



PÕLLUMAJANDUSLIKU KESKKONNATOETUSE VEESEIRE HINDAMISE RAAMES VEEKVALITEEDIGA SEOTUD UURIMISTÖÖD (TAIMETOITEELEMENTIDE KONTSENTRATSIOON DREENIVEES) 2016. 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. Lisandus uus seireala (KH) Raplamaal KSM toetusega.

Aruandeaastal kasvatati seirepõldudel järgmisi põllumajanduskultuure:

- T1 (Tartumaa), toetustüüp – KSM, talinisu, timut seemneks;
- J28 (Läänemaa), toetustüüp – KSM, suviraps Hunter;
- Plin1 (Läänemaa), toetustüüp – KSM, ristik;
- K1 (Raplamaa), toetustüüp – ÜPT (nn tavatootmine, ei ole liitunud PKT kohustusega), talinisu;
- KH (Raplamaa), toetustüüp – KSM, talinisu Skagen
- LA (Läänemaa), toetustüüp – MAHE, tatar;
- AD (Jõgevamaa, NTA), toetustüüp – KSM, 4. kasutusaasta liblikõielisterohke põldhein.

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)

Dreenivee kvaliteeti hinnatakse sotsiaalministri 2.01.2003 määruses nr. 1 “Joogivee tootmiseks kasutatava või kasutada kavatsetava pinna- ja põhjavee kvaliteedi- ja kontrollnõuded” sätestatud nitraatiooni kontsentratsiooni alusel, kus piirmääraks on 50 mg/l ja EL nitraadi sihtarv 25 mg/l. Seega võib vee kvaliteeti nitraatiooni sisalduse järgi jagada tinglikult 3 klassi:

Kvaliteedinäitaja	ühik	Hea	Mõõdukas	Halb
Nitraatiooni sisaldus	mg/l	<25	25-50	>50

Kuna drenivesi liigub kogujakraavide kaudu veekogudesse, siis hinnatakse drenivee kvaliteeti ka vastavalt keskkonnaministri 28. juuli 2009 määruses nr. 44 („Pinnaveekogumite moodustamise kord ja nende pinnaveekogumite nimestik, mille seisundiklass tuleb määrata, pinnaveekogumite seisundiklassid ja seisundiklassidele vastavad kvaliteedinäitajate väärtused ning seisundiklasside määramise kord“) toodud nõuetele. Selle määruse järgi antakse üldhinnang

EESTI MAAELU ARENGUKAVA 2014-2020 4. JA 5. PRIORITEEDI PÜSIHINDAMINE

jõgede vee kvaliteedile mitmete erinevate näitajate kaudu. Füüsikalis-keemiliste kvaliteedinäitajate grupist, mille abil vooluveekogu ökoloogiline seisundiklass määratakse, mõjutab põllumajandus enim üldlämmastiku (N_{üld}), ja üldfosfori sisaldust (P_{üld}). Vooluveekogude pinnaveekogumite ökoloogilised seisundiklassid üldlämmastiku ja -fosfori väärtuste järgi on järgmised:

Seisundiklass	Ühik	Väga hea	Hea	Kesine	Halb	Väga halb
Lämmastikuisaldus (N _{üld})	mg/l	<1,5	1,5-3,0	>3,0-6,0	>6,0-8,0	>8,0
Fosforisisaldus (P _{üld})	mg/l	<0,05	0,05–0,08	>0,08–0,1	>0,1–0,12	>0,12

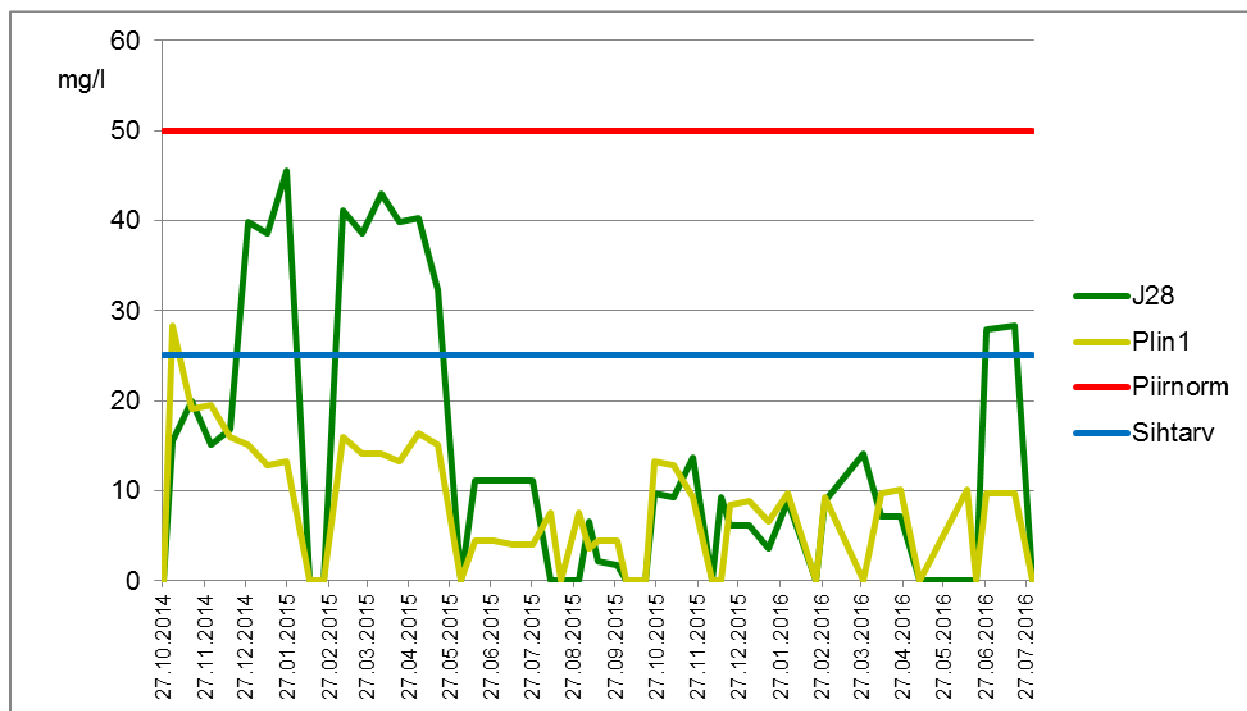
Kuna MAK 2014-2020 kasutatakse pinnavee kvaliteedi hindamiseks nitraatlämmastiku (N-NO₃) sisaldust, siis võrreldakse pinnavee kvaliteeti ka selle järgi kolmes seisundiklassis:

Seisundiklass	Hea	Mõõdukas	Halb
N-NO ₃ sisaldus, mg/l	<2,0	>2,0-5,6	>5,6

Põlluraamatu andmete põhjal arvutatakse seirepõldude kohta põllu NPK-üldbilanss OECD meetodika kohaselt. Nimetatud meetodika järgi arvestatakse üldbilansi koostamisel põllult saagiga eemaldatud ning orgaaniliste, mineraalväetiste, bioloogiliselt seotud lämmastiku ning seemnetega tagastatud taimetoiteelemente.

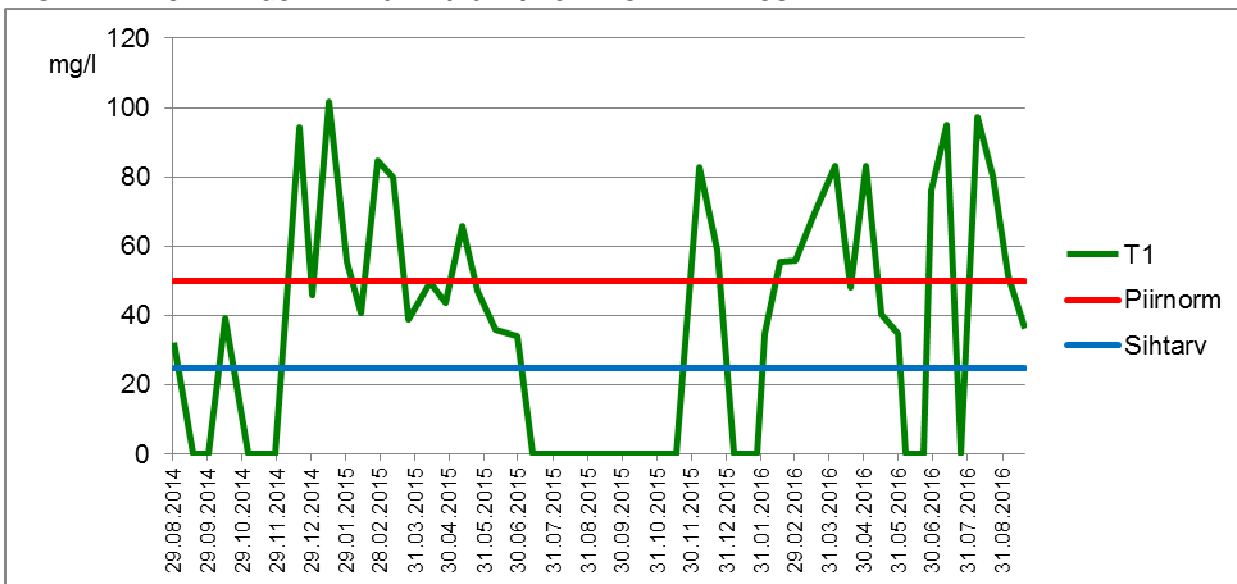
Taimetoiteelementide sisaldus drenivees ja nende leostumine seirepõldudel

Nitraatiooni kontsentratsioon drenivees kõigub suurtes piirides. Alljärgnevatel joonistel on toodud nitraatiooni dünaamika seirepõldudel aruandeperioodi (september 2014-september 2016) kohta (Joonis 1, Joonis 2, Joonis 3, Joonis 4, Joonis 5).

