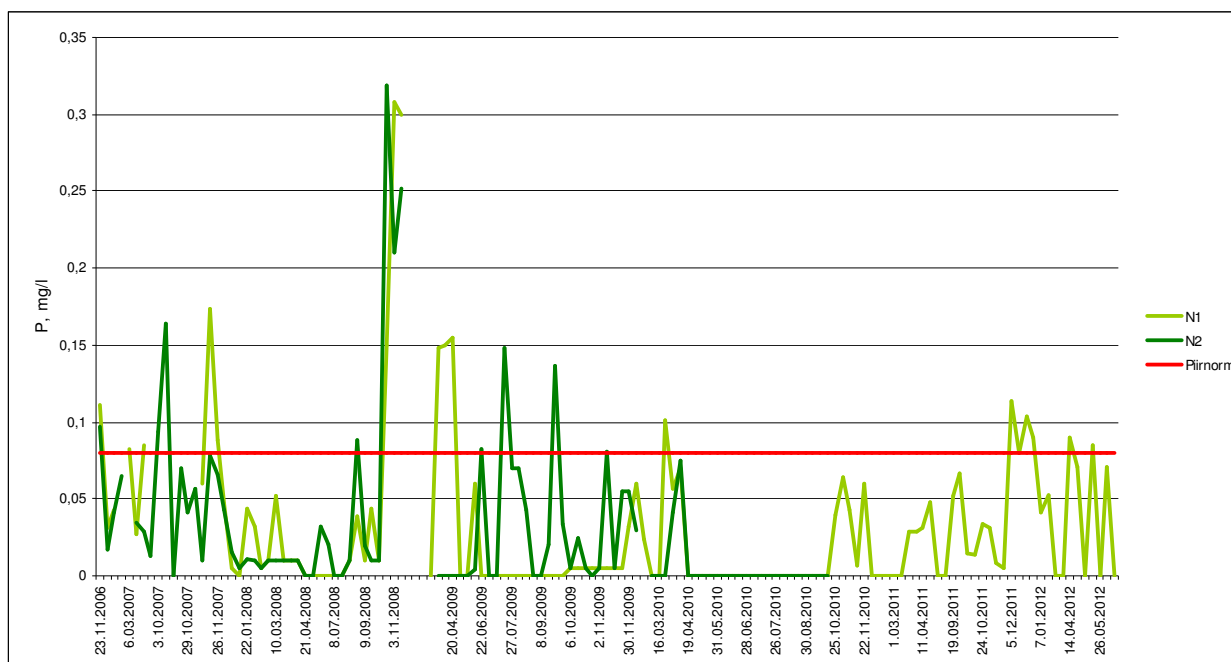
2.2.2.2. Taimetoiteelementide sisaldus drenivees ja toiteelementide leostumine nitraaditundlikul ala seirepõldudel

Seirepõllul N1 tehti 2011. aasta sügisel umbrohutõrje glüfosaadiga, kuid maa harimist ei toimunud. Kevadel väetati põldu veise vedelsõnnikuga 30 t/ha ning mai lõpus külvati põllule kõrreliste niidusegu. Filtratsioon seireperioodil ületas eelneva perioodi näitaja küll neljakordselt, kuid lämmastiku kontsentratsioon drenivees jäi sügistalvisel perioodil piirnormati lähedale, kevadsuvel aga oluliselt madalamale (joonis 14). Fosfori kontsentratsiooni põhjal jäi kolmandik kogutud veeproovidest kesisesse kvaliteediklassi (joonis 15).



