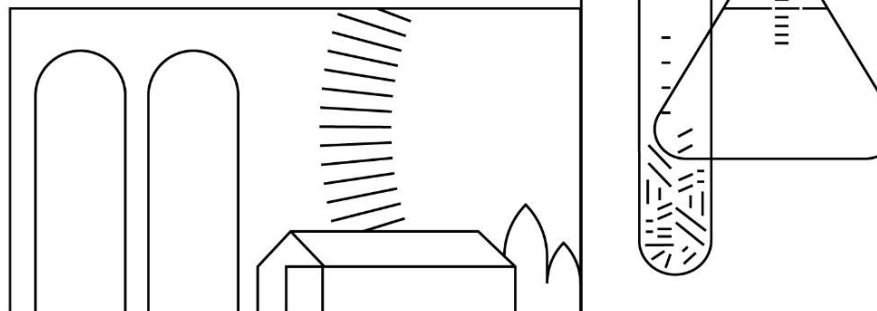
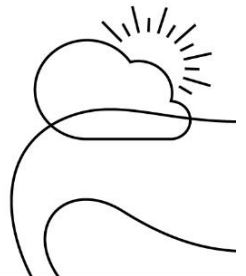


Taimetoiteelementide kontsentratsioon drenivees 2022. aasta kohta

Eesti maaelu arengukava 2014-2020 4. ja 5. prioriteedi
2022. aasta hindamistegevuste raames läbi viidud uuring



Euroopa Maaelu Arengu
Põllumajandusfond:
Euroopa investeeringud
maapiirkondadesse

Sisukord

Jooniste loetelu	2
Tabelite loetelu.....	2
Lühikokkuvõte	3
Seirealad.....	4
Metoodika	4
Taimetoitelementide sisaldus drenivees ja nende leostumine seirepõldudelt	5
Taimetoitelementide üldbilanss veeseirepõldudel	21
Kokkuvõte.....	23

Jooniste loetelu

Joonis 1. Nitraatiooni sisaldus Tartumaa KSM seirepõllu (T1) drenivees perioodil 2014-2022	5
Joonis 2. Nitraatiooni sisaldus Läänemaa KSM seirepõlludude (J28, Plin1) drenivees perioodil 2014-2022	6
Joonis 3. Nitraatiooni sisaldus Raplamaa KSM (KH) ja ÜPT (K1) seirepõlludude drenivees perioodil 2014-2022.....	6
Joonis 4. Nitraatiooni sisaldus Läänemaa MAHE seirepõllu (LA) drenivees perioodil 2014-2022	7
Joonis 5. Nitraatiooni sisaldus NTA seirepõllu (AD) drenivees perioodil 2020-2022	7
Joonis 6. Perioodil 09.2015-09.2022 kogutud dreniveeproovide jagunemine seisundiklassidesse nitraatlämmastiku (N-NO ₃) sisalduse alusel.....	9
Joonis 7. Nitraatiooni keskmine kontsentratsioon ja filtratsioon kuude kaupa perioodil 2014-2022.....	10
Joonis 8. Fosfori sisaldus Tartumaa KSM seirepõllu (T1) drenivees perioodil 2014-2022	11
Joonis 9. Fosfori sisaldus Läänemaa KSM seirepõldude (Plin1, J28) drenivees perioodil 2014-2022	11
Joonis 10. Fosfori sisaldus Raplamaa ÜPT seirepõllu K1 ja KSM seirepõllu KH drenivees perioodil 2014-2022.....	12
Joonis 11. Fosfori sisaldus Läänemaa MAHE seirepõllu (LA) drenivees perioodil 2014-2022.....	12
Joonis 12. Fosfori sisaldus NTA KSM seirepõllu (AD) drenivees perioodil 2020-2022	13
Joonis 13. Drenivee proovide protsentuaalne jaotus pinnavee seisundiklassidesse fosforisisalduse järgi.....	14
Joonis 14. Fosfori keskmine kontsentratsioon ja filtratsioon kuude kaupa perioodil 2014-2022	15
Joonis 15. Lämmastiku leostumine Tartumaa KSM seirepõllult (T1) perioodil 2021-2022	16
Joonis 16. Lämmastiku leostumine Läänemaa KSM seirepõldudelt (Plin1) perioodil 2021-2022	16
Joonis 17. Lämmastiku leostumine Raplamaa ÜPT seirepõllult K1 ja KSM seirepõllult KH perioodil 2021-2022.....	17
Joonis 18. Lämmastiku leostumine NTA KSM seirepõllult (AD) perioodil 2021-2022.....	17
Joonis 19. Lämmastiku leostumise jagunemine kuude lõikes seireperioodidel september 2020 - august 2021 ja september 2021 - august 2022	18
Joonis 20. Lämmastiku aastane leostumine seirepõldudelt (T1, Plin, J28, K1, KH, LA, AD) referentsperioodil 2007-2013 ja aastatel 2014-2022.....	19
Joonis 21. Fosfori aastane leostumine seirepõldudelt (Plin1, J28, T1, K1, KH, AD, LA) referentsperioodil 2007-2013 ja aastatel 2014-2022.....	19
Joonis 22. Taimetoitelementide üldbilanss seirepõldudel (T1, J28, Plin1, K1, KH, LA, AD) 2022. aastal	21
Joonis 23. Taimetoitelementide üldbilanss seirepõldudel (T1, J28, Plin1, K1, KH, LA, AD) perioodide 2007-2013 ja 2014-2022 keskmisena	22
Joonis 24. Taimetoitelementide üldbilanss toetustüübiti perioodide 2007-2013 ja 2014-2022 keskmisena	22

Tabelite loetelu

Tabel 1. Nitraatiooni keskmised kontsentratsioonid seirepõldudel referentperioodil 2007-2013 ja aastatel 2014-2022.....	8
Tabel 2. Nitraatiooni keskmised kontsentratsioonid toetustüübiti referentsperioodil 2007-2013 ja aastatel 2014-2022	8
Tabel 3. Fosfori keskmised kontsentratsioonid seirepõldudel referentsperioodil 2007-2013 ja aastatel 2014-2022.....	13

Tabel 4. Lämmastiku leostumine toetustüübiti referentsperioodil 2007-2013 ja aastatel 2014-2022	19
Tabel 5. Fosfori leostumine toetustüübiti aastatel referentsperioodil 2007-2013 ja aastatel 2014-2022.....	20

Lühikokkuvõte

Dreenivee seiret viidi läbi viiel KSM, ühel MAHE ja ühel ÜPT toetust saanud põllul. Nitraatiooni aasta keskmine kontsentratsioon drenivees jäi 0,8 mg/l mahepõllul ja 42,3 mg/l KSM põldudel. ÜPT põllul, kus eelviljaks oli mustkesa, tõusis nitraatiooni kontsentratsioon väga kõrgele (119,9 mg/l). Nitraatiooni keskmine kontsentratsioon toetusperioodi (2014-2021) keskmisena jäi KSM toetustüübi puhul alla piirnормi, ÜPT toetustüübi puhul ületas seda. Võrreldes referentsperioodiga (2007-2013) suurenes keskmine kontsentratsioon ÜPT toetustüübiga põllul. Hinnates drenivee kvaliteeti nitraatlämmastiku sisalduse järgi kuulusid kõik perioodil 09.2021-09.2022 põldudelt T1, K1, ja KH kogutud drenivee proovid halba seisundiklassi. Mahepõllu drenivee kvaliteet oli läbi terve seireperioodi hea. NTA uuel seirealal, kus püsirohumaal kasvatati heintaimi, jäi 79% kogutud veeproovidest halba ja ainult 17% keskmisesse ja 4% heasse seisundiklassi. Nitraatiooni keskmise kontsentratsiooni muutus langeb ajaliselt kokku filtratsiooni muutusega. Seetõttu kontsentratsiooni tõus kõrge filtratsiooniga perioodidel võimendab lämmastiku leostumist. Nii kontsentratsiooni kui filtratsiooni maksimumid jäävad vegetatsioonivälisesse perioodi.

Seirepõldude drenivee keskmine fosforisisaldus oli aruandeperioodil (2021-2022) 0,10-0,18 mg/l, mis referentsperioodiga (2007-2013) jäi samale tasemele.

Aruandeaastal, mis hõlmas perioodi septembrist 2021 kuni septembrini 2022, leostus 82% lämmastikust vegetatsioonivälisel perioodil oktoobrist märtsini. Kõige enam leostus lämmastikku veebruaris ja novembris – vastavalt 25% ja 19% aasta kogusest. Riigi Ilmateenistuse andmeil oli novembris sademeid 131% normist (80 mm), seetõttu jäi sügisese leostumise maksimum just sellesse perioodi. Lämmastiku leostumise teine maksimum oli ilmselt tingitud rohketest sademetest jaanuaris ja sellele järgnenud kõrge keskmise temperatuuriga veebruarist (kuu keskmine -0,2°C; norm on -3,8 °C).

KSM põldudelt ja ÜPT põllult leostus lämmastiku vastavalt 21,3 ja 67,2 kg/ha. Toetusperioodide võrdluses suurenes lämmastiku leostumine nii KSM kui ÜPT toetustüübiga põldudel. NTA seirepõllult AD leostus lämmastiku küllaltki palju – 32,1 kg/ha ja seda vaatamata sellele, et kasvatati kõrrelisi heintaimi, mida seireperioodil ei väetatud. Kuna tegemist on turvasmullal paikneva põlluga, siis ilmselt on see peamiseks põhjuseks lämmastiku suurenenud leostumisele, sest turvasmuldade orgaaniline osa on aldis mineraliseerumisele.

Orgaanilisi väetisi kasutati Läänemaa seirepõldudel Plin1, J28 ja LA. Neil teraviljapõldudel oli lämmastiku ja ka fosfori üldbilans suure ülejäägiga. Kuigi Raplamaa seirepõllu K1 lämmastiku üldbilans oli võrreldes Läänemaa seirepõldudega tunduvalt väiksem (55 kg/ha), siis just sellelt põllult leostus rohkelt lämmastikku. Seda tingis eelkõige maakasutus. Sellel põllul oli eelkultuuriks mustkesa ja puudus talvine taimkate. Mustkesa harimisel mineralisatsiooni suurenemise tõttu tekkinud taimetootelementide leostumine oli kõrge kogu vegetatsioonivälisel perioodil (novembrist märtsini). Sel perioodil põhjustas just nitraatiooni kõrge kontsentratsioon ulatusliku lämmastiku leostumise.