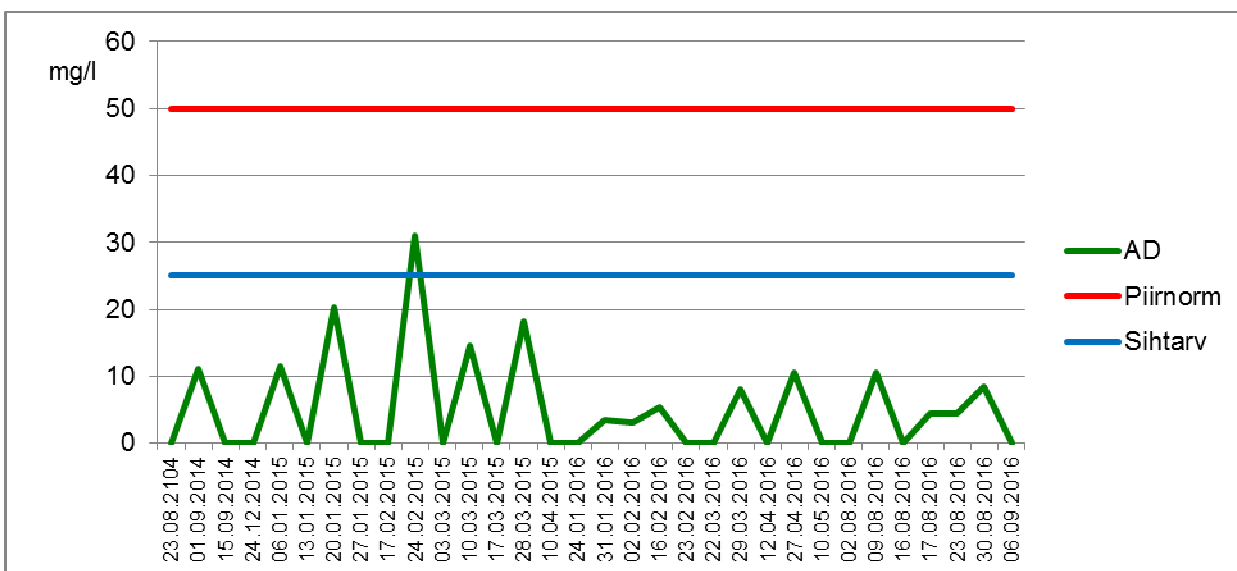


Joonis 1. Nitraatiooni sisaldus Läänemaa KSM seirepõldude (Plin1, J28) drenivees perioodil 2014-2016

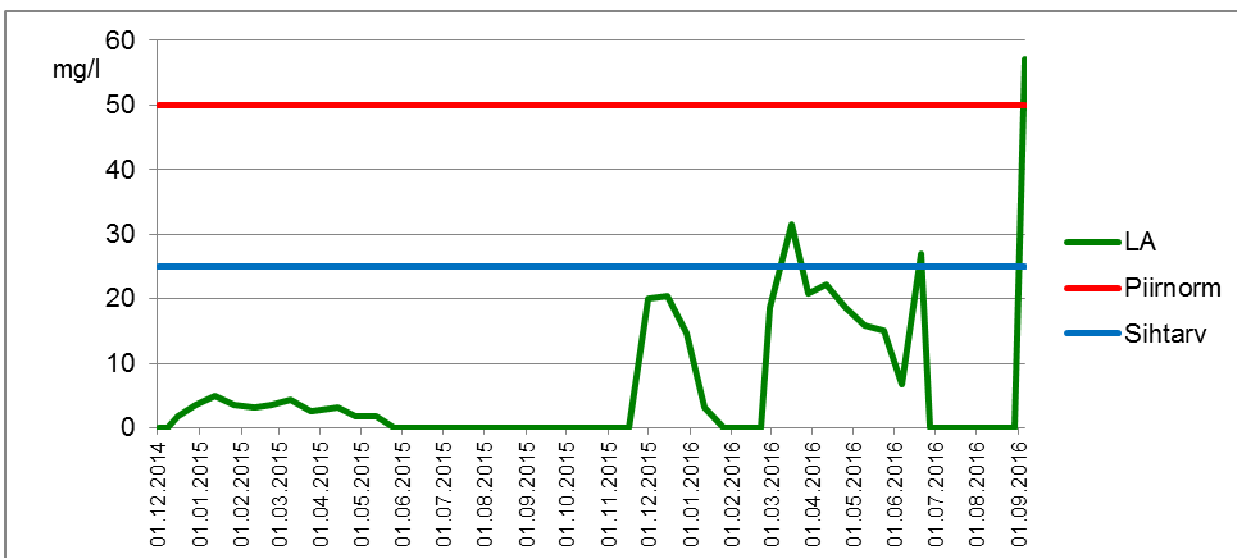
EESTI MAAELU ARENGUKAVA 2014-2020 4. JA 5. PRIORITEEDI PÜSIHINDAMINE



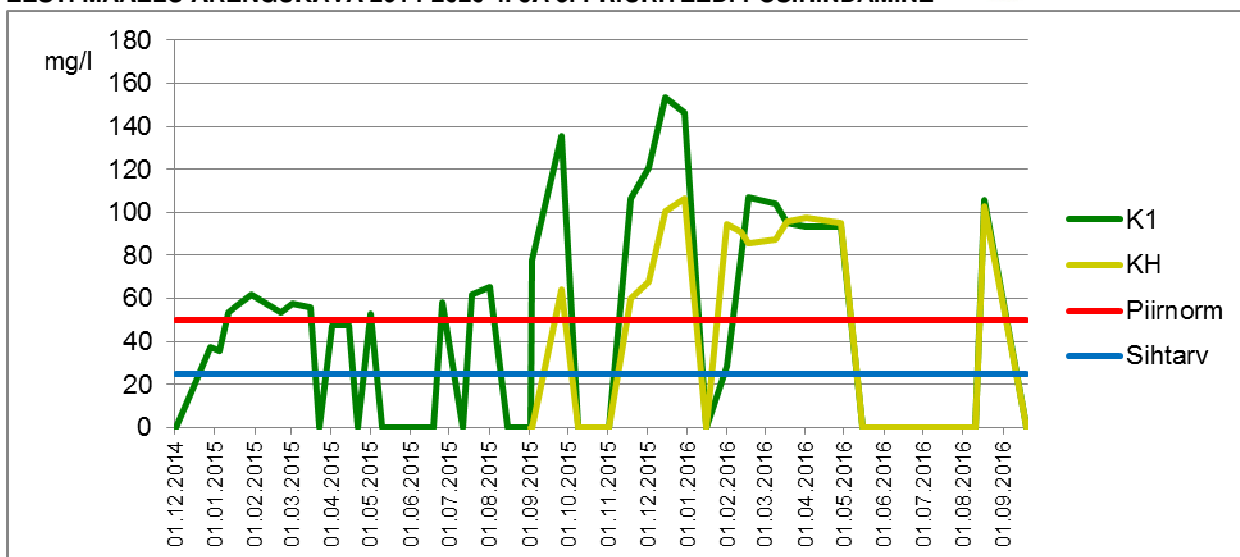
Joonis 2. Nitraatiooni sisaldus Tartumaa KSM seirepõllu (T1) drenivees perioodil 2014-2016



Joonis 3. Nitraatiooni sisaldus NTA seirepõllu (AD) drenivees perioodil 2014-2016



Joonis 4. Nitraatiooni sisaldus Läänemaa MAHE seirepõllu (LA) drenivees perioodil 2014-2016

EESTI MAAELU ARENGUKAVA 2014-2020 4. JA 5. PRIORITEEDI PÜSIHINDAMINE


Joonis 5. Nitraatiooni sisaldus Raplamaa ÜPT seirepõllu (K1) ja KSM seirepõllu (KH) drenivees perioodil 2014-2016

Võrreldes nitraatiooni keskmisi kontsentratsioone aruandeaastal perioodiga 2007-2013 torkab silma põldude T1, K1 ja KH drenivee väga kõrge nitraatiooni sisaldus (Tabel 1). Neil põldudel kasvatati talinisu, mille saak jäi erinevatel põhjustel (halb talvitumine, allakülvi ülekasvamine põhikultuurist) tagasihoidlikuks. Kõige madalam oli nitraatiooni kontsentratsioon NTA seirepõllul AD, kus kasvatati neljandat aastat põldheina.