Joonis 14. Nitraatiooni sisaldus NTA seirepõldude (N1, N2) drenivees perioodil 2006-2012

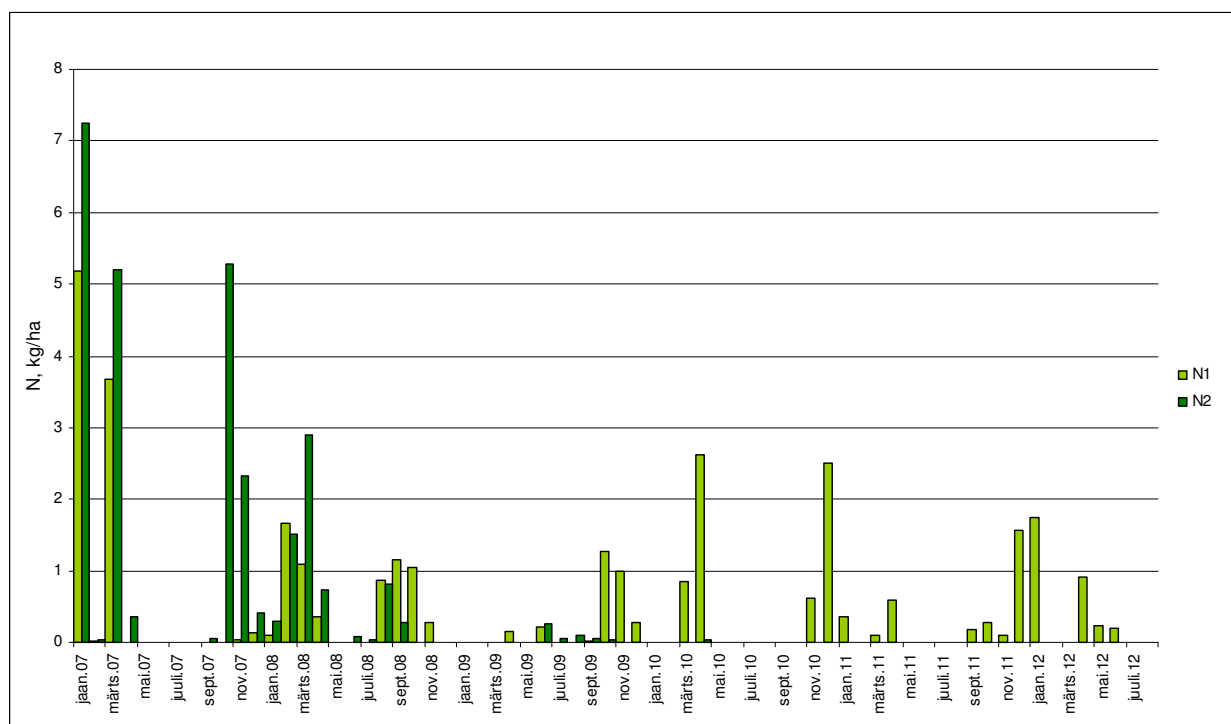
EESTI MAAELU ARENGUKAVA 2007 – 2013 2. TELJE PÜSIHINDAMINE



Joonis 15. Fosfori sisaldus NTA seirepõldude (N1, N2) drenivees perioodil 2006-2012

Kogu seireperioodi jooksul leostus lämmastikku vähe – 5,2 kg/ha (joonis 16). Suurem oli leostumine 2011. a sügistalvisel perioodil, kuid ka 2012. a. aprillist juunini täheldati taimetoiteelementide kadu, mis võib olla põhjustatud põllu kevadisest väetamisest vedelsõnnikuga.

Fosfori leostumine seirepõllult oli madal - 0,08 kg/ha aastas.