Seirealad

Uuringu eesmärgiks on hinnata MAK PKT keskkonnasõbraliku majandamise (KSM) ja mahepõllumajandusliku tootmise (MAHE) meetme rakendumist ja mõju veekeskkonnale. 2022. aastal kasvatati seirepõldudel järgmisi põllumajanduskultuure:

- 📁 T1 (Tartumaa), toetustüüp – KSM, põldtimut Tika;
- 📁 J28 (Läänemaa), toetustüüp – KSM, talinisu Hallfreda;
- 📁 Plin1 (Läänemaa), toetustüüp – KSM, rukis Promotor;
- 📁 K1 (Raplamaa), toetustüüp – ÜPT (nn tavatootmine, ei ole liitunud PKT kohustusega), suviraps;
- 📁 KH (Raplamaa), toetustüüp – KSM, vahekultuur suvivikk (70%), taliraps;
- 📁 LA (Läänemaa), toetustüüp – MAHE, põldhein (libliköielisi 50%, kõrrelisi 50%), taliraps;
- 📁 AD (Jõgevamaa, NTA), toetustüüp – KSM, kõrrelised heintaimed.

2020. aasta sügisel valiti Jõgevamaa NTA alal uus seirepõld, kuna eelmise seirepõllu drenaaž amortiseerus.

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, SO₄²⁻ – EVS-EN ISO 11885:2009 (ICP)
- NH₄⁺ - Tecator Application Note ASN 140-02/90, 1990
- NO₃-N - EVS-EN ISO 13395:1999 (Cd kolonn)
- N_{tot} – method 4500-N APHA, 1998

Dreenivee kvaliteeti hinnatakse sotsiaalministri 24.09.2019 määruses nr. 61 "[Joogivee kvaliteedi- ja kontrollinõuded ning analüüsimeetodid](#)" 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 16. aprilli 2020 määruses nr. 19 („[Pinnaveekogumite nimekiri, pinnaveekogumite ja territoriaalmereseisundiklasside määramise kord, pinnaveekogumite ökoloogiliste seisundiklasside kvaliteedinäitajate väärtused ja pinnaveekogumiga hõlmamata veekogude kvaliteedinäitajate väärtused](#)”) toodud nõuetele. Selle määruse järgi antakse üldhinnang jõgede vee kvaliteedile mitmete erinevate näitajate kaudu. Füüsikalise-keemiliste kvaliteedinäitajate grupist, mille abil vooluveekogu ökoloogiline seisundiklass määratakse, mõjutab põllumajandus enim üldlämmastiku (Nüld) ja üldfosfori sisaldust (Püld). Vooluveekogude pinnaveekogumite ökoloogilised seisundiklassid üldlämmastiku ja -fosfori väärtuste järgi on järgmised:

Seisundiklass	Ühik	Väga hea	Hea	Kesine	Halb	Väga halb
Lämmastikusisaldus (Nüld)	mg/l	≤1,5	1,6-3,0	>3,1-6,	>6,1-8,0	≥8,1
Fosforisisaldus (Püld)	mg/l	≤0,05	0,051–0,08	0,081–0,1	0,101–0,12	≥0,121

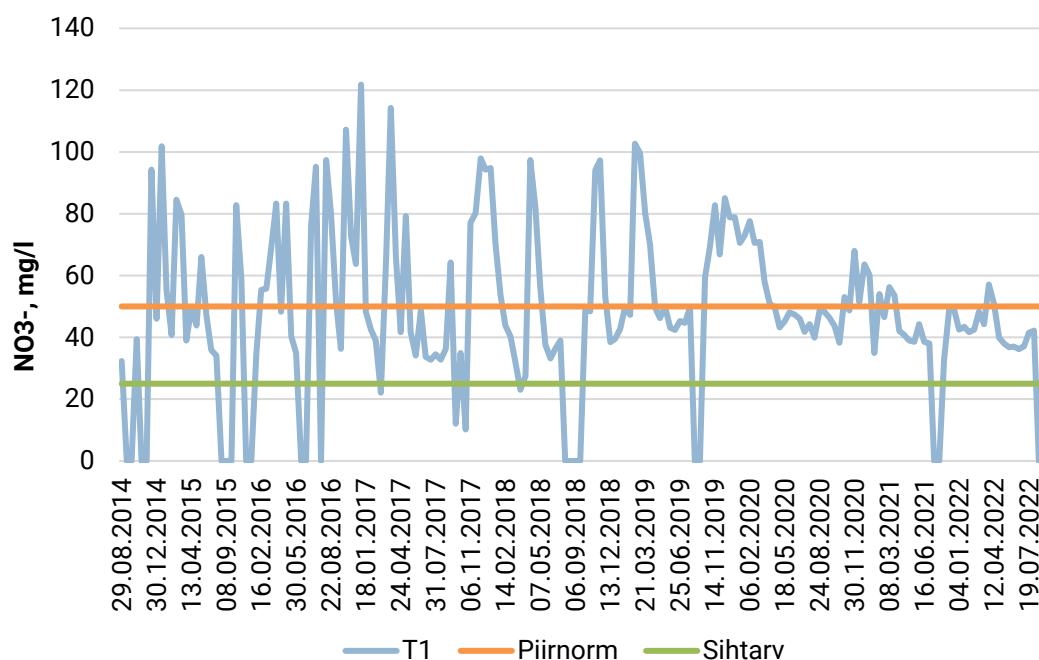
Kuna MAK 2014-2020 kasutatakse pinnavee kvaliteedi hindamiseks nitraatlämmastiku (N-NO₃) sisaldust, siis võrreldakse pinnavee kvaliteeti ka selle järgi kolmes seisundiklassis:

Seisundiklass	Hea	Mõõdukas	Halb
N-NO ₃ sisaldus, mg/l	≤2,0	2,1-5,5	≥5,6

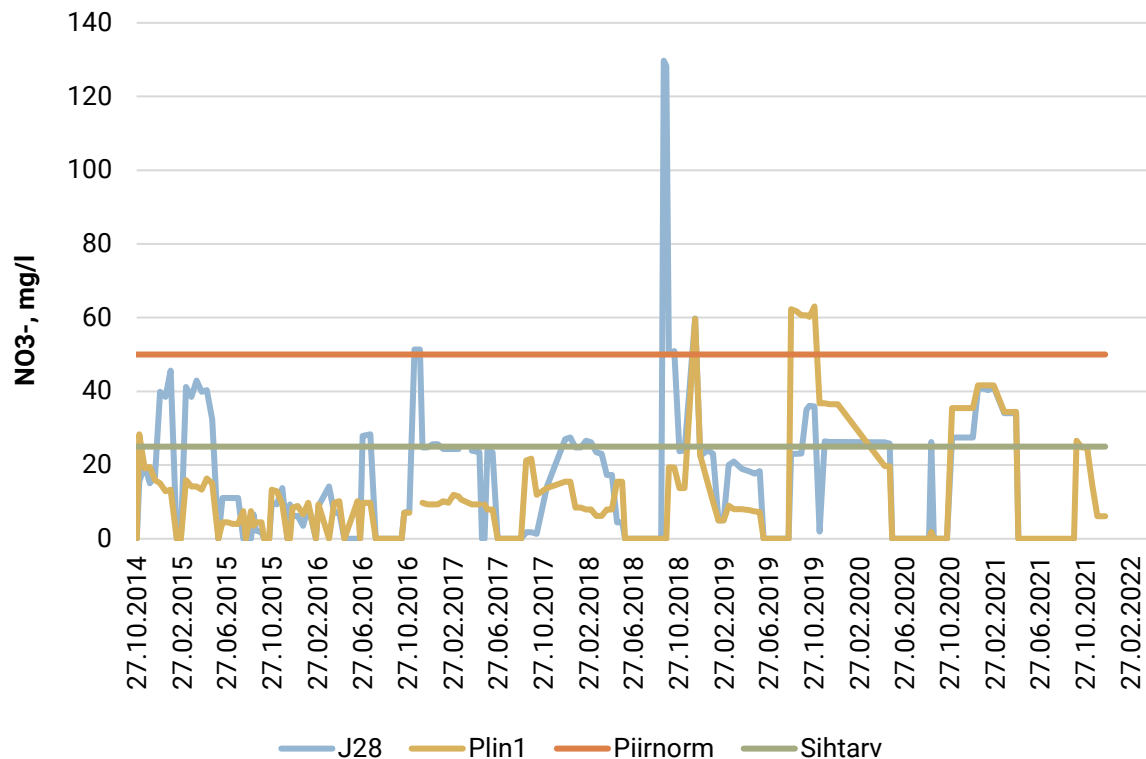
Põlluraamatu andmete põhjal arvutatakse seirepõldude kohta põllu NPK-üldbilanss OECD metoodika kohaselt. Nimetatud metoodika järgi arvestatakse üldbilansi koostamisel põllult saagiga eemaldatud ning orgaaniliste- ja mineraalväetiste, bioloogiliselt seotud lämmastiku ning seemnetega tagastatud taimetoitelemente.

Taimetoitelementide sisaldus drenivees ja nende leostumine seirepõldudel

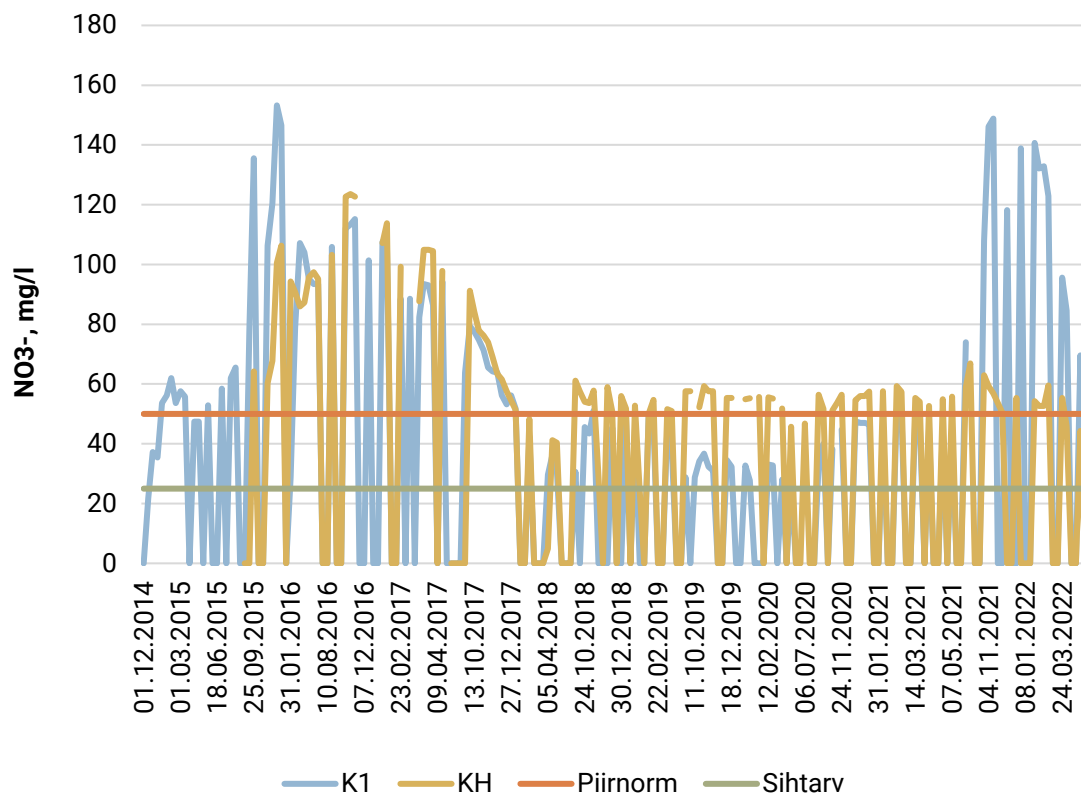
Nitraatiooni kontsentratsioon drenivees kõigub suurtes piirides. Alljärgnevatel joonistel on toodud nitraatiooni dünaamika seirepõldudel aruandeperioodi (september 2014-september 2022) kohta (Joonis 1, Joonis 2, Joonis 3, Joonis 4, Joonis 5). Tartumaa seirepõllul kasvas 2020. aasta kevadel allakülvina külvatud timut. Seega oli see timuti seemnepõld talvise taimkattega. Nitraatiooni kontsentratsioon jäi madalamaks kui eelnevatel aastatel kui põldu väetati digestaadiga ning ületas piirnormi vaid ühel juhul kevadel. Raplamaa kahel seirepõllul oli nitraatiooni kontsentratsiooni erinevus väga suur kogu seireperioodi vältel. Seirepõllul K1 nitraatiooni kontsentratsioon ületas teise seirepõllu (KH) oma kahekordselt. Mõlemad seirepõllud olid talvise taimkatteta, kusjuures põllul KH viljeldi minimeeritud harimist. Seevastu eelkultuuriks seirepõllul K1 oli must kesa, mille harimisel taimetoitainete mineralisatsioon suurenes. Need kaks erinevust – eelkultuur ja harimisviis – võisidki olla nitraatiooni kontsentratsioonide nii suure erinevuse põhjuseks. Mahepõllul LA, kus kasvas kõrrelisterohke põldhein, oli nitraatiooni kontsentratsioon drenivees väga madal. 2022. aasta sügisel anti põllule sügavallapanuga veisesõnnikut ning peale orgaanilise väetise sissekündi külvati põllule taliraps. Orgaanilise väetise mõju drenivee kvaliteedile avaldub järgmisel seireperioodil. NTA uuel seirepõllul AD kõikus nitraatiooni kontsentratsioon suures vahemikus. Sügistalvisel perioodil ulatus kontsentratsiooni maksimum 123 ja kevadisel sulaperioodil 110 mg/l, seejärel aga langes suveperioodil allapoole piirnormi.



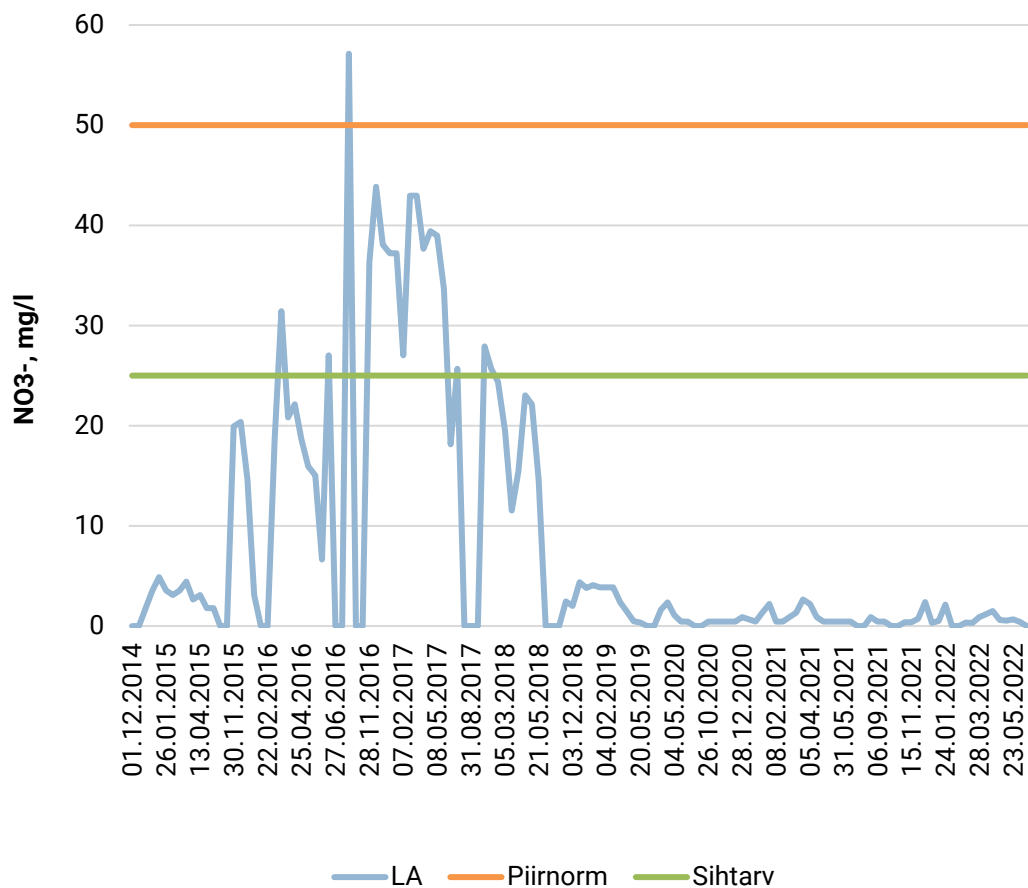
Joonis 1. Nitraatiooni sisaldus Tartumaa KSM seirepõllu (T1) drenivees perioodil 2014-2022



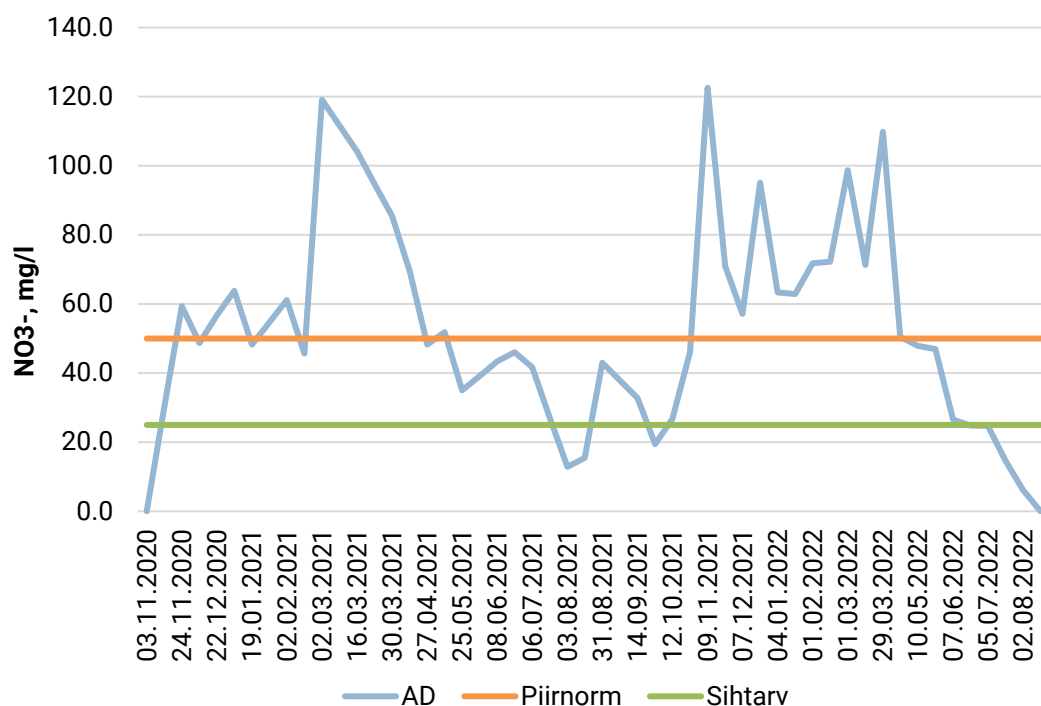
Joonis 2. Nitraatiooni sisaldus Läänemaa KSM seirepõllude (J28, Plin1) drenivees perioodil 2014-2022



Joonis 3. Nitraatiooni sisaldus Raplamaa KSM (KH) ja ÜPT (K1) seirepõllude drenivees perioodil 2014-2022



Joonis 4. Nitraatiooni sisaldus Läänemaa MAHE seirepõllu (LA) drenivees perioodil 2014-2022



Joonis 5. Nitraatiooni sisaldus NTA seirepõllu (AD) drenivees perioodil 2020-2022

Nitraatiooni keskmiste kontsentratsioonide võrdlemisel selgub, et seireperioodil 2021/2022 ületas kolme seirepunkti drenivee nitraatiooni kontsentratsioon piirnormi. Kahel KSM toetustüübiga põllul ulatus vee nitraatide sisaldus 54,1-54,9 mg/l (Tabel 1). ÜPT põllul, kus eelviijaks oli mustkesa, tõusis nitraatiooni kontsentratsioon väga kõrgele (119,9 mg/l). Mahepõllul, mida pole väetatud juba 5 aastat, oli drenivees ka nitraate väga vähe – 0,8 mg/l. Kahe toetusperioodi (2007-2013 ja 2014-2022) keskmiste võrdlemisel selgub, et suurim on erinevus nitraatiooni kontsentratsioonis ÜPT põllul. Viimasel toetusperioodil on keskmine kontsentratsioon tõusnud 69,2 mg/l. Osaliselt on see seletatav sellega, et toetusperioodil 2007-2013 kasvatati seal kahel järjestikusel aastal libliköelisterohket põldheina, mida ei väetatud ning ka järgneval aastal oli mineraalväetiste kasutamine põldheina järelmõju tõttu madal. Seetõttu oli ka neil aastatel nitraatiooni keskmine kontsentratsioon madal ja see avaldus ka selle toetusperioodi keskmises, mis jäi tasemele 20,1 mg/l.

Tabel 1. Nitraatiooni keskmised kontsentratsioonid seirepõldudel referentperioodil 2007-2013 ja aastatel 2014-2022

Seirepunkt	NO ₃ keskmine sisaldus, mg/l									
	2007-2013	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018	2018-2019	2019-2020	2020-2021	2021-2022	2014-2022
T1 (KSM)	42,3	55,6	61,6	52,8	53,8	58,3	60,3	47,6	42,9	54,1
Plin (KSM)	38,0	26,5	8,8	10,1	15,0	17,2	46,2	34,5	17,2	21,9
J28 (KSM)	20,1	12,4	10,1	24,3	13,0	36,0	25,7	33,2		22,1
K1 (ÜPT)	20,1	51,1	103,3	98,6	57,3	44,5	31,5	46,9	119,9	69,2
KH (KSM)			88,4	107,3	56,0	50,9	54,6	56,1	54,1	66,8
LA (MAHE)	18,7	3,1	20,8	37,1	20,5	2,7	1,2	0,9	0,8	10,9
AD (KSM)		17,8	6,5	25,5	25,7	34,9	66,8	56,0	54,9	29,5*
Piirnorm	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0
Sihtarv	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0

* perioodi keskmine on arvatud aastate 2014-2020 järgi, kuna 2021. aastal valiti uus seireala

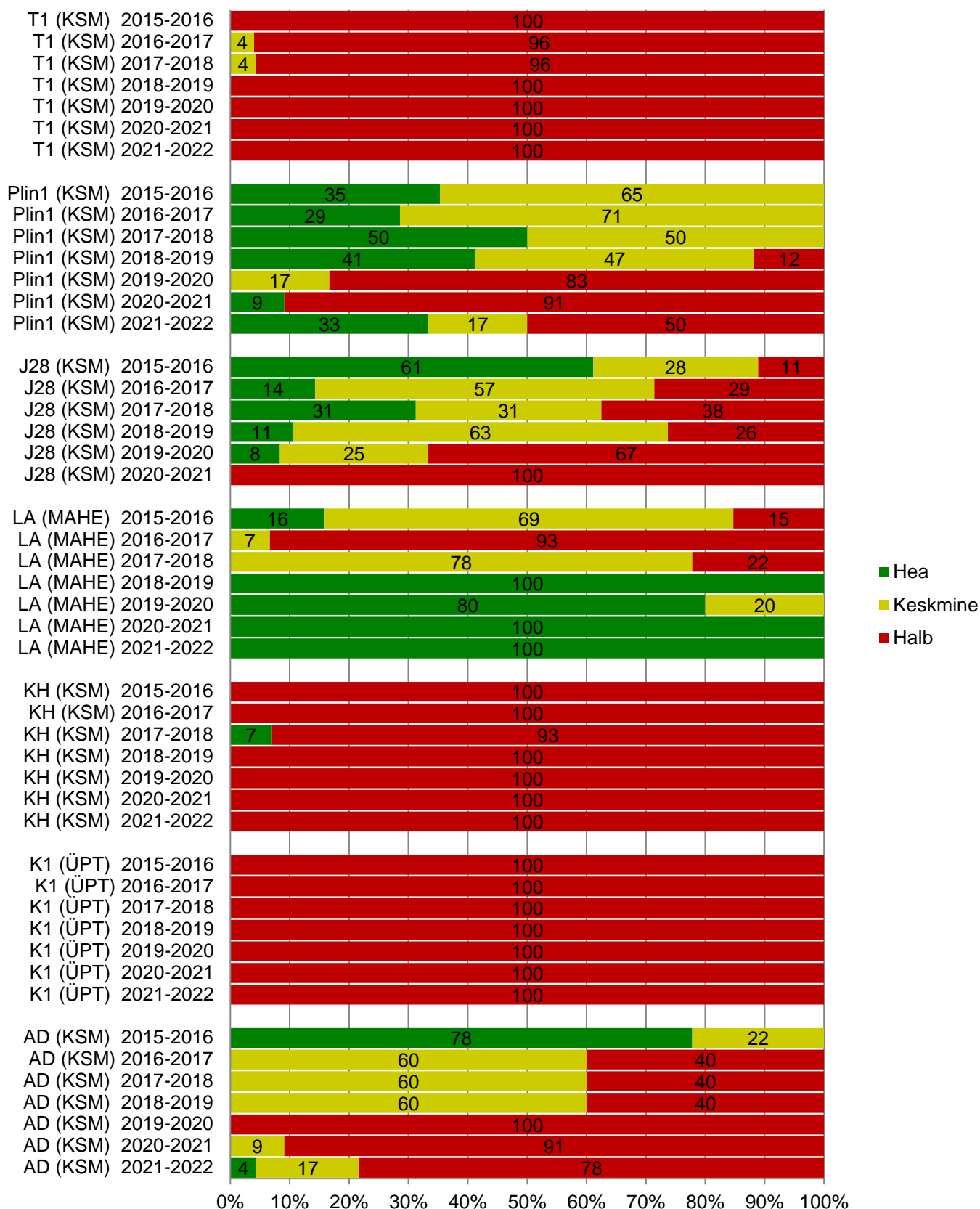
Toetusperioodi keskmisena oli nitraatiooni sisalduselt halvima kvaliteediga ÜPT põllult pärinev drenivesi.

Kui võrrelda nitraatiooni seireperioodi (sept 2021 - sept 2022) keskmisi kontsentratsioone toetustüübiti, siis on näha, et KSM toetustüübi puhul jäi nitraatiooni keskmine kontsentratsioon piirnormist madalamaks. Tänu viimase seireaasta kõrgele kontsentratsioonile ületas ÜPT toetustüübi seireperioodi (2014-2022) nitraatiooni keskmine kontsentratsioon piirnormi. Võrreldes kontsentratsiooni muutusi aastati, on näha, et KSM toetustüübiga põldudel on selle näitaja varieeruvus väiksem kui ÜPT ja MAHE toetustüübiga põldudel. Referentsperioodiga (2007-2013) võrreldes suurenes sel perioodil keskmine kontsentratsioon nii ÜPT kui KSM toetustüübiga põldudel. Kuna ÜPT seirepõlde on võrdluses ainult üks, siis selle näitaja keskmise tõus on tingitud kahe toetusperioodi maakasutuse erinevustest nagu eespool mainitud (Tabel 2).

Tabel 2. Nitraatiooni keskmised kontsentratsioonid toetustüübiti referentsperioodil 2007-2013 ja aastatel 2014-2022

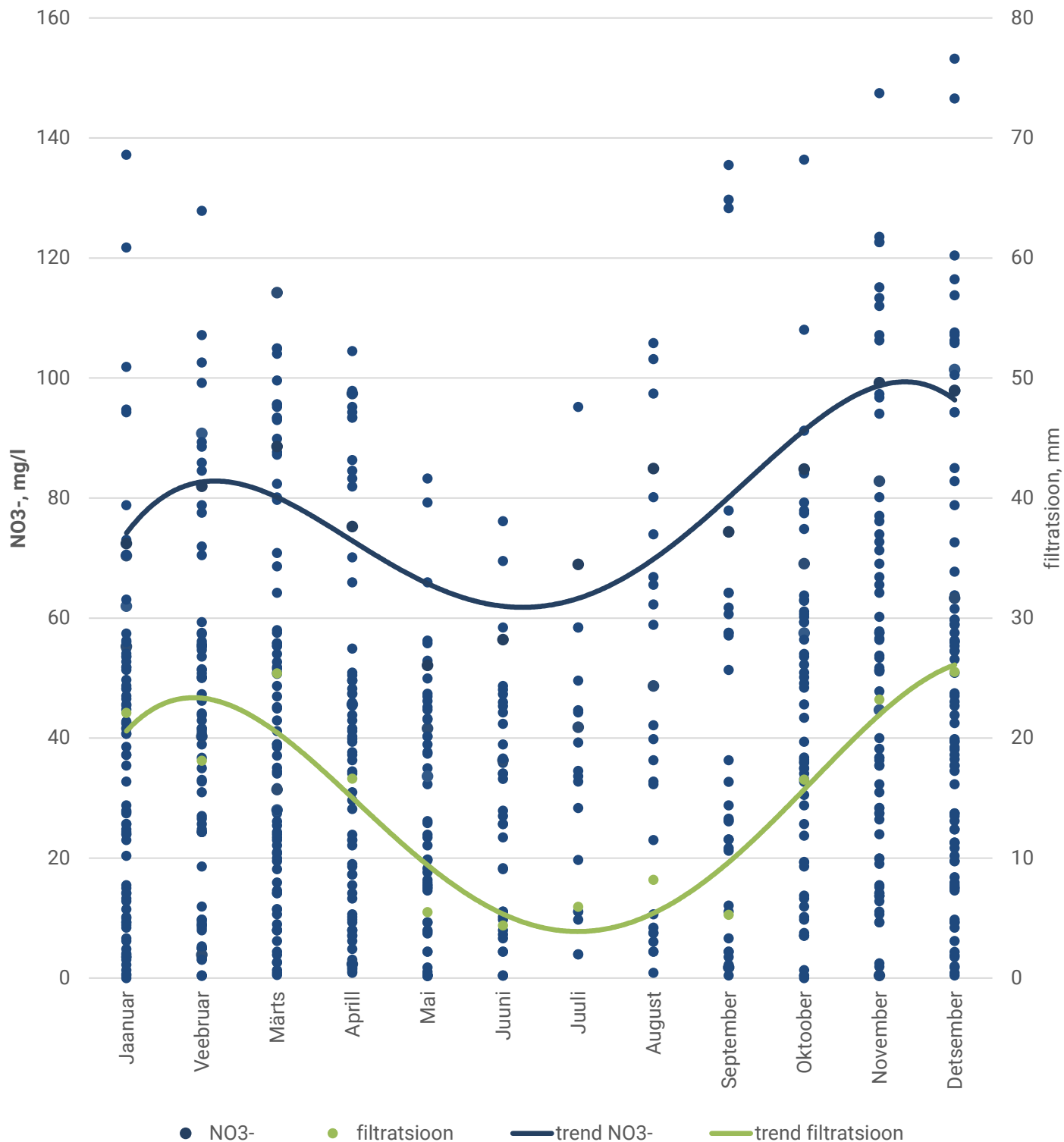
Toetustüüp	NO ₃ keskmine sisaldus, mg/l									
	2007-2013	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018	2018-2019	2019-2020	2020-2021	2021-2022	2014-2022
KSM	33,5	28,1	35,1	44,0	32,7	39,5	50,7	45,5	42,3	39,7
MAHE	18,7	3,1	20,8	37,1	20,5	2,7	1,2	0,9	0,8	10,9
ÜPT	20,1	51,1	103,3	98,6	57,3	44,5	31,5	46,9	119,9	69,2

Dreenivee kvaliteeti hinnatakse nitraatlämmastiku sisalduse alusel. MAK 2014-2020 pinnavee nitraatlämmastiku kvaliteediklasse on kolm: hea <2; mõõdukas 2-5,6 ja halb >5,6 mg/l. Seda skaalat kasutades jäävad põldudel T1, K1 ja KH kogutud kõik drenivee proovid halba seisundiklassi. Mahepõllu drenivee kvaliteet oli läbi terve seireperioodi hea. NTA uuel seirealal, kus püsirohumaal kasvatati heintaimi, jäi 78% kogutud veeproovidest halba ja ainult 17% keskmisesse seisundiklassi (Joonis 6). Vee halb kvaliteet on suuresti tingitud sellest, et põld asub turvasmullal, kus isegi põllu minimaalsel harimisel mulla orgaanilise osa mineraliseerumine suureneb, tingides taimetoitelementide kao suurenemist.



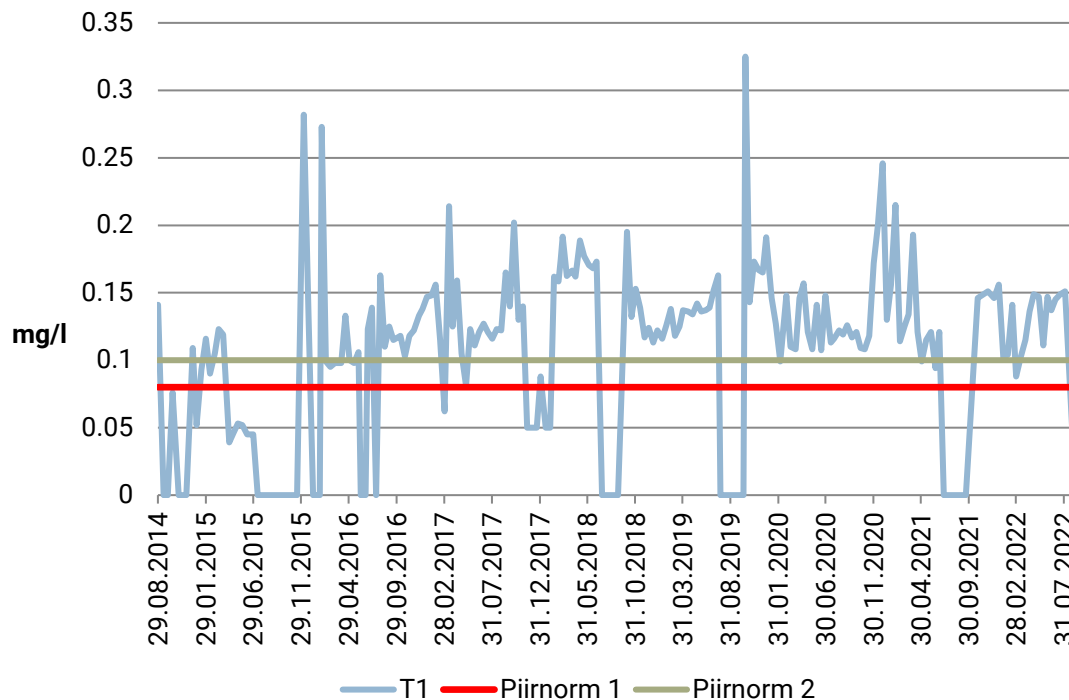
Joonis 6. Perioodil 09.2015-09.2022 kogutud dreeniveeproovide jagunemine seisundiklassidesse nitraatlämmastiku (N-NO₃) sisalduse alusel

Nitraatiooni kontsentratsioon kõigub aasta jooksul tugevasti. Kontsentratsiooni trendi iseloomustamiseks grupeeriti kõikidelt seirepõldudelt toetusperioodi (2014-2022) jooksul kogutud proovide tulemused kuude kaupa. Nitraatiooni keskmise kontsentratsiooni trend langeb kokku filtratsiooni trendiga. Seetõttu võimendab kontsentratsiooni muutus lämmastiku leostumist. Nii kontsentratsiooni kui filtratsiooni maksimumid jäävad vegetatsioonivälisesse perioodi (Joonis 7).

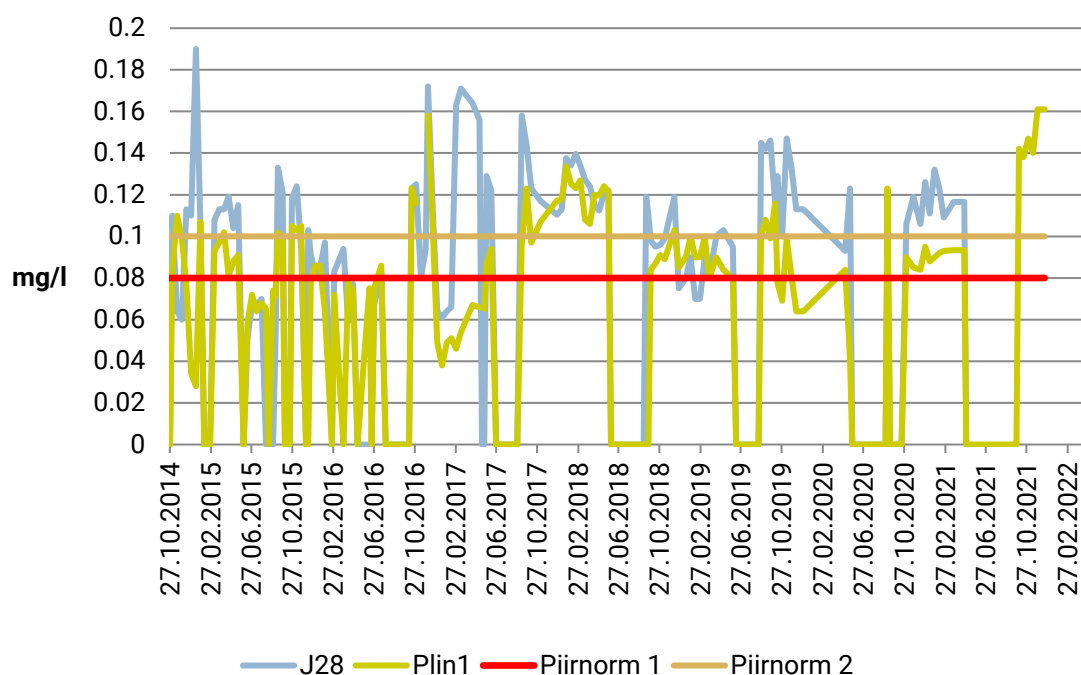


Joonis 7. Nitraatiooni keskmine kontsentratsioon ja filtratsioon kuude kaupa perioodil 2014-2022

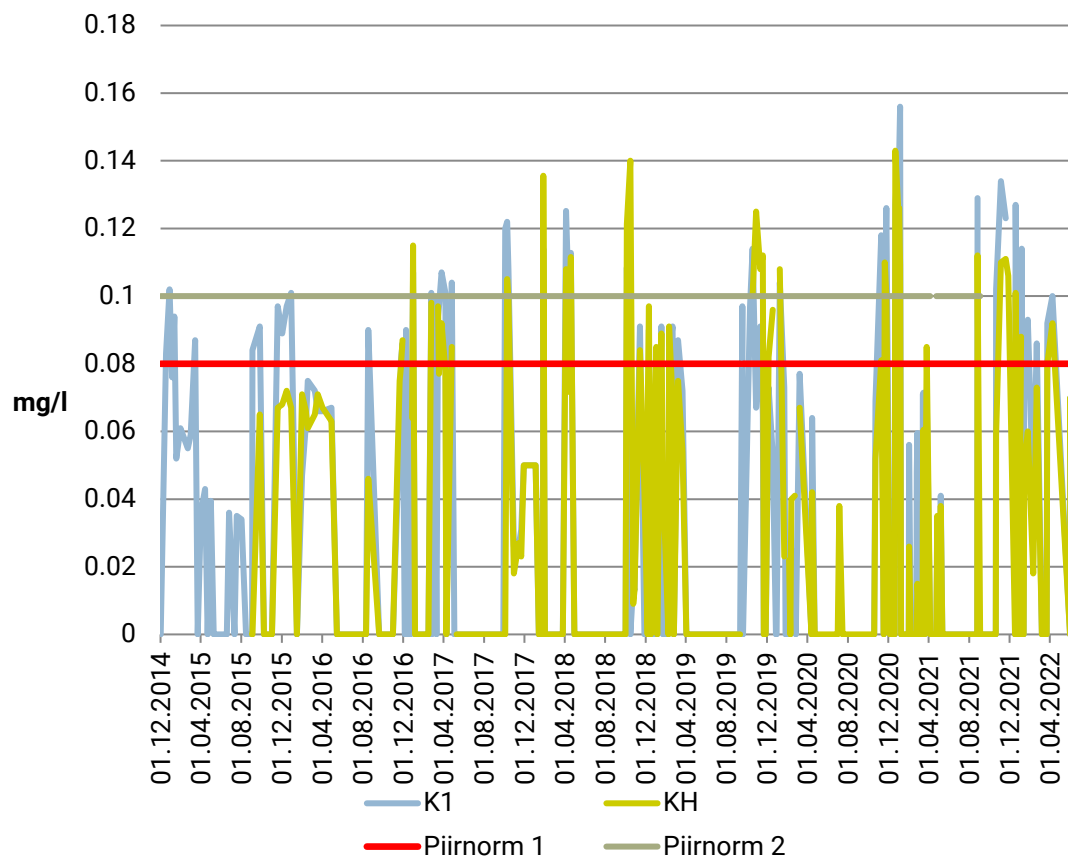
Dreenivee fosfori sisalduse muutust perioodil 2014-2022 selgitavad joonised (Joonis 8, Joonis 9, Joonis 10, Joonis 11, Joonis 12). Kaks piirnormi eristavad pinnaveekogumite seisundiklasside piire: piirnorm 1 (0,08 mg/l) on piiriks hea ja kesise klassi ning piirnorm 2 (0,10 mg/l) kesise ja halva klassi vahel. Tartumaa, Läänemaa MAHE seirepõllul ja NTA alale jääval seirepõllul AD jäi drenivee kvaliteet valdavalt kesiseks või halvaks. Raplamaal oli drenivee kvaliteet sügistasel perioodil enamasti halb või väga halb, kuid paranes kevadtalvise perioodil.



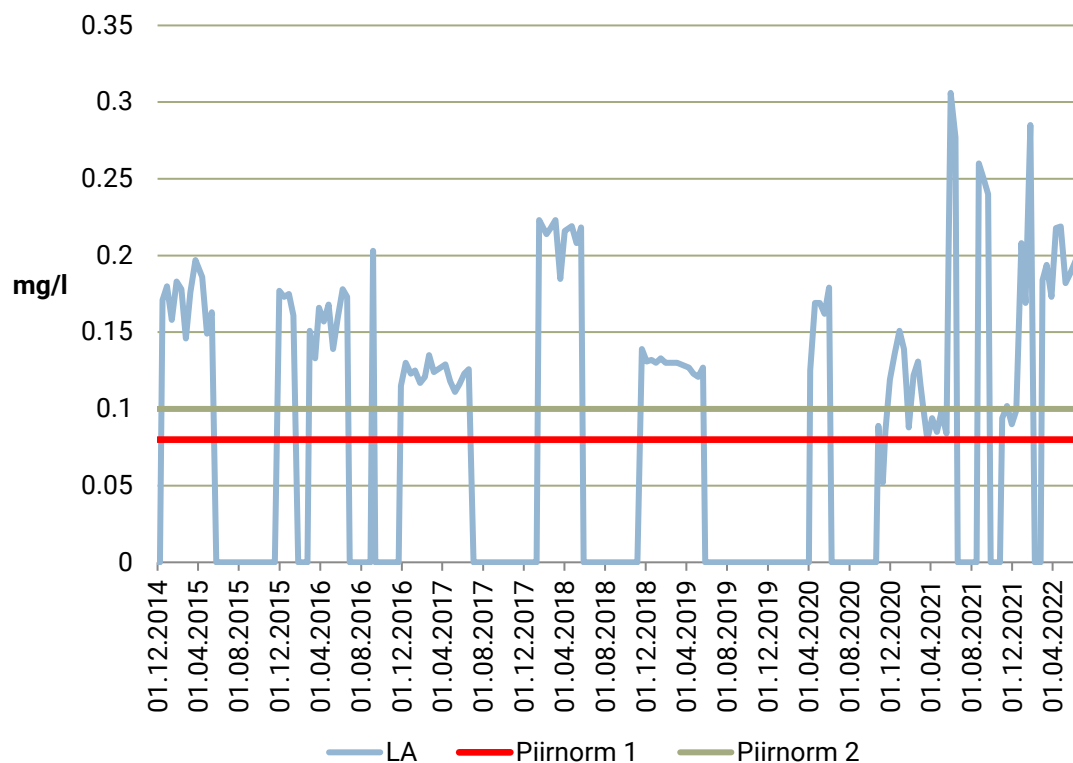
Joonis 8. Fosfori sisaldus Tartumaa KSM seirepõllu (T1) drenivees perioodil 2014-2022



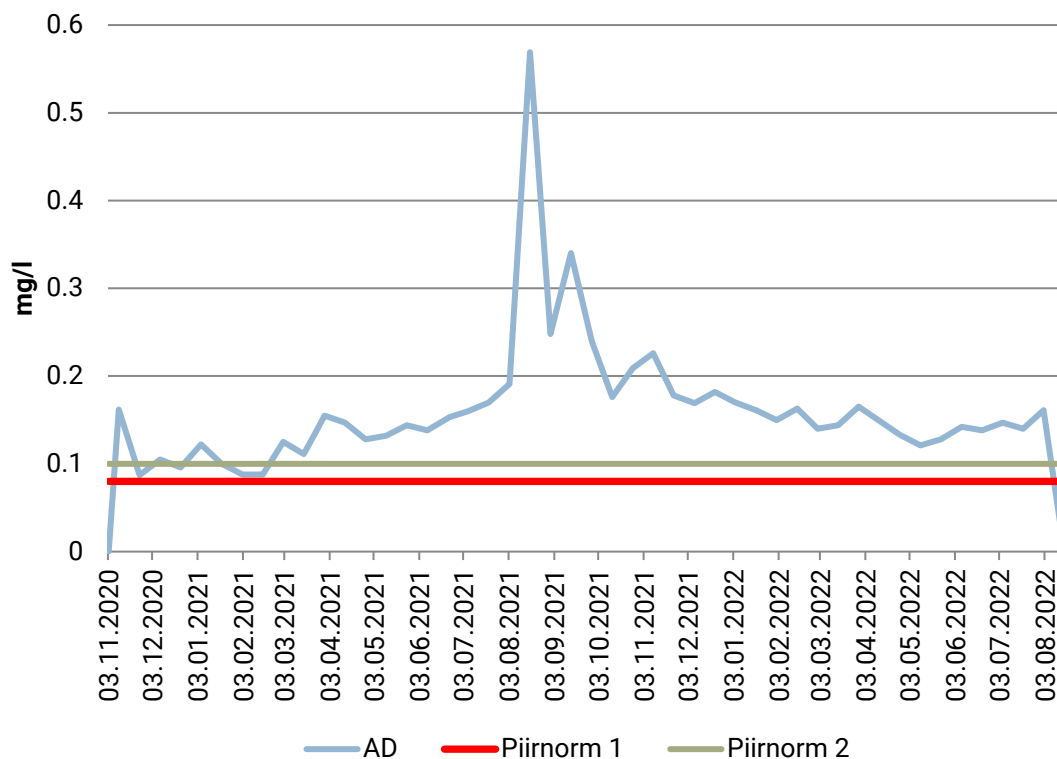
Joonis 9. Fosfori sisaldus Läänemaa KSM seirepõldude (Plin1, J28) drenivees perioodil 2014-2022



Joonis 10. Fosfori sisaldus Raplamaa ÜPT seirepõllu K1 ja KSM seirepõllu KH drenivees perioodil 2014-2022



Joonis 11. Fosfori sisaldus Läänemaa MAHE seirepõllu (LA) drenivees perioodil 2014-2022



Joonis 12. Fosfori sisaldus NTA KSM seirepõllu (AD) drenivees perioodil 2020-2022

Seirepõldude drenivee keskmine fosforisisaldus sellel toetusperioodil (2014-2022) eelmise perioodiga (2007-2013) võrreldes oluliselt ei muutunud (Tabel 3).

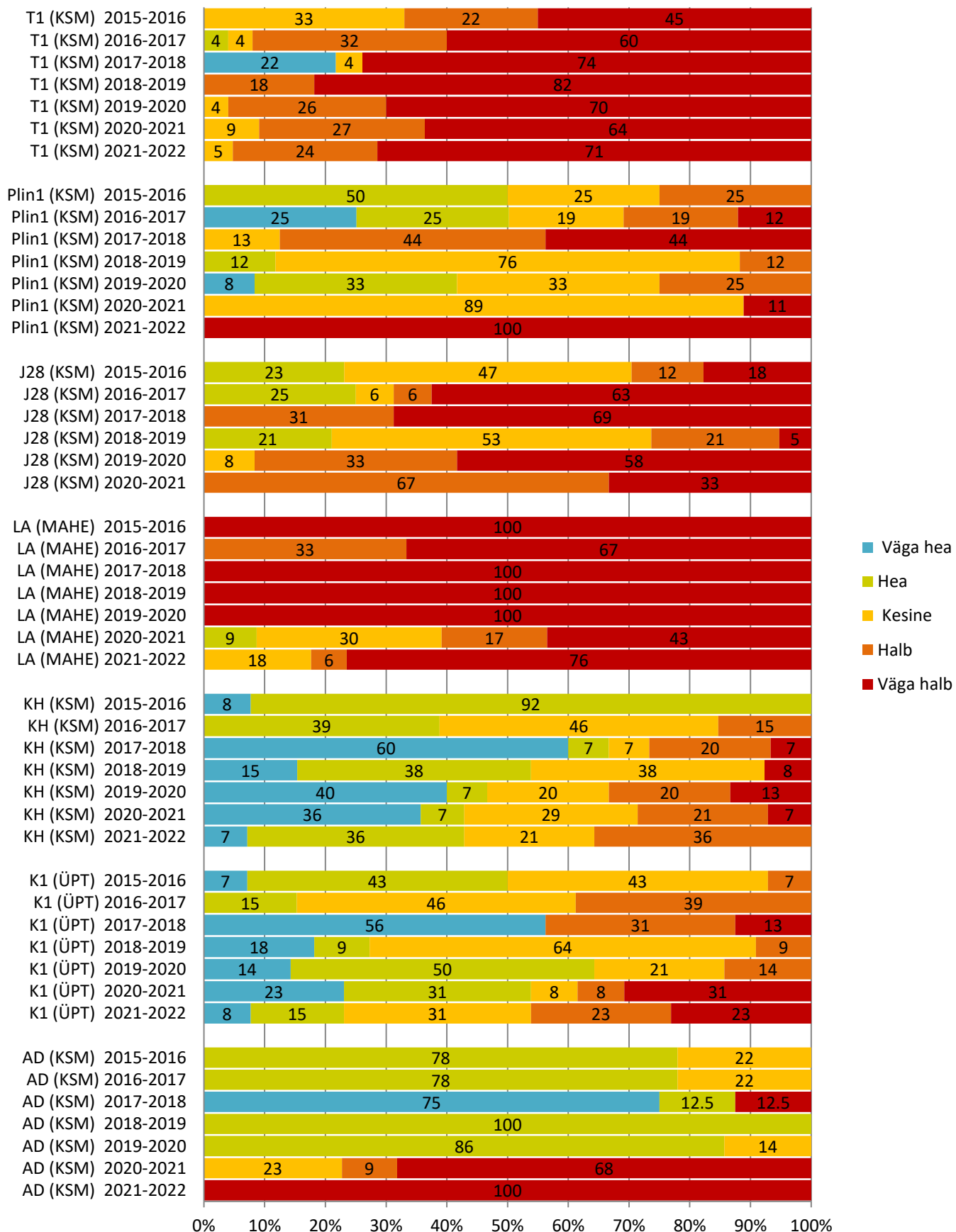
Tabel 3. Fosfori keskmised kontsentratsioonid seirepõldudel referentsperioodil 2007-2013 ja aastatel 2014-2022

Seirepunkt	P keskmine sisaldus, mg/l									
	2007-2013	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018	2018-2019	2019-2020	2020-2021	2021-2022	2014-2022
T1 (KSM)	0,13	0,07	0,13	0,13	0,14	0,13	0,14	0,14	0,13	0,13
Plin (KSM)	0,13	0,10	0,09	0,08	0,13	0,08	0,08	0,09	0,15	0,10
J28 (KSM)	0,13	0,08	0,09	0,12	0,12	0,10	0,13	0,12		0,11
K1 (ÜPT)	0,08	0,06	0,08	0,09	0,07	0,08	0,07	0,09	0,10	0,08
KH (KSM)			0,07	0,09	0,06	0,07	0,08	0,07	0,08	0,07
LA (MAHE)	0,18	0,17	0,17	0,13	0,21	0,13	0,16	0,14	0,18	0,16
AD (KSM)		0,03	0,07	0,08	0,05	0,06	0,07	0,16	0,17	0,09*

* perioodi keskmine on arvatud aastate 2014-2020 järgi, kuna 2021. aastal valiti uus seireala

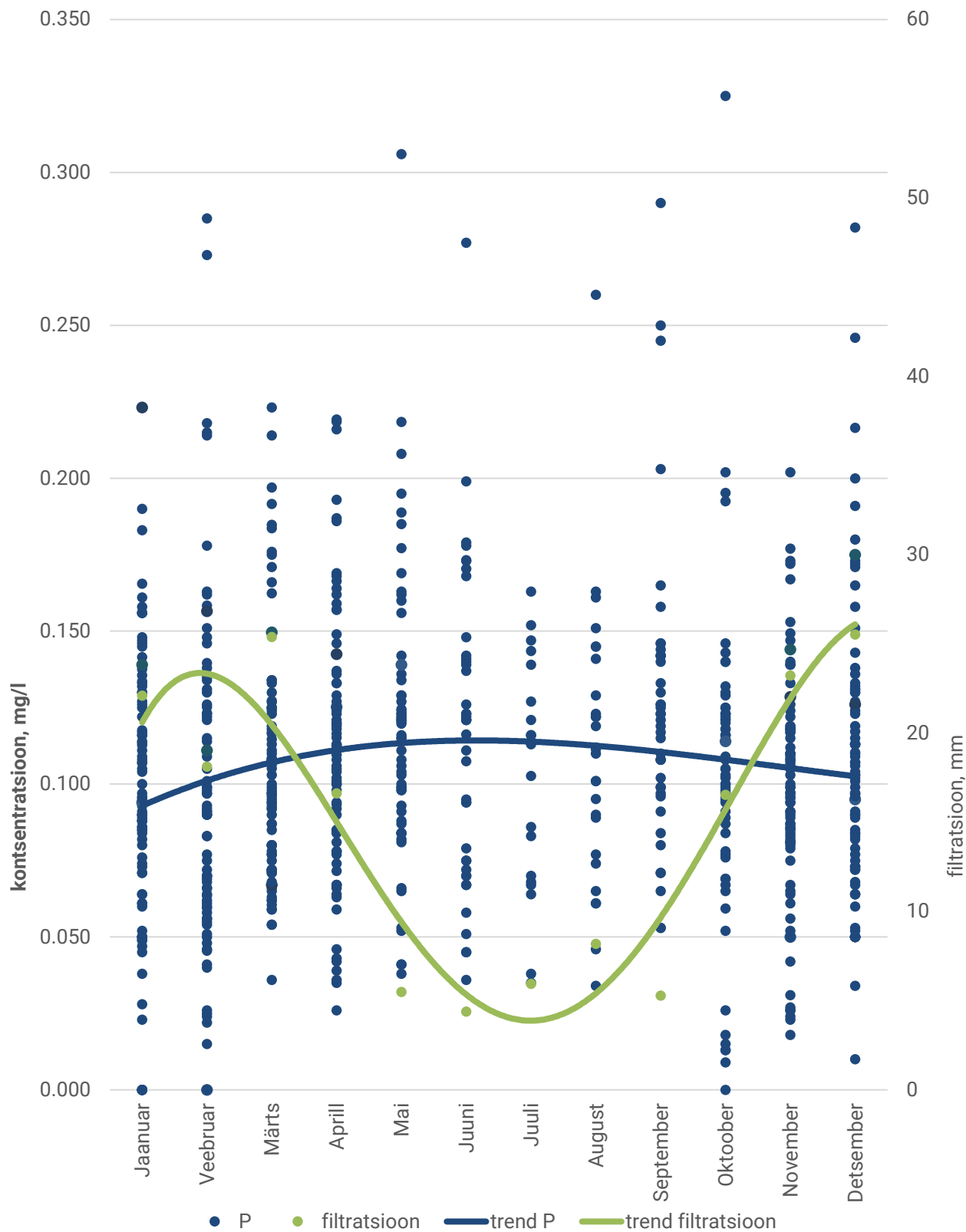
Vooluveekogude pinnaveekogumite seisundiklasside piirid fosfori sisalduse järgi on järgmised: väga hea kvaliteediklass <0,05; hea 0,05-0,08; keskine >0,08-0,1; halb >0,1-0,12 ja väga halb >0,12 mg/l.

Seireperioodil 2021-2022 paranes drenivee kvaliteet fosforisisalduse põhjal vaid seirepõllul KH, kus väga halva kvaliteediga vett polnud. Samas suurenes halba kvaliteediklassi jäävate veeproovide arv. Väga hea ja hea kvaliteediga veeproovide osakaal jäi möödunud aastaga võrreldes samale tasemele. Seirepõllul K1 vähenes küll väga halba kvaliteediklassi jäävate proovide osakaal, kuid samas vähenes ka proovide hulk väga heas ja heas klassis. Uuel NTA-le jääval seirepõllul jäi drenivee kvaliteet väga halba seisundiklassi (Joonis 13).



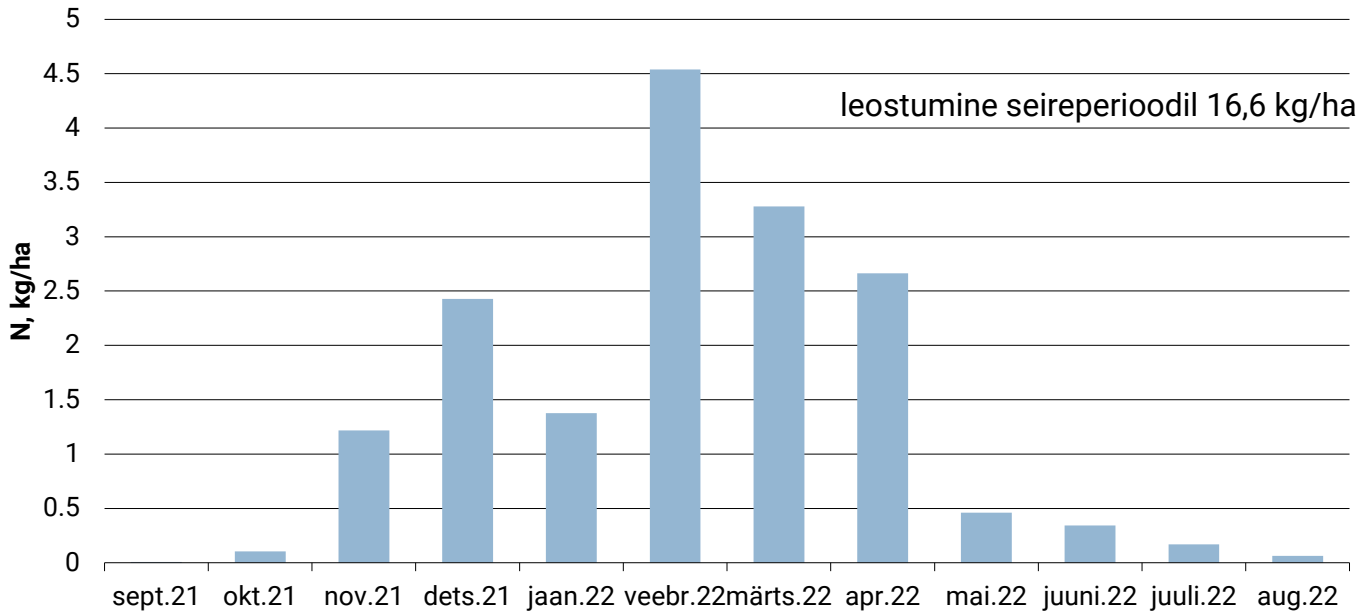
Joonis 13. Dreenivee proovide protsentuaalne jaotus pinnavee seisundiklassidesse fosforisisalduse järgi

Kui nitraatiooni kontsentratsiooni muutus kuude lõikes järgis filtratsiooni, siis fosfori kontsentratsioonikõvera maksimum jäi kevadsuvisesse perioodi (Joonis 14).



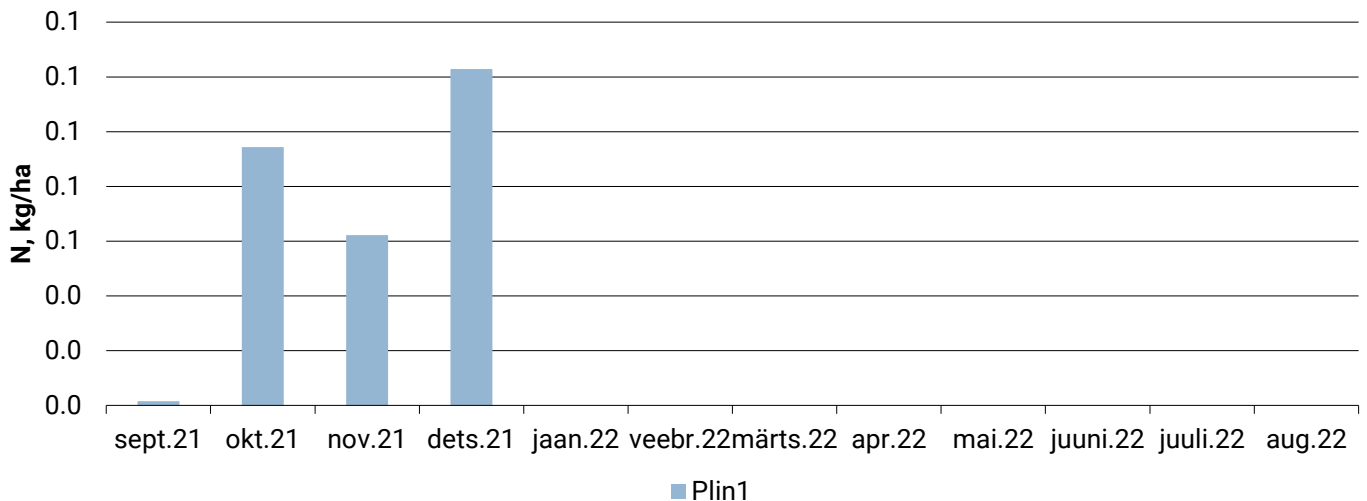
Joonis 14. Fosfori keskmine kontsentratsioon ja filtratsioon kuude kaupa perioodil 2014-2022

Toiteelementide leostumine arvutatakse vastava toiteelemendi sisalduse ja vooluhulga põhjal. Proovivõtu vahelised tulemused saadakse interpoleerimise teel ning vastavalt drenisüsteemi pindalale arvutatakse toiteelemendi leostumine hektari kohta. Lämmastiku leostumist kuude lõikes KSM, ÜPT ja MAHE seirepõldudel kirjeldavad joonised Joonis 15, Joonis 16, Joonis 17, Joonis 18.



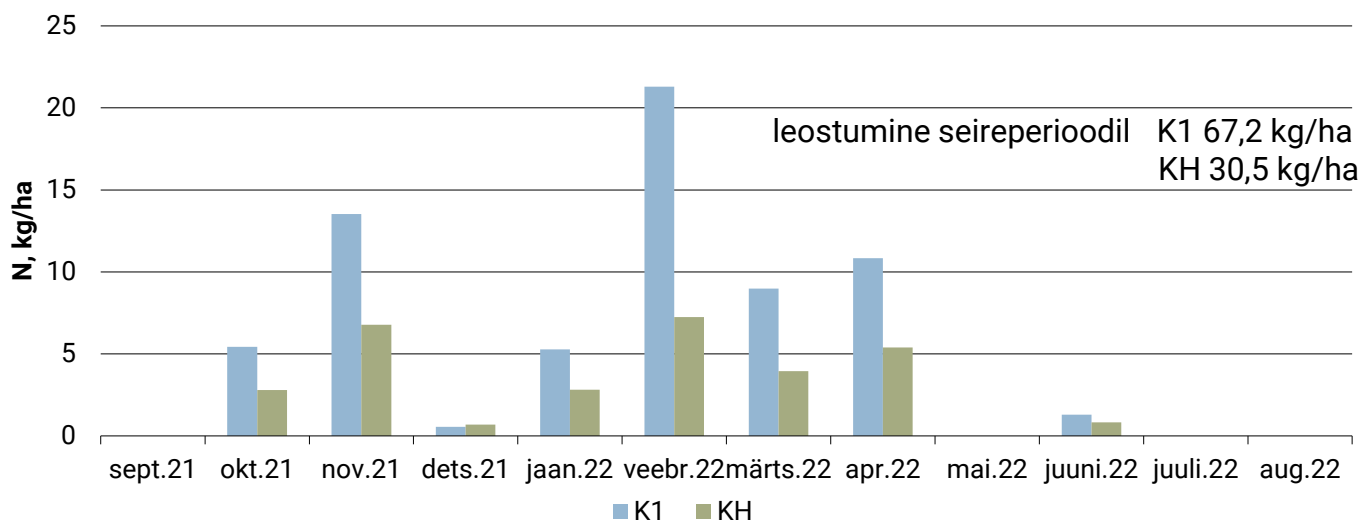
Joonis 15. Lämmastiku leostumine Tartumaa KSM seirepõllult (T1) perioodil 2021-2022

Seireperioodil kasvas Tartumaa seirepõllul T1 põldtimut „Tika“, mida koristati seemneks. Seega oli sellel põllul talvine taimkate. Kevadel väetati põldu mineraalse lämmastikväetisega (68 kg/ha) ning peale seemne koristamist veel kompleksväetisega. Sügisel tehti hooldusniide, heksel jäi põllule ja seega toitaineid ei eemaldatud. Tagasihoidlik väetamine ja talvine taimkate tagasid, et lämmastiku leostumine jäi seirepõllul T1 rohkem kui kaks korda väiksemaks kui seireperioodil 2019 – 2020, siis anti põllule suures koguses orgaanilist väetist – digestaati ja puudus talvine taimkate. Perioodil september 2021 kuni august 2022 leostus lämmastikku sellelt põllult 16,6 kg/ha (Joonis 15).



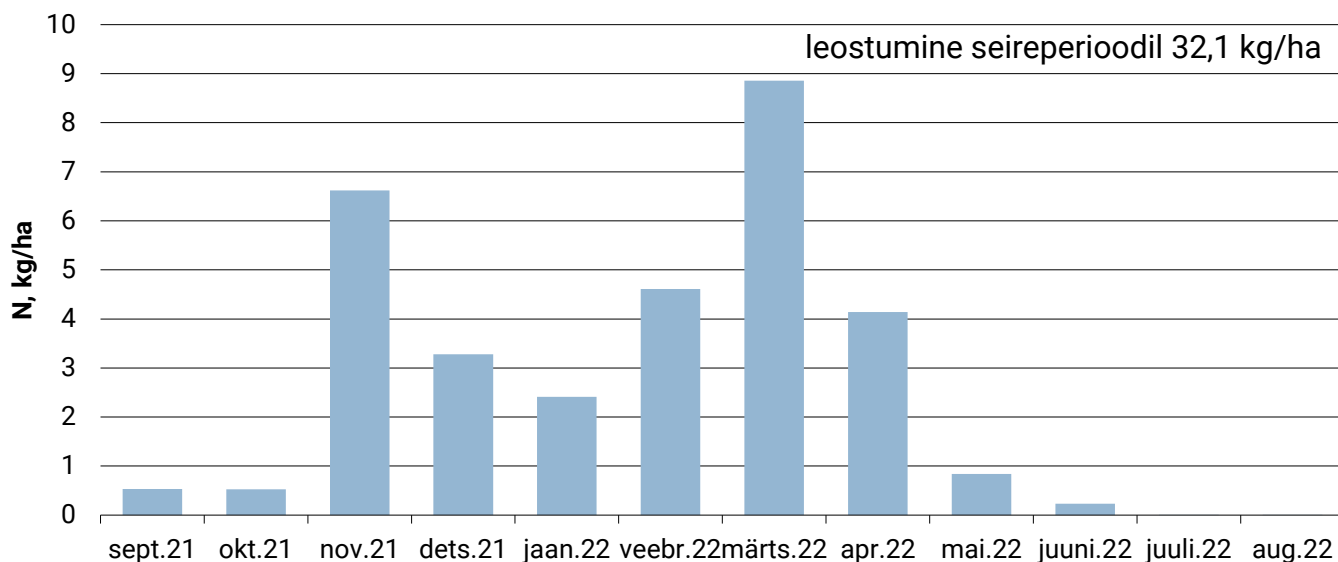
Joonis 16. Lämmastiku leostumine Läänemaa KSM seirepõldudelt (Plin1) perioodil 2021-2022

Läänemaa KSM seirepõldude proovivõttu segasid kopratammide tekitatud üleujutused, mistõttu perioodil jaanuarist kuni aprillini ei saanud veeproove võtta. Tulemuste ebatäpsuse tõttu on järgmisel seireperioodil võimalik loobuda sellest seirealast ja lisada uus.



Joonis 17. Lämmastiku leostumine Raplamaa ÜPT seirepõllult K1 ja KSM seirepõllult KH perioodil 2020-2022

Raplamaa seirepõld K1 oli talvise taimkatteta. Kevadel külvati põllule suvirapsi katsed - 2/3 drenisüsteemi pindalast oli katsete all ja ülejäänud 1/3 hoiti mustana. Külvi eel anti NPK väetist (N 90 kg/ha) ja kasvuperioodil pealtväetisena lämmastikväetist 52 kg/ha. KSM seirepõld KH oli samuti talvise taimkatteta, kuid minimeeritud harimisele kohaselt sügisel randaalitud. Kevadel külvati põllule vahekultuuride segu (70% suvivikk), mis juuli lõpus purustati ja randaalimisega mulda viidi. Seejärel külvati põllule taliraps, mida väetati sügisel mineraalväetistega kahes osas – koos külviga 31 ja kasvuaegselt 27 kg N hektarile. Põldudelt leostus lämmastikku vastavalt 67,2 ja 30,5 kg/ha (Joonis 17). Nende kahe põllu suur erinevus lämmastiku leostumises oli tingitud eelkõige sellest, et seirepõllul K1 oli eelkultuuriks mustkesa. See põhjustas mulla orgaanilise osa kiirema mineraliseerumise, mis väljendus drenivee kõrges nitraatiooni kontsentratsioonis. Drenivee kontsentratsioon oli põllu K1 drenivees ligikaudu kaks korda kõrgem kui KH põllu omas. Kuna filtratsioon oli mõlemal põllul sama (vastavalt 262 ja 251 mm), siis seetõttu oli põllul K1 lämmastiku leostumine ligi kaks korda suurem võrreldes lähedal asuva seirepõlluga KH.