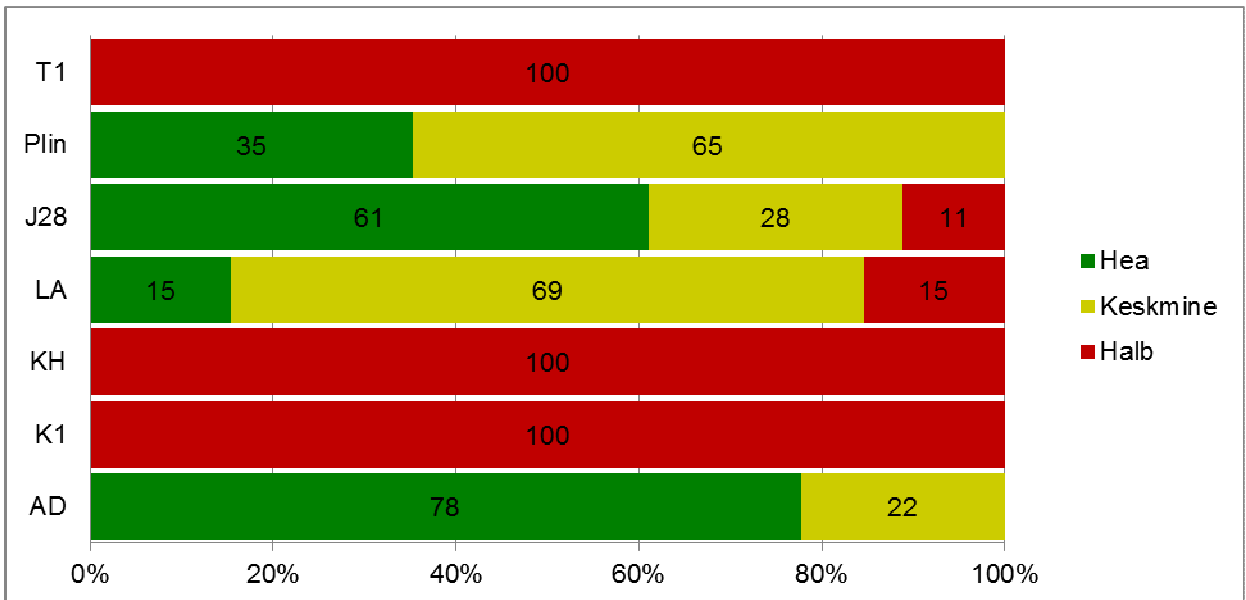
Tabel 1. Nitraatiooni keskmised kontsentratsioonid seirepõldudel aastatel 2007-2013 ja 2014-2016

Seirepunkt	NO ₃ keskmine kontsentratsioon, mg/l		
	2007-2013	2014-2015	2015-2016
T1 (KSM)	42,3	55,6	61,6
Plin1 (KSM)	38,0	26,5	8,8
J28 (KSM)	20,1	12,4	10,1
K1 (ÜPT)	20,1	51,1	103,3
KH (KSM)			88,4
LA (MAHE)	18,7	3,1	20,8
AD (KSM)		17,8	6,5
Piirnorm	50,0	50,0	50,0
Sihtarv	25,0	25,0	25,0

Järgnevalt hinnatakse drenivee kvaliteeti kolme erineva klassifikatsiooni järgi, mille aluseks on erinevad lämmastikuvormid: nitraat, nitraatlämmastik ja üldlämmastik.

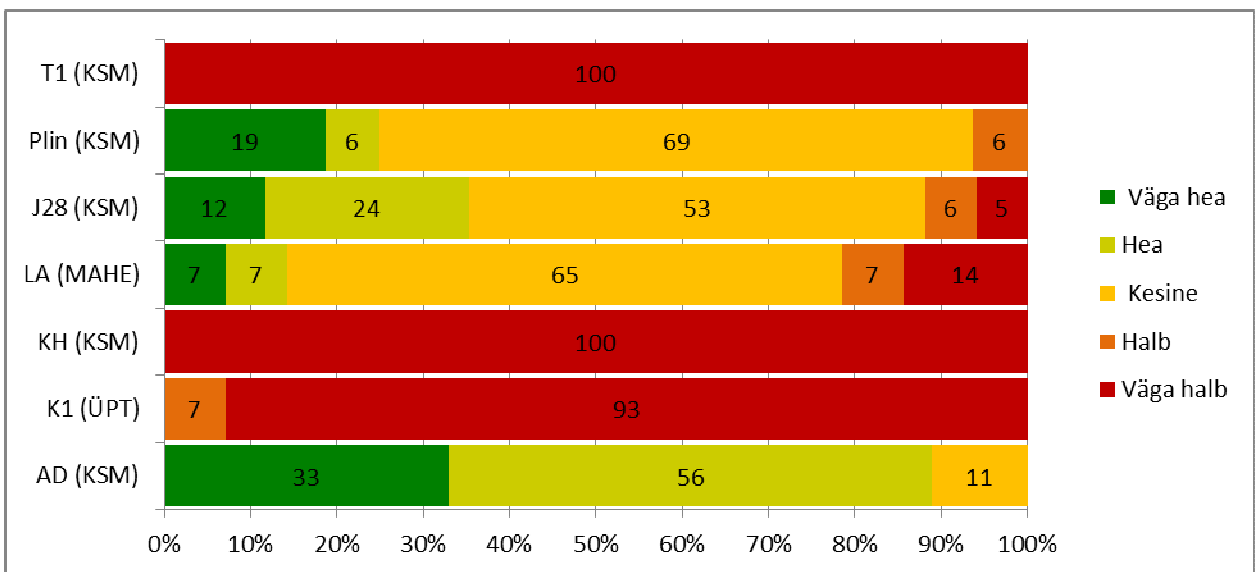
Nitraatide sisalduse järgi kuulus kõigest perioodil 09.2015-09.2016 KSM põldudelt kogutud dreniveeproovidest heasse kvaliteediklassi (<25 mg/l) 57%, keskmisesse (25-50 mg/l) 9% ja halba (>50 mg/l) 34% proovidest, ÜPT põllul vastavalt 0; 7 ja 93% proovidest ja mahepõllul vastavalt 85, 15 ja 0% proovidest.

Joonis 6 on näha, et MAK 2014-2020 pinnavee nitraatlämmastiku kvaliteediklasse kasutades jääb põldudelt T1, K1 ja KH kogutud drenivesi halba seisundiklassi.



Joonis 6. Perioodil 09.2015-09.2016 kogutud dreniveeproovide jagunemine seisundiklassidesse nitraatlämmastiku sisalduse alusel

Dreenivee proovidest määrati ka üldlämmastik, mis hõlmab nii lämmastiku teisi anorgaaniliste, eeskätt ammooniumvormi, aga ka orgaaniliste ühendite sisaldust. See võimaldab täpsemalt hinnata vee kvaliteeti keskkonnaministri 28. juuli 2009 määruses nr. 44 toodud pinnaveekogumite seisundiklassidele kvaliteedinäitajate alusel. Sarnaselt keskmise nitraatiooni kontsentratsiooniga on ka üldlämmastiku sisalduse järgi põldude T1 ja K1 ja KH drenivesi valdavalt väga halva kvaliteediga (Joonis 7).



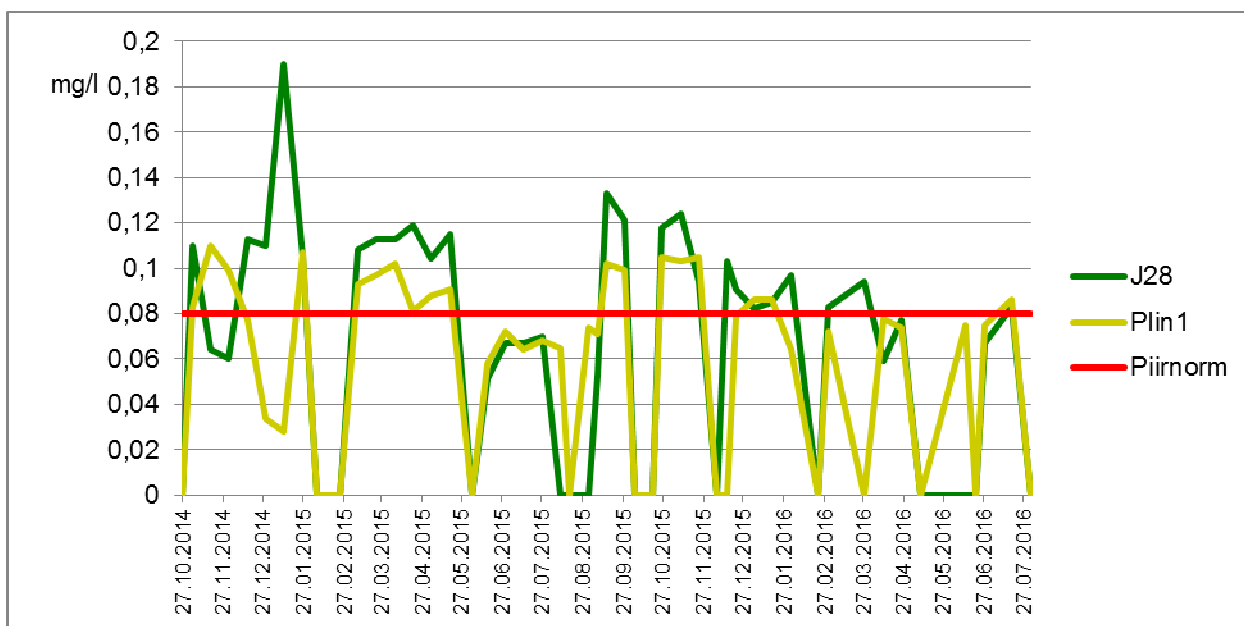
Joonis 7. Perioodil 09.2015-09.2016 kogutud dreniveeproovide jagunemine pinnaveekogumite seisundiklassidesse üldlämmastiku sisalduse alusel

Kui võrrelda neid erinevaid klassifikatsioone, siis selgub, et MAKi heale seisundiklassile vastab keskkonnaministri määruse väga hea ja hea seisundiklass. Samuti on ühendatud halb ja väga halb halvaks seisundiklassiks MAKi järgi. Sellisel juhul on tulemuste kattuvus hea ning edaspidi lähtutakse drenivee kvaliteedi hindamisel MAK 2014-2020 kasutatud kolmest seisundiklassist.

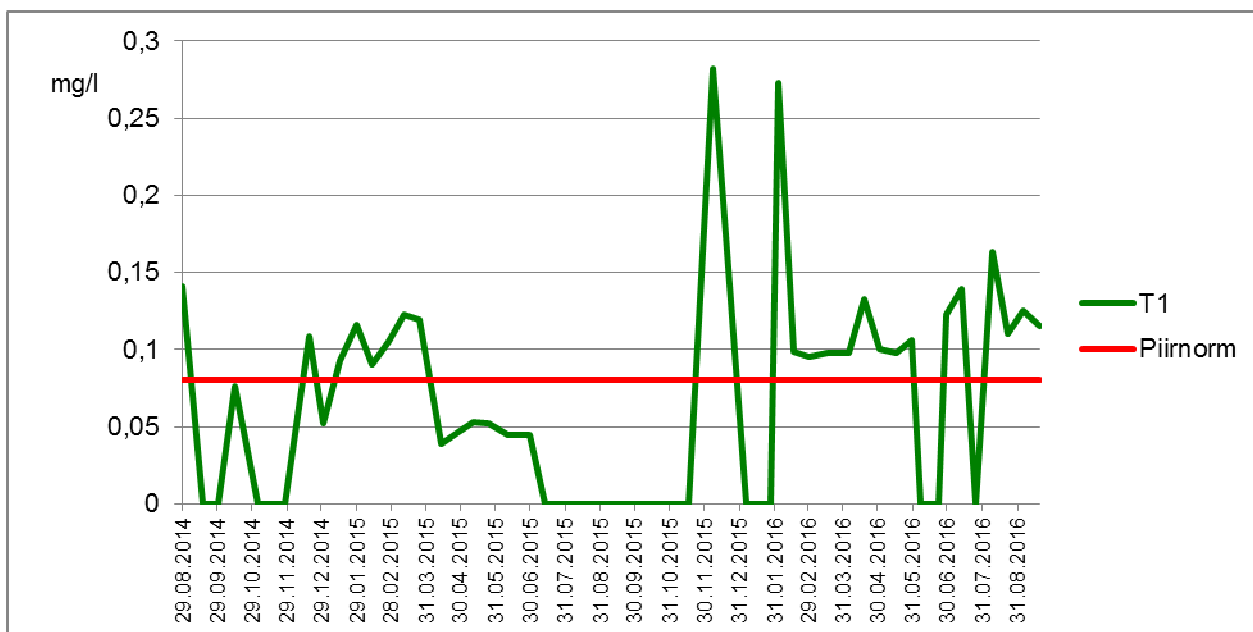
Vooluveekogude pinnaveekogumite seisundiklasside piirid fosfori sisalduse järgi on järgmised: väga hea kvaliteediklass <0,05; hea 0,05-0,08; kesine >0,08-0,1; halb >0,1-0,12 ja väga halb >0,12 mg/l. Dreenivee fosfori sisalduse muutus perioodil 2014-2016 on toodud järgnevatel

EESTI MAAELU ARENGUKAVA 2014-2020 4. JA 5. PRIORITEEDI PÜSIHINDAMINE

joonistel (Joonis 8, Joonis 9, Joonis 10, Joonis 11, Joonis 12). Võrreldes nitraatiooni kontsentratsiooni muutustega on fosfori kontsentratsiooni kõikumispiirid väiksemad.

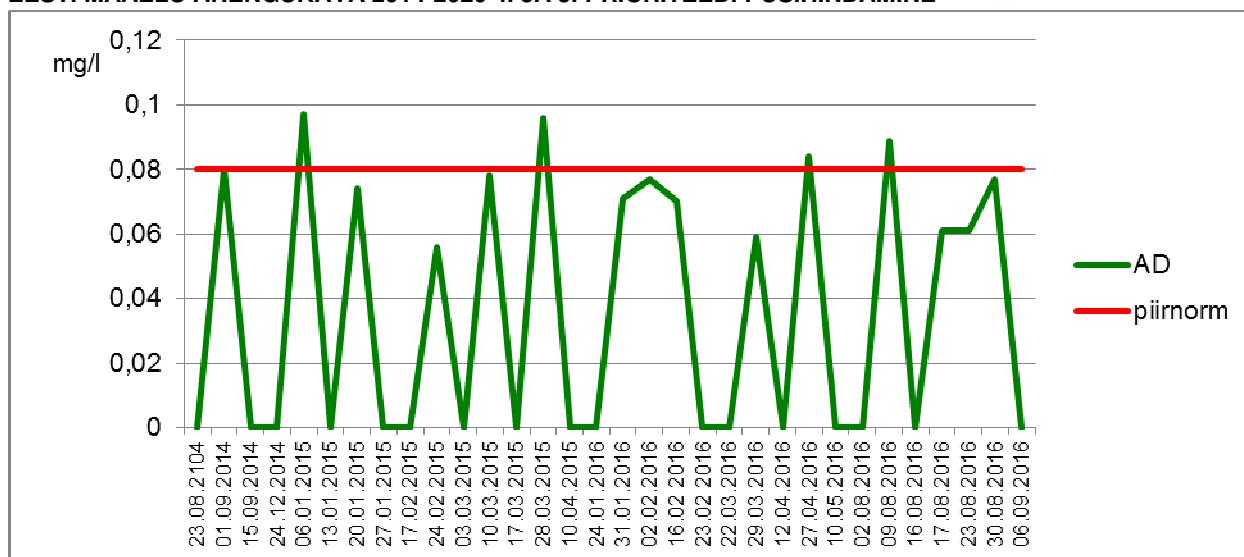


Joonis 8. Fosfori sisaldus Läänemaa KSM seirepõldude (Plin1, J28) drenivees perioodil 2014-2016

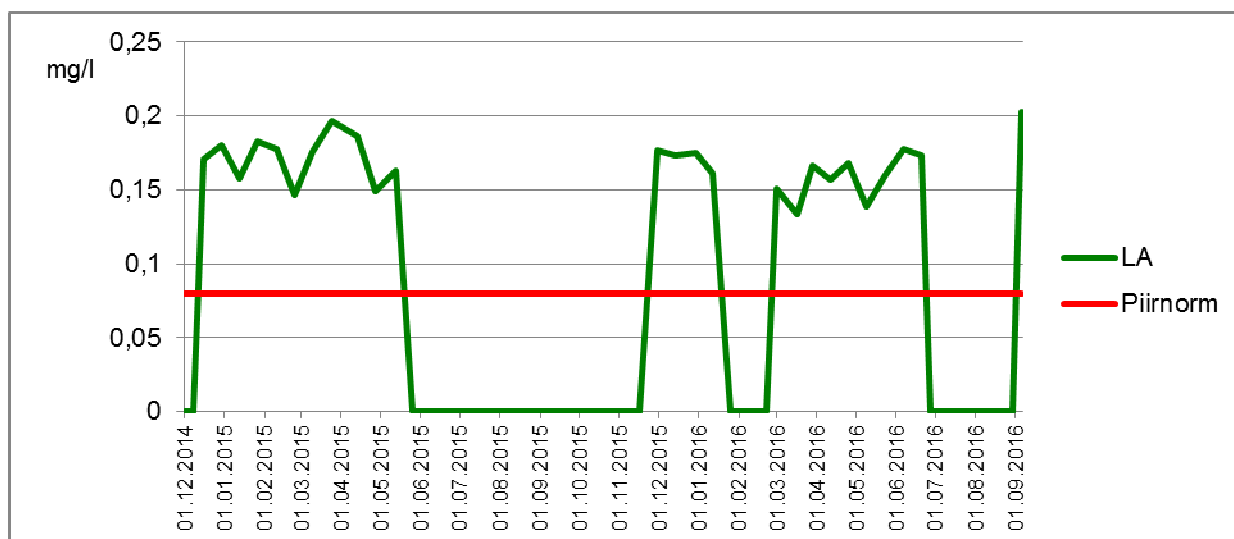


Joonis 9. Fosfori sisaldus Tartumaa KSM seirepõllu (T1) drenivees perioodil 2014-2016

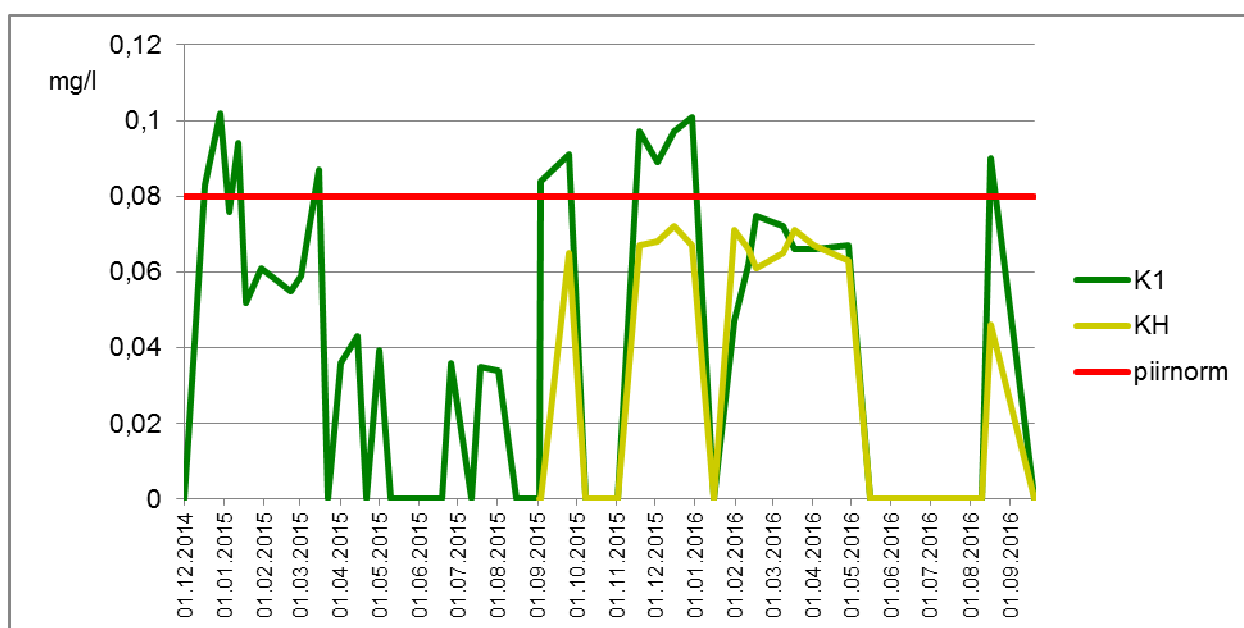
EESTI MAAELU ARENGUKAVA 2014-2020 4. JA 5. PRIORITEEDI PÜSIHINDAMINE



Joonis 10. Fosfori sisaldus NTA KSM seirepõllu (AD) drenivees perioodil 2014-2016



Joonis 11. Fosfori sisaldus Läänemaa MAHE seirepõllu (LA) drenivees perioodil 2014-2016



Joonis 12. Fosfori sisaldus Raplamaa ÜPT seirepõllu K1 ja KSM seirepõllu KH drenivees perioodil 2014-2016

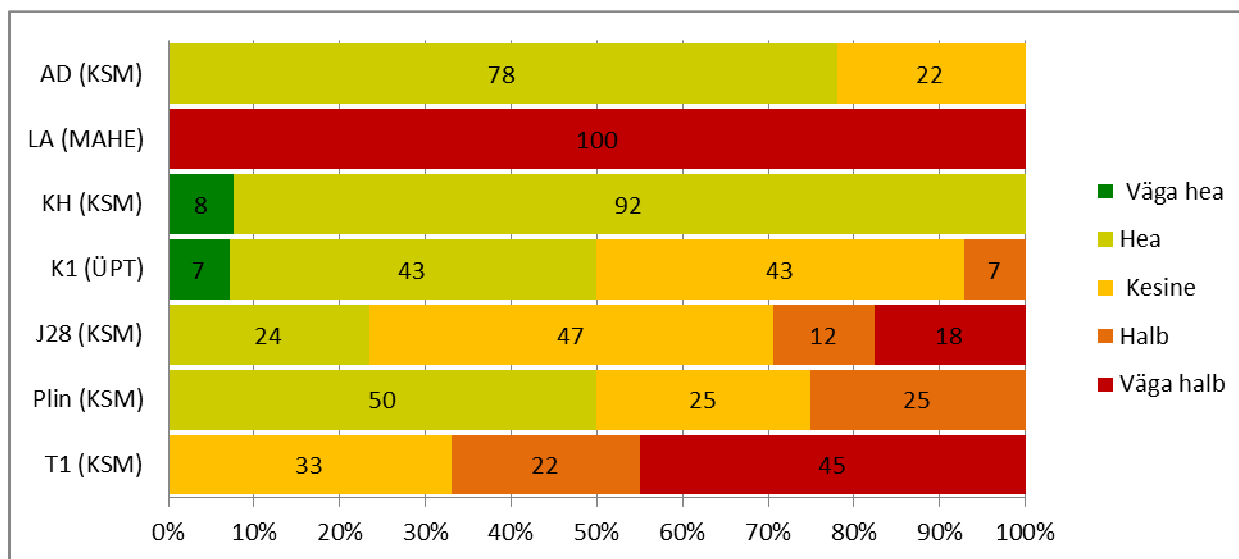
EESTI MAAELU ARENGUKAVA 2014-2020 4. JA 5. PRIORITEEDI PÜSIHINDAMINE

Dreenivee fosforisisaldus on nii seirepõldude kui ka aastate võrdluses ühtlasem (Tabel 2).

Tabel 2. Fosfori keskmised kontsentratsioonid seirepõldudel aastatel 2007-2013 ja 2014-2016

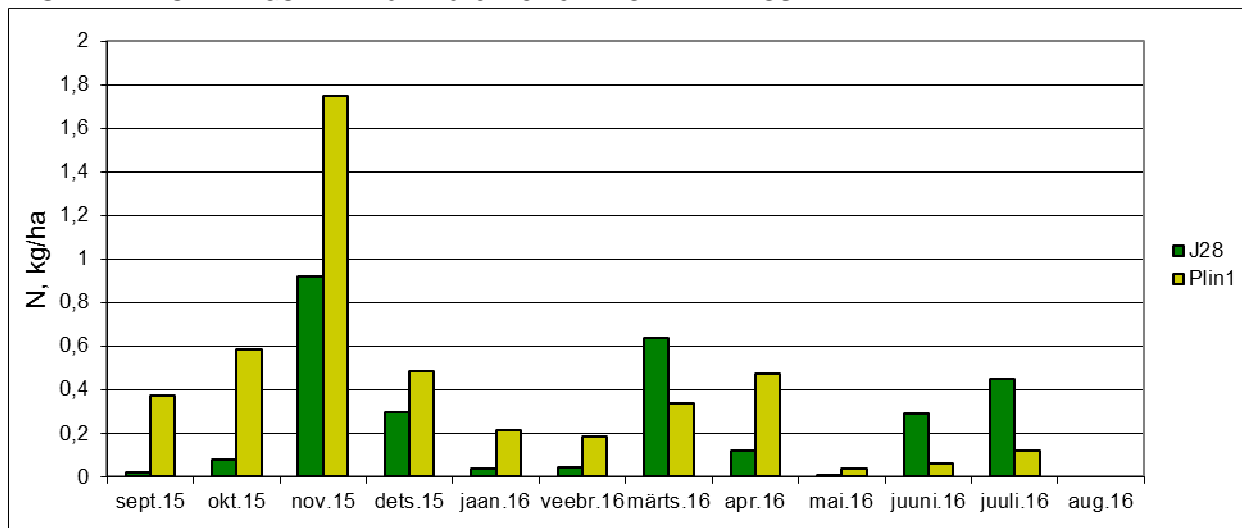
Seirepunkt	P keskmine sisaldus, mg/l		
	2007-2013	2014-2015	2015-2016
T1 (KSM)	0,13	0,07	0,13
Plin (KSM)	0,13	0,10	0,09
J28 (KSM)	0,13	0,08	0,09
K1 (ÜPT)	0,08	0,06	0,08
KH (KSM)			0,07
LA (MAHE)	0,18	0,17	0,17
AD (KSM)		0,03	0,07

Nii nagu möödunud aastal jäävad ka aruandeaastal kõik mahepõllult kogutud drenivee proovid väga halba pinnavee seisundiklassi (Joonis 13). See võib olla tingitud heintaimede pikaajalisest kasvatamisest seirepõllul. Põuaga tekkivate makropooride kaudu jõuab mullakolloididele kinnituv fosfor laskuva veega drenideni. Seda kinnitab ka veeproovide kolloidisisaldus, eriti peale põuaperioodi tugevaid sademeid. Uuemate teadusuuringute järgi võib ka talvine taimkate soodustada fosfori leostumist. Talvel ja varakevadel taimik külmub ja sulab korduvalt, mis põhjustab taimerakkudes lahustuvate fosforühendite vabanemist ja tugeva filtratsiooni puhul ka nende ühendite leostumist drenidesse (Fisher, 2015). Teiseks põhjuseks võib olla seirepõllu mulla lõimimis. 25-60 cm mullahorisoni lõimimine on peenliiv, milles ei moodustu mullakolloide ja fosfor on mullast kergesti väljauhutav.

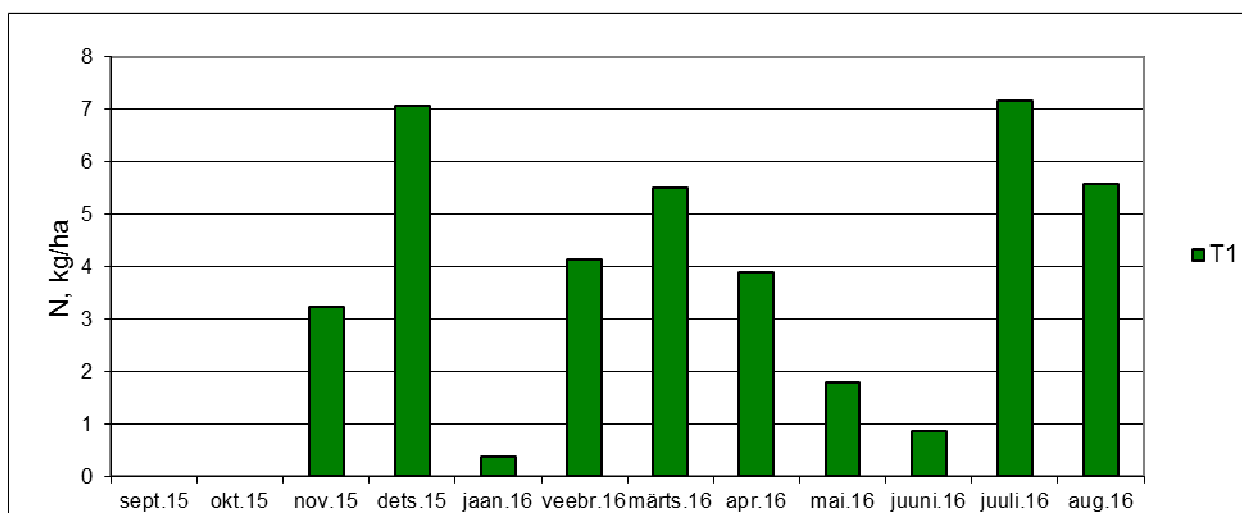


Joonis 13. Dreenivee proovide protsentuaalne jaotus pinnavee seisundiklassidesse fosforisisalduse järgi

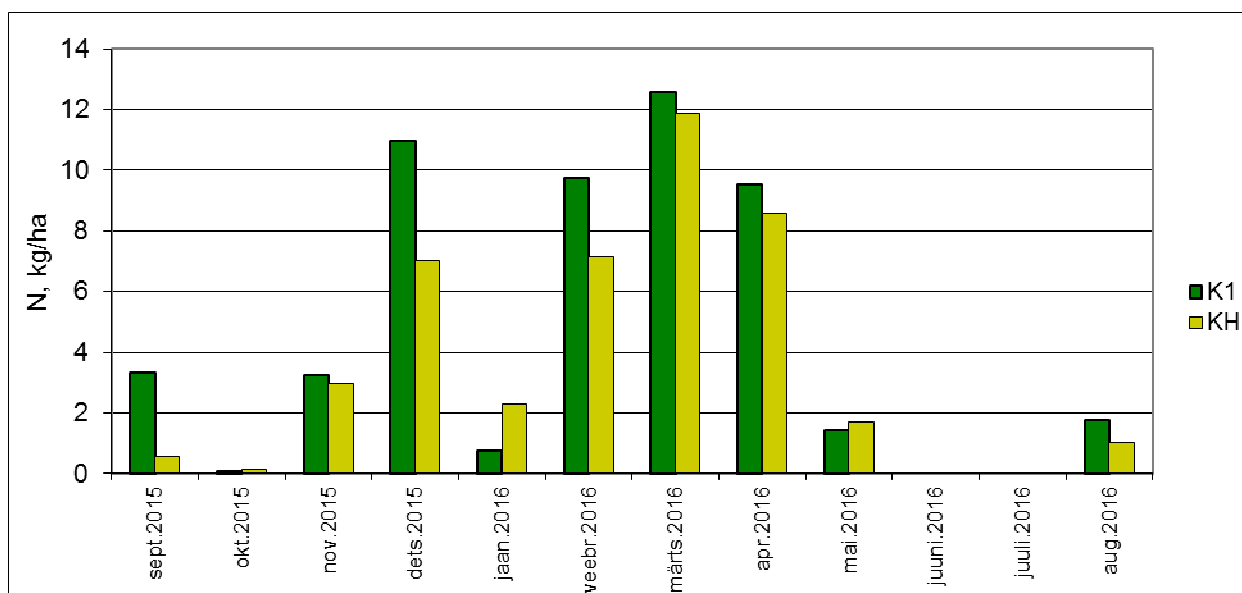
Lämmastiku leostumine KSM, ÜPT ja MAHE seirepõldudel on toodud järgnevatel joonistel (Joonis 14, Joonis 15, Joonis 16, Joonis 17). Toiteelementide leostumine arvutatakse vastava toiteelemendi sisalduse ja vooluhulga põhjal. Proovivõtu vahelised tulemused saadakse interpoleerimise teel ning vastavalt drenide pindalale arvutatakse toiteelemendi leostumine hektari kohta. Looduslik foon lämmastiku leostumisel on 3 kg/ha aastas.



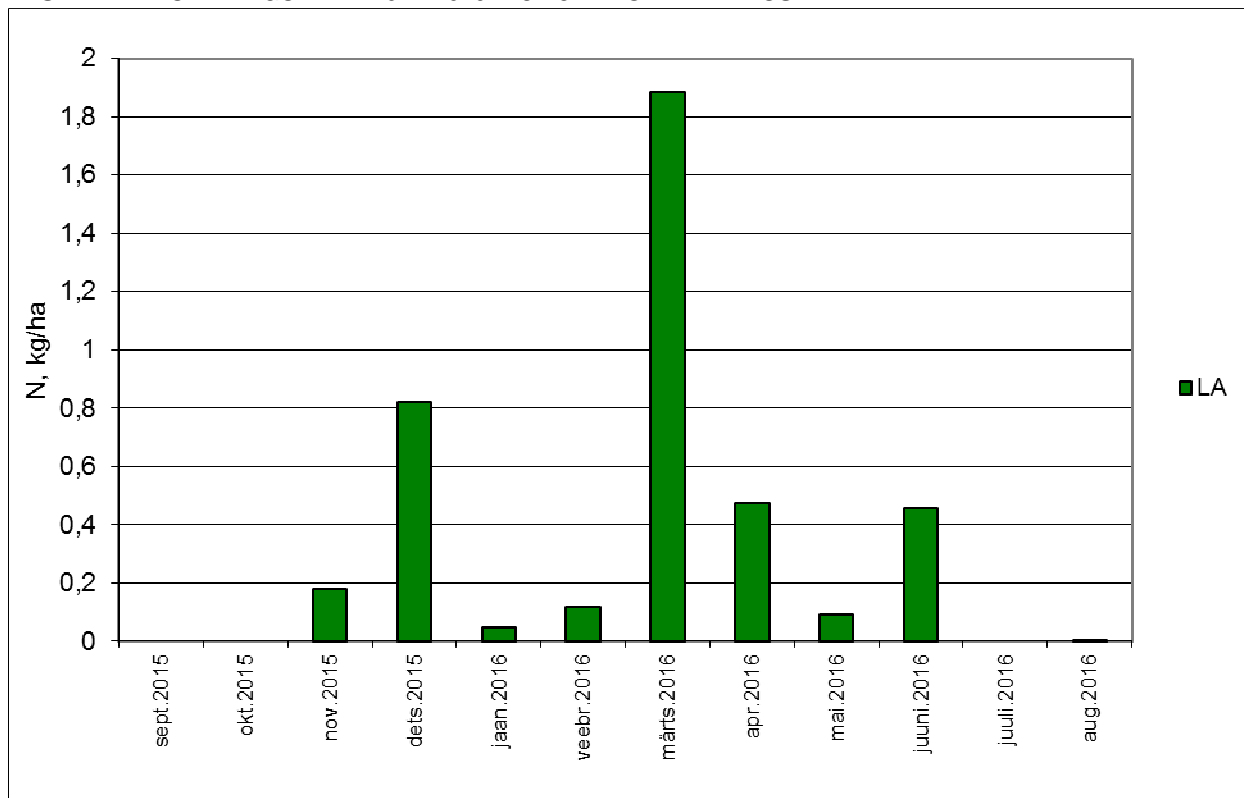
Joonis 14. Lämmastiku leostumine Läänemaa KSM seirepõldudel (Plin1, J28) perioodil 2015-2016



Joonis 15. Lämmastiku leostumine Tartumaa KSM seirepõllult (T1) perioodil 2015-2016

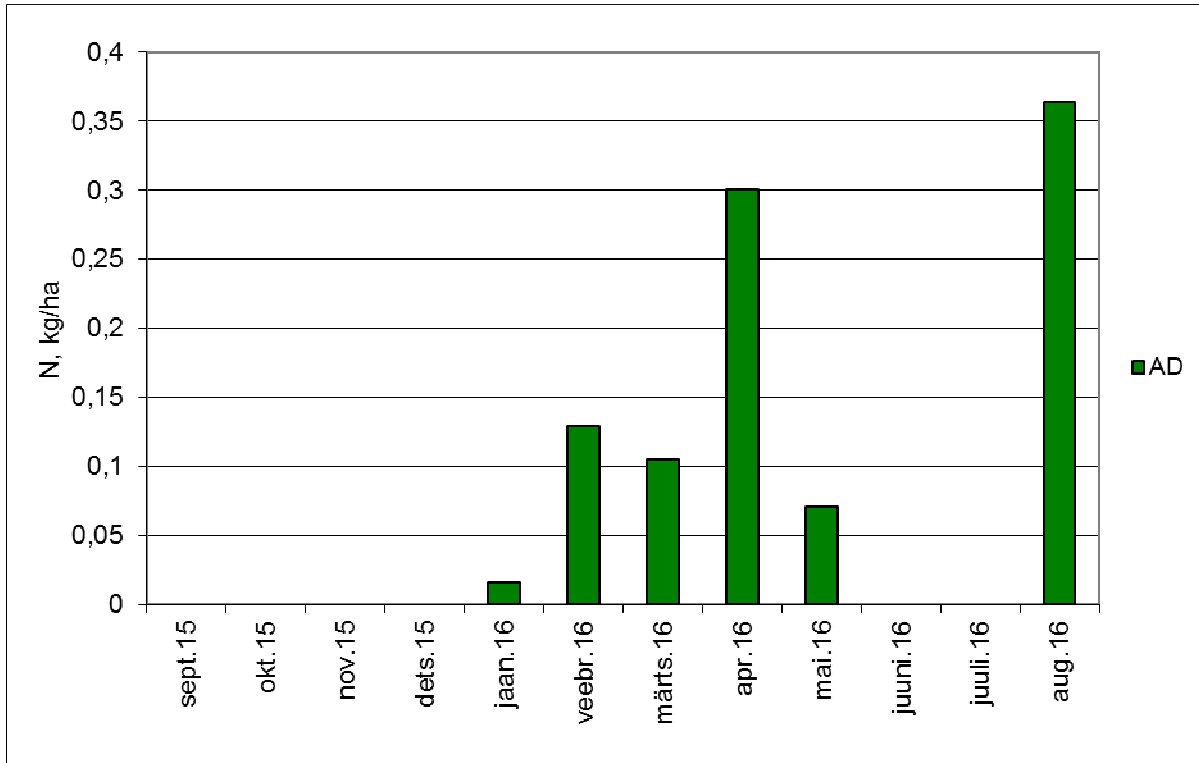


Joonis 16. Lämmastiku leostumine Raplamaa ÜPT seirepõllult K1ja KSM seirepõllult KH perioodil 2015-2016



Joonis 17. Lämmastiku leostumine Läänemaa MAHE seirepõllult (LA) perioodil 2015-2016

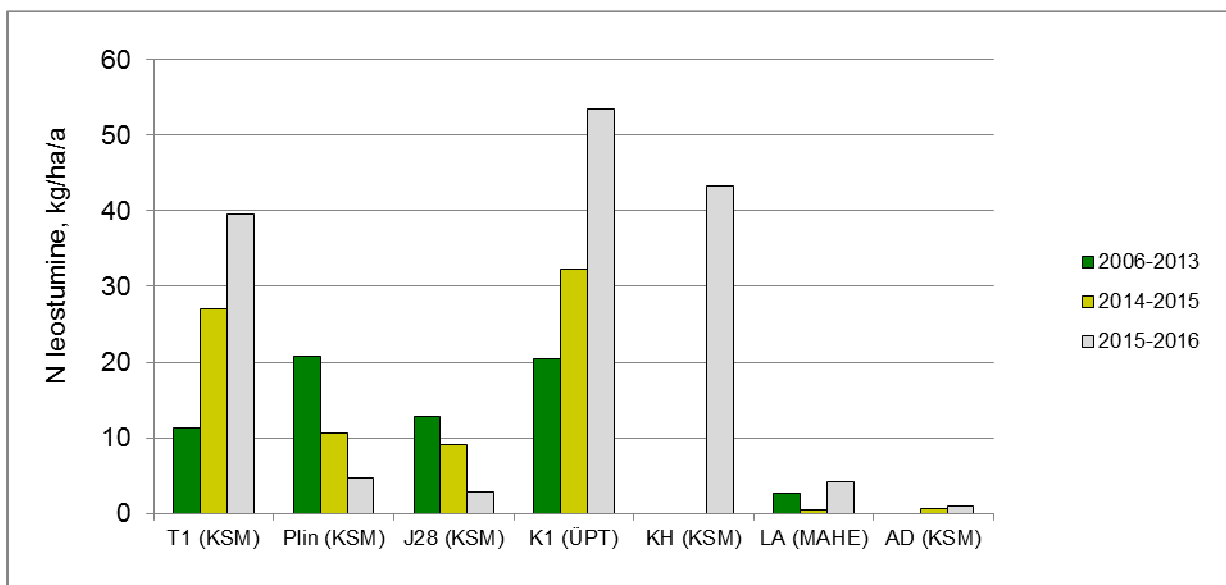
Leostumise erinevuste tõlgendamisel tuleb aga arvestada ka taustaandmetega nagu väetamisvead, kasvatatav kultuur, meteoroloogilised tingimused jm. Aruandeaastal oli lämmastiku leostumine eriti kõrge seirepõldudel T1, K1 ja KH. Kõigil neil põldudel kasvatati talinisu. Aasta oli talvitumiseks nii ebasoodus, et põllul KH tuli kevadel teha suvinisu täiendkülv. Esimene kevadine väetamine tehti aprilli alguses lämmastikunormiga 73 kg/ha. Kuna talivilil ei taastunud, siis hiljem külvatud suvinisu ei suutnud toitaineid ära kasutada. Teisel põllul T1 aga põhjustasid talvekahjustused seda, et alla külvatud timut lämmatas hõrenenud talivilja taimiku. Talinisu saagiks kujunes vaid 1 t/ha. Teisest küljest soodustasid ka meteoroloogilised tingimused toitainete leostumist. Kolme vegetatsiooniperioodi eelse kuu (veebruar, märts, aprill) filtratsioon moodustas neil põldudel 42-63% aastasest filtratsioonist.



Joonis 18. Lämmastiku leostumine NTA KSM seirepõllult (AD) perioodil 2015-2016

Samas NTA seirepõld AD oli neljandat aastat rohumaa all, kus filtratsioon ja ka toitelementide leostumine jäi seireaastal väga madalaks (Joonis 18).

Võrreldes eelmise vegetatsiooniperioodi ja perioodi 2006-2013 keskmisega leostus aruandeaastal väga palju lämmastikku just taliviljapõldudelt (Joonis 19). Et kultuuride väetamine nimetatud perioodidel on jäänud stabiilseks (vahemikus 85-110 kg/ha lämmastikku), siis selle elemendi leostumine sõltub rohkem meteoroloogilistest tingimustest ja põllutööde kvaliteedist kui sellel tasemel väetamisest.



Joonis 19. Lämmastiku aastane leostumine seirepõldudelt (T1, Plin, J28, K1, KH, LA, AD) perioodil 2006-2013 ja 2014-2016

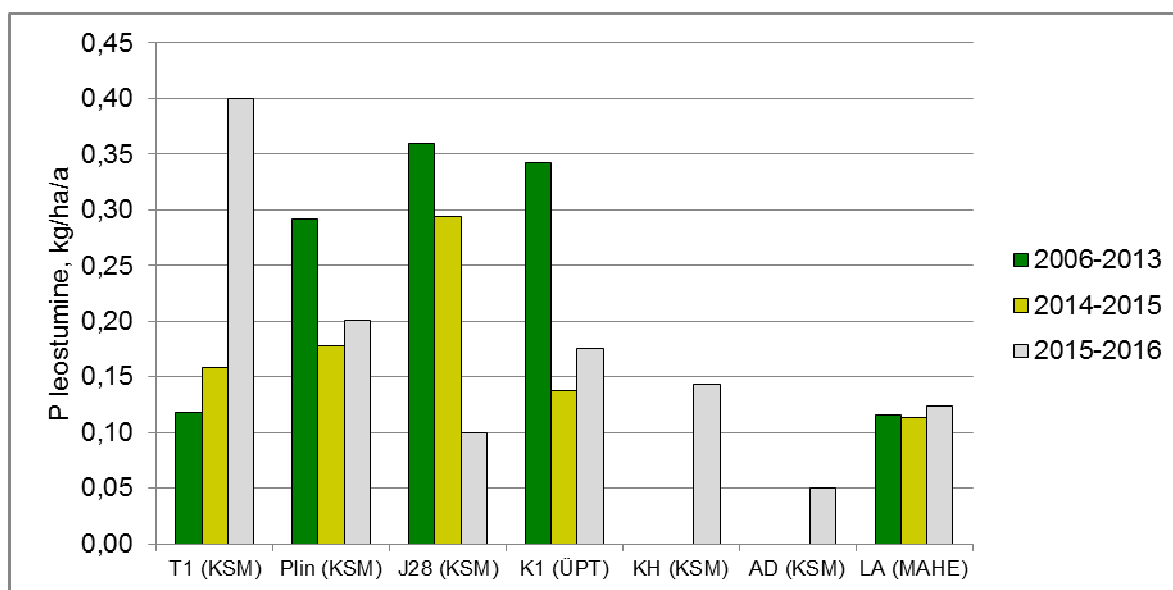
EESTI MAAELU ARENGUKAVA 2014-2020 4. JA 5. PRIORITEEDI PÜSIHINDAMINE

Võrreldes lämmastiku leostumist toetustüüpide kaupa näeme, et kõige vähem leostus seda toitelementi mahepõllult ja enim ÜPT põllult (Tabel 3).

Tabel 3. Lämmastiku leostumine toetustüübiti aastatel 2006-2013 ja 2014-2016

Toetustüüp	N leostumine, kg/ha/a		
	2006-2013	2014-2015	2015-2016
KSM	14,9	15,6	18,3
ÜPT	20,4	32,3	53,4
MAHE	2,7	0,5	4,1

Võrreldes perioodiga 2006-2013 jäi aruandeaastal fosfori leostumine madalamaks nii seirepõldude kui toetustüüpide lõikes, jäädes loodusliku fooni (0,1-0,3 kg/ha/a) piiresse (Joonis 20, Tabel 4).



Joonis 20. Fosfori aastane leostumine seirepõldudelt (Plin, J28, T1, K1, KH, AD, LA) perioodil 2006-2013 ja 2014-2016

Tabel 4. Fosfori leostumine toetustüübiti aastatel 2006-2013 ja 2014-2016

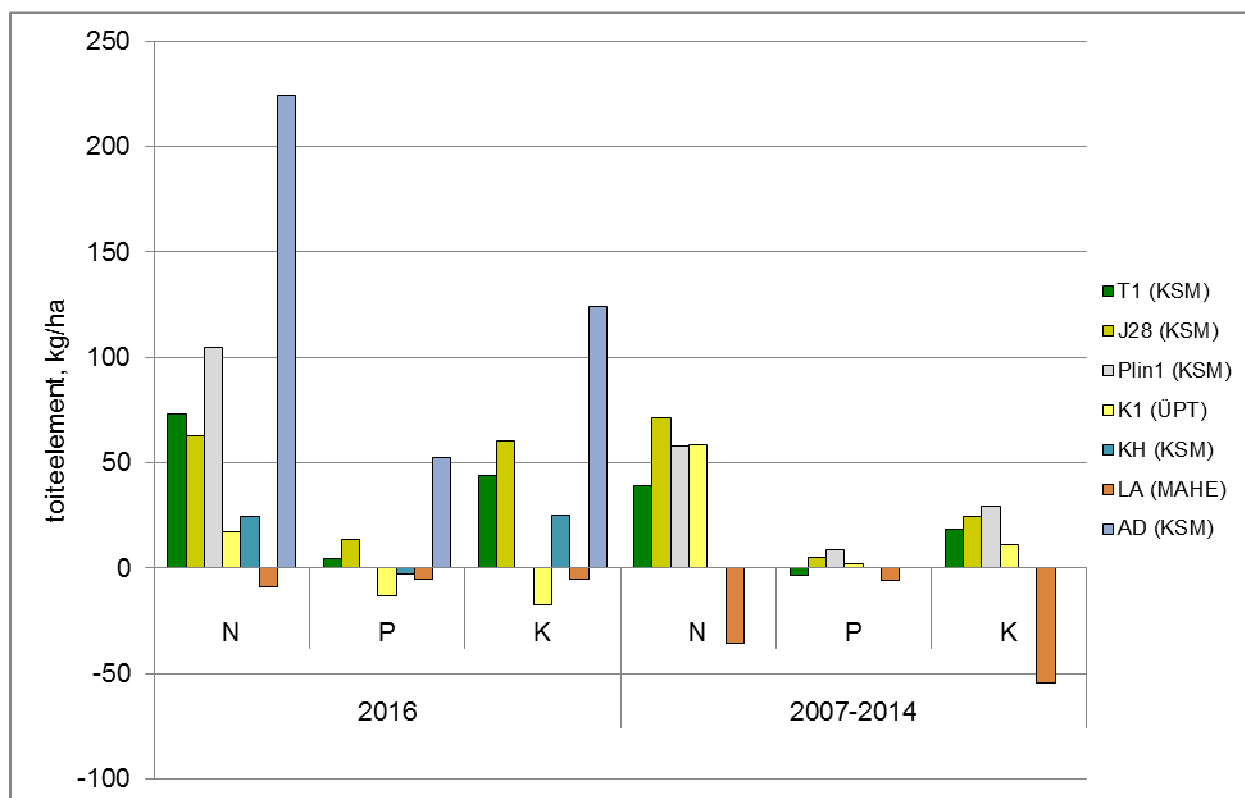
Toetustüüp	P leostumine, kg/ha/a		
	2006-2013	2014-2015	2015-2016
KSM	0,26	0,21	0,18
ÜPT	0,34	0,14	0,18
MAHE	0,31	0,11	0,12

Taimetoiteelementide üldbilanss veeseirepõldudel

2016. aastat iseloomustas lämmastiku rohke leostumine talinisu põldudel. Konkreetse aasta põllupõhise üldbilansi toiteelementide üle- või puudujääk võimaldab hinnata nende leostumise riski, samal ajal kui pikema perioodi oma aga mõju mulla viljakusele. Toiteelementide leostumise riski hindamisel tuleb aga arvestada ka teisi tegureid nagu kasvatatav kultuur, väetiste andmise ajad, agrotehnika jm. Seirepõllu T1 lämmastiku üldbilanss oligi tugevalt positiivne (+73 kg/ha), mille tõttu leostus ka suur hulk lämmastikku. Teise seirepõllu K1 lämmastiku üldbilanss oli aga vaid nõrgalt positiivne (+17 kg/ha). Siin võis selle toiteelemendi leostumisele kaasa aidata asjaolu, et enne talivilja külvi hoiti põldu mustas kesas, millega kaasneb mulla orgaanilise aine lagunemine ja taimedele omastatavate aga ka kergesti leostuvate toitainete teke. Ilmneski, et külvi järgse novembri ja detsembri jooksul leostus 27% lämmastiku aastakogusest. Samades mullastik-klimaatilistes tingimustes asuval seirepõllul KH, kus eelkultuuriks oli teravili, oli aga sügisene lämmastiku leostumine tunduvalt madalam.

Seirepõllul AD kasvatati mitmeaastast põldheina neljal järjestikusel aastal. Põld sel perioodil orgaanilisi väetisi ei saanud. 2016. aasta sügisel künti rohukamar üles ning koos künniga anti suur kogus komposti, mille tõttu on mahepõllu aastane lämmastiku- ja kaaliumibilanss suure ülejäägiga (Joonis 21). Komposti järelmõju kestab mitu aastat ning antud toiteelemendid katavad järgmiste aastate saagi vajaduse. Kuid rajamisel antud kõrge orgaanilise väetise annuse tõttu säilib ka risk lämmastiku leostumisele.

Mahepõldu LA aruandeaastal ei väetatud ja seepärast on ka kõikide toiteelementide üldbilanss sellel põllul negatiivne.



Joonis 21. Taimetoiteelementide üldbilanss seirepõldudel (T1, J28, Plin1, K1, KH, LA, AD) 2016. aastal ja perioodi 2007-2014 keskmisena



EESTI MAAELU ARENGUKAVA 2014-2020 4. JA 5. PRIORITEEDI PÜSIHINDAMINE

Kokkuvõte

- Nitraatiooni aasta keskmine kontsentratsioon drenivees ulatus 20,8 mg/l mahepõllul, kuni 103,3 mg/l ÜPT ja 6,5-88,4 mg/l KSM põllul.
- Kõigist KSM põldudelt kogutud dreniveeproovidest kuulus nitraatiooni sisalduse järgi heasse kvaliteediklassi (<25 mg/l) 57%, keskmisesse (25-50 mg/l) 9% ja halba (>50 mg/l) 34% proovidest, ÜPT põllul vastavalt 0; 7 ja 93% proovidest ja mahepõllul vastavalt 85, 15 ja 0% proovidest.
- MAK 2014-2020 pinnavee nitraatlämmastiku kvaliteediklasse kasutades jääb põldudelt T1, K1 ja KH kogutud drenivesi halba seisundiklassi. Neil põldudel kasvatati talinisu, mille saak jäi erinevatel põhjustel (halb talvitumine, allakülvi ülekasvamine põhikultuurist) tagasihoidlikuks.
- Dreenivee keskmine fosforisisaldus oli 0,07-0,13 mg/l.
- Fosforisisalduse järgi jäi kõikide MAHE põllult kogutud dreniveeproovide kvaliteet väga halba seisundiklassi. See võib olla tingitud seirepõllu 25-60 cm mullahorisoni lõimisest, milleks on peenliiv. Selles ei moodustu mullakolloide ja fosfor on mullast kergesti väljauhutav.
- Võrreldes eelmise vegetatsiooniperioodi ja perioodi 2006-2013 keskmisega leostus aruandeaastal väga palju lämmastikku just taliviljapõldudelt. Et kultuuride väetamine nimetatud perioodidel on jäänud stabiilseks (vahemikus 85-110 kg/ha lämmastikku), siis selle elemendi leostumine sõltub rohkem meteoroloogilistest tingimustest ja põllutööde kvaliteedist kui sellel tasemel väetamisest.
- Lämmastikku leostus aruandeaastal kõige vähem mahepõllult (4,1 kg/ha), KSM põldudelt leostus keskmiselt 18,3 ja ÜPT põllult 53,4 kg/ha.
- Võrreldes perioodiga 2006-2013 jäi aruandeaastal fosfori leostumine madalamaks nii seirepõldude kui toetustüüpide lõikes jäädes loodusliku fooni (0,1-0,3 kg/ha/a) piiresse.
- NTA seirepõllul AD kasvatati mitmeaastast põldheina neljal järjestikusel aastal. 2016. aasta sügisel künti rohukamar üles ning koos künniga anti suur kogus komposti, mille tõttu on mahepõllu aastane lämmastiku- ja kaaliumibilanss suure ülejäägiga (Joonis 28). Komposti järelmõju kestab mitu aastat ning antud toiteelemendid katavad järgmiste aastate saagi vajaduse. Kuid rajamisel antud kõrge orgaanilise väetise annuse tõttu säilib ka risk lämmastiku leostumisele.
- Mahepõldu LA aruandeaastal ei väetatud ja seepärast on ka kõikide toiteelementide üldbilanss sellel põllul negatiivne.