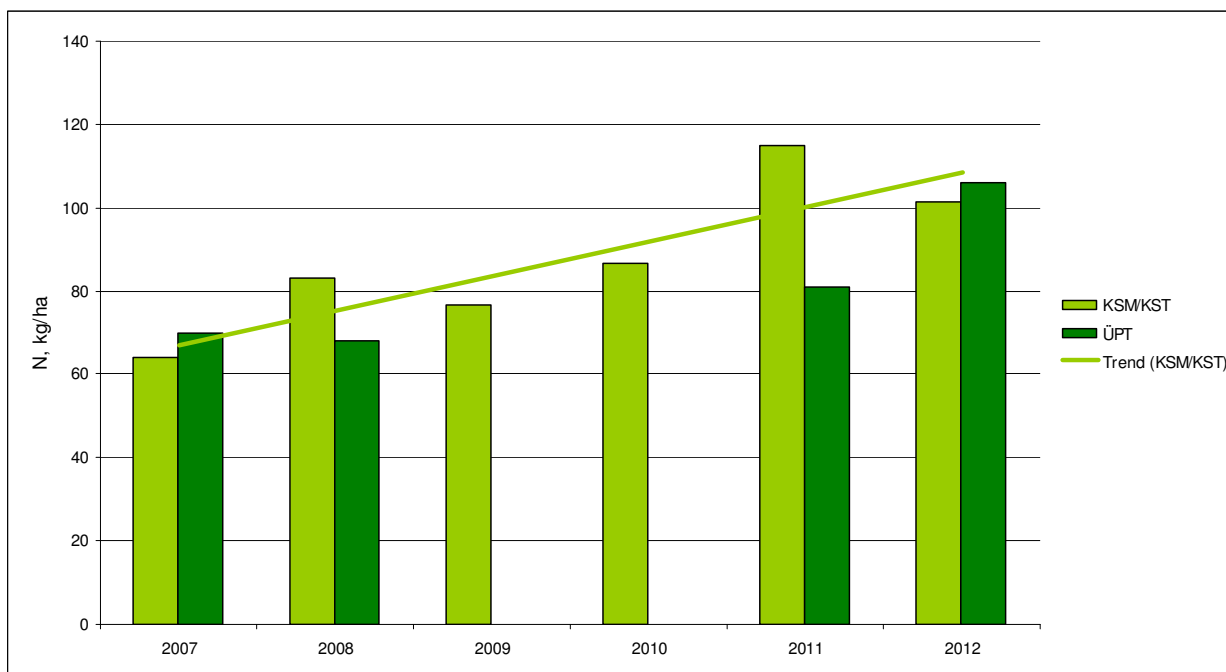


Joonis 16. Lämmastiku leostumine NTA seirepõldudel (N1, N2) aastatel 2007-2012

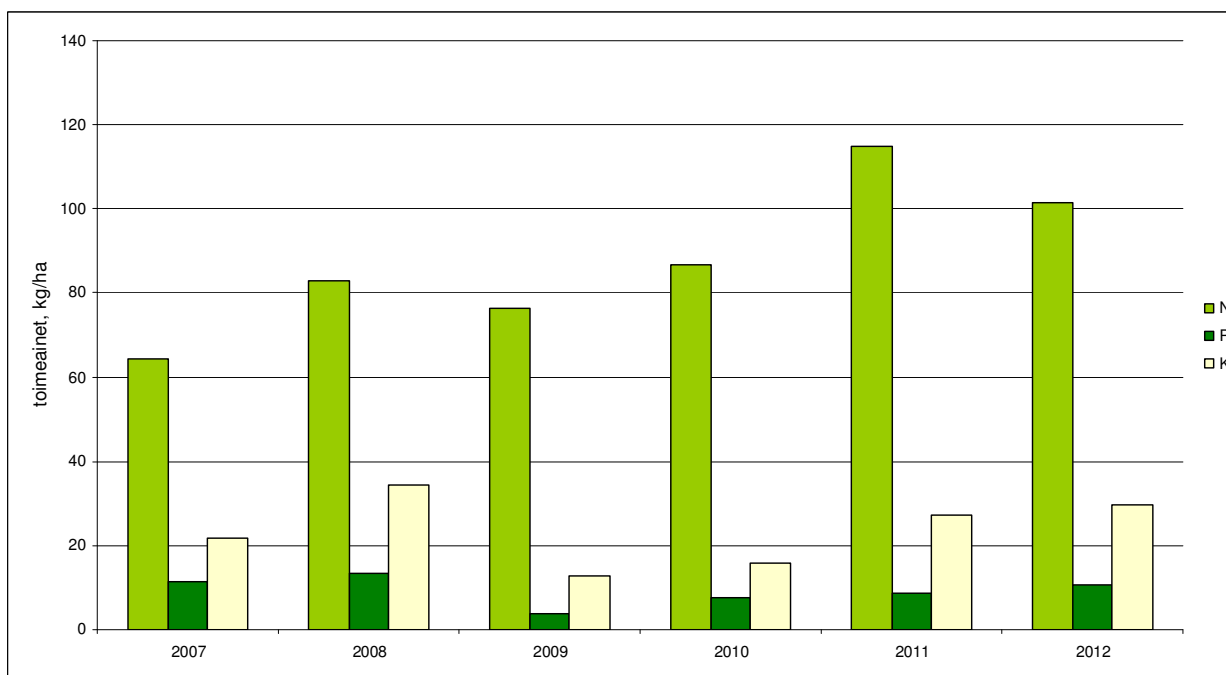
EESTI MAAELU ARENGUKAVA 2007 – 2013 2. TELJE PÜSIHINDAMINE

2.2.2.3. Taimetootelementide bilanss veeseirepõldudel

Aruandaastal suurenes lämmastikväetiste kasutamine ÜPT seirepõldudel. Pikema perioodi lõikes (2007-2012) on lämmastikväetiste kasutamise tõusev trend täheldatav ka KSM (+KST) põldudel (joonis 17). Samal ajal on näha ka fosfor- ja kaaliumväetiste kasutamises väikest tõusutendentsi, mis viitab majandusliku surutise tingimuste leevenemisele (joonis 18).



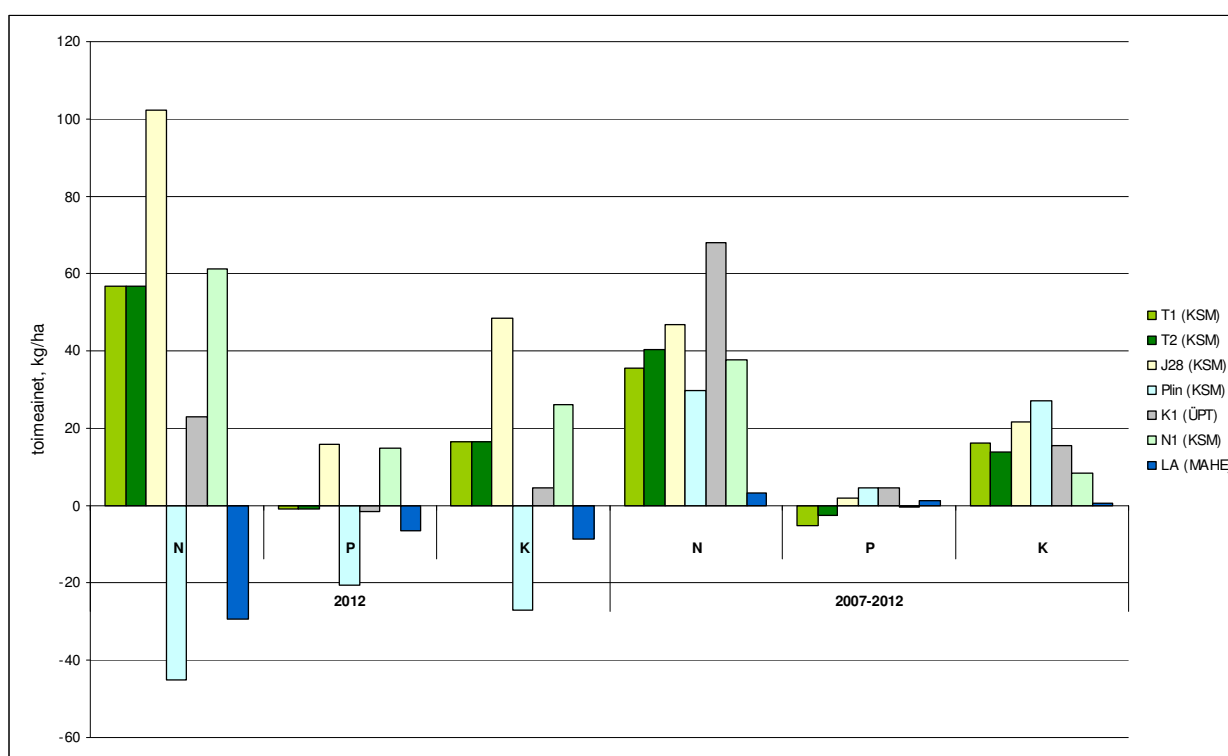
Joonis 17. Mineraalsete lämmastikväetiste kasutamine KSM (+KST) ja ÜPT veeseirepõldudel aastatel 2007-2012



Joonis 18. Mineraalväetistega mulda viidud taimetootelementide dünaamika KSM (+KST) seirepõldude keskmisena aastatel 2007-2012

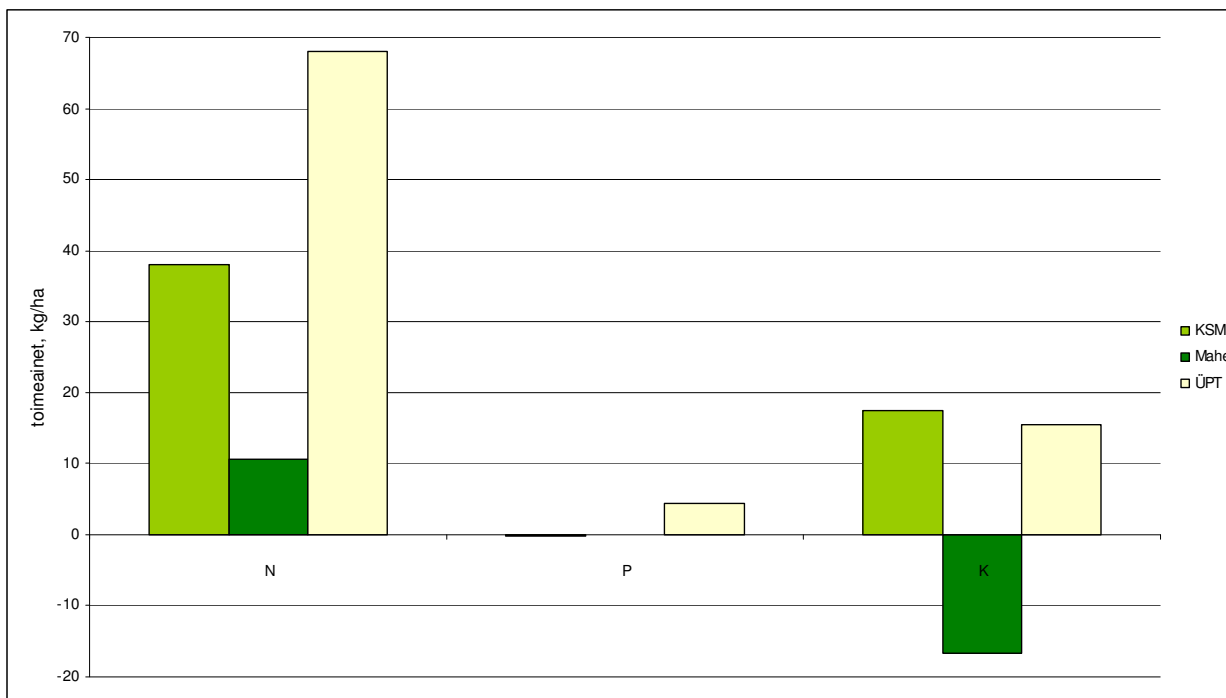
EESTI MAAELU ARENGUKAVA 2007 – 2013 2. TELJE PÜSIHINDAMINE

Konkreetse aasta põllupõhise üldbilansi toiteelementide üle- või puudujääk võimaldab hinnata nende leostumise riski, samal ajal kui pikema perioodi (antud juhul 2007-2012) oma aga mõju mulla viljakusele. Toiteelementide leostumise riski hindamisel tuleb aga arvestada ka teisi tegureid. Näiteks 2012. aastal oli lämmastiku bilanss kõrgelt positiivne KSM seirepõldudel T1, T2, J28 ja N1 (joonis 19). Samas kui lämmastiku leostumine seirepõldudel T2 ja J28 oligi suur (26,8 ja 31,6 kg/ha), siis seirepõldudel T1 ja N1 oli see aga madal – vastavalt 11,6 ja 5,2 kg/ha, kuigi erinevatel põhjustel. Seirepõllu T1 mulla lõimis on võrreldes kõrvalasuva põlluga veidi raskem ning N1 oli kultuuriks kõrreliste niidusegu. Samas oli seirepõllu Plin lämmastiku üldbilanss negatiivne, kuid leostumine suur – 33,8 kg/ha. Seda tingis asjaolu, et sellel põllul kasvatati talivilja, mida väetati külvieelselt vedelsõnnikuga. See väetisekogus aga kajastus 2011. aasta bilansis ning soodsad leostumisolud 2011/12 talvel põhjustasidki selle toiteelemendi suure kao.



Joonis 19. Taimetoiteelementide (NPK) üldbilanss seirepõldudel 2012. aastal ja perioodi 2007-2012 keskmisena

Taimetoiteelementidebilanssi tootmistüübiti võrreldes (joonis 20) on näha, et ainult ÜPT põldudel on 2007-2012 aasta keskmisena kõikide toiteelementide bilanss positiivne. KSM (+KST) põldude fosforibilanss on negatiivne ning MAHE põldu majandatakse nii fosfori- kui ka kaaliumi defitsiidis.



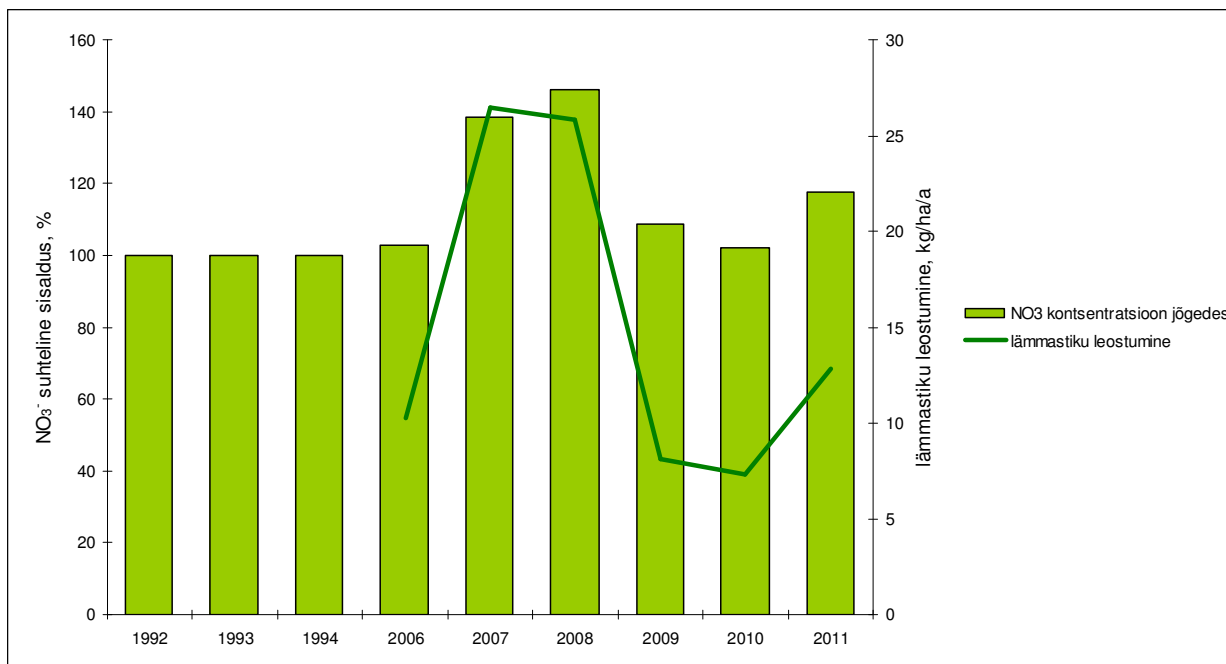
Joonis 20. Taimetoiteelementide üldbilanss tootmistüübiti perioodi 2007-2012 keskmisena

Kokkuvõte

- Seireperiood oli erakordselt sademeterohke, vaid 2011. aasta oktoober ja november olid keskmisest kuivemad, ülejäänud kuudel aga ületasid sademed pikaajalist keskmist kuni 2,5 korda. Eriti sademeterohke oli Põhja- ja Lääne-Eesti. Seetõttu oli ka filtratsioon veeseirepõldudel väga suur ulatudes Läänemaal rekordilise 427 mm. Vihmase suve tõttu töötasid drenid ka mais, juunis ning osaliselt juuliski.
- Enamikel seirepõldudest ületas nitraatiooni kontsentratsioon lubatud piirnormi – 50 mg/l sügistalvisel perioodil. Kevadise ja suvise filtratsiooni tingimustes jäid vastava iooni kontsentratsioonid piirnormist väiksemaks, vaid Tartumaa seirepõldudel kõikus nitraatiooni kontsentratsioon kevadise filtratsiooni alguses lubatava piiril.
- Maheseirepõllu drenivees ulatus nitraatiooni kontsentratsioon lubatud piirmäära lähedaste väärtusteni ning kahel korral isegi ületas seda.
- Suuresti tänu seireperioodi sademeterohkusele oli lämmastiku aastane leostumine suur – 11,6-33,8 kg/ha, vaid NTA rohumaalt leostus lämmastikku vähe – 5,2 kg/ha. Lämmastiku kadu leostumise läbi moodustas 25-27% väetistega antud lämmastikust.
- Enamikes võetud veeproovides jäi fosfori kontsentratsioon pinnaveekogumite kesisesse kvaliteediklassi. Fosfori aastane leostumine oli kõrgem sademeid rohkem saanud Lääne-Eestis ja ÜPT seirepõllul, ulatudes 0,21-0,24 kg/ha aastas. Teistel seirepõldudel jäi fosfori ärakanne loodusliku fooni tasemele.
- Lämmastiku leostumine veeseire põldudel kõigub aastati ja omavahel võrreldes suurtes piirides, aruandeaastal näiteks 4,8-33,8 kg/ha. Joonisel 21 joonena toodud lämmastiku aastane leostumine on arvutatud kõikidelt KSM (KST) ja ÜPT veeseirepõldudel leostunud lämmastiku aastase keskmisena. Tulpadena on esitatud jõgede hüdrokeemilise seire tulemustest väljavõte

EESTI MAAELU ARENGUKAVA 2007 – 2013 2. TELJE PÜSIHINDAMINE

nitraatiooni kontsentratsiooni suhtelisest muutumisest aastatel 2006-2011 (100% on 1992-1994 aasta keskmine). Kuivõrd veeseire põldude arv on väike (kõigub aastati ainult 5-8), siis statistiliselt usutavat korrelatsiooni ei esine. Küll aga on igati loogiline suundumus – mida rohkem põldudelt lämmastikku leostub, seda enam jõuab seda jõgedesse, kus vastava näitaja kontsentratsioon suureneb. Samas on nii KSM (+KST) kui ka ÜPT põldudel suurenenud lämmastikväetiste kasutamine. Seetõttu on võimalik, et vaatlusaluse lühikese ajaperioodi jooksul (2006-2011) ning sellise keskmise väetamise taseme juures sõltuvad nii lämmastiku leostumine põldudelt kui ka nitraatiooni kontsentratsiooni muutused jõgedes suuresti ka erinevatel aastatel valitsenud hüdrooloogilistest tingimustest.



Joonis 21. Lämmastiku leostumine veeseire põldudelt perioodil 1992-2011 jõgede hüdrokeemilise seire andmete taustal

- Aruandeaastal suurenes lämmastikväetiste kasutamine ÜPT seirepõldudel 81-106 kg/ha. Pikema perioodi lõikes (2007-2012) on lämmastikväetiste kasutamise tõusev trend täheldatav ka KSM (+KST) põldudel. Samal ajal on näha ka fosfor- ja kaaliumväetiste kasutamises väikest tõusutendentsi, mis viitab majandusliku surutise tingimuste leevenemisele.
- Ainult ÜPT põldudel on 2007-2012 aasta keskmisena kõikide toiteelementide bilanss positiivne. KSM (KST) põldude fosforibilanss on negatiivne ning MAHE põlde majandatakse nii fosfori- kui ka kaaliumi defitsiidis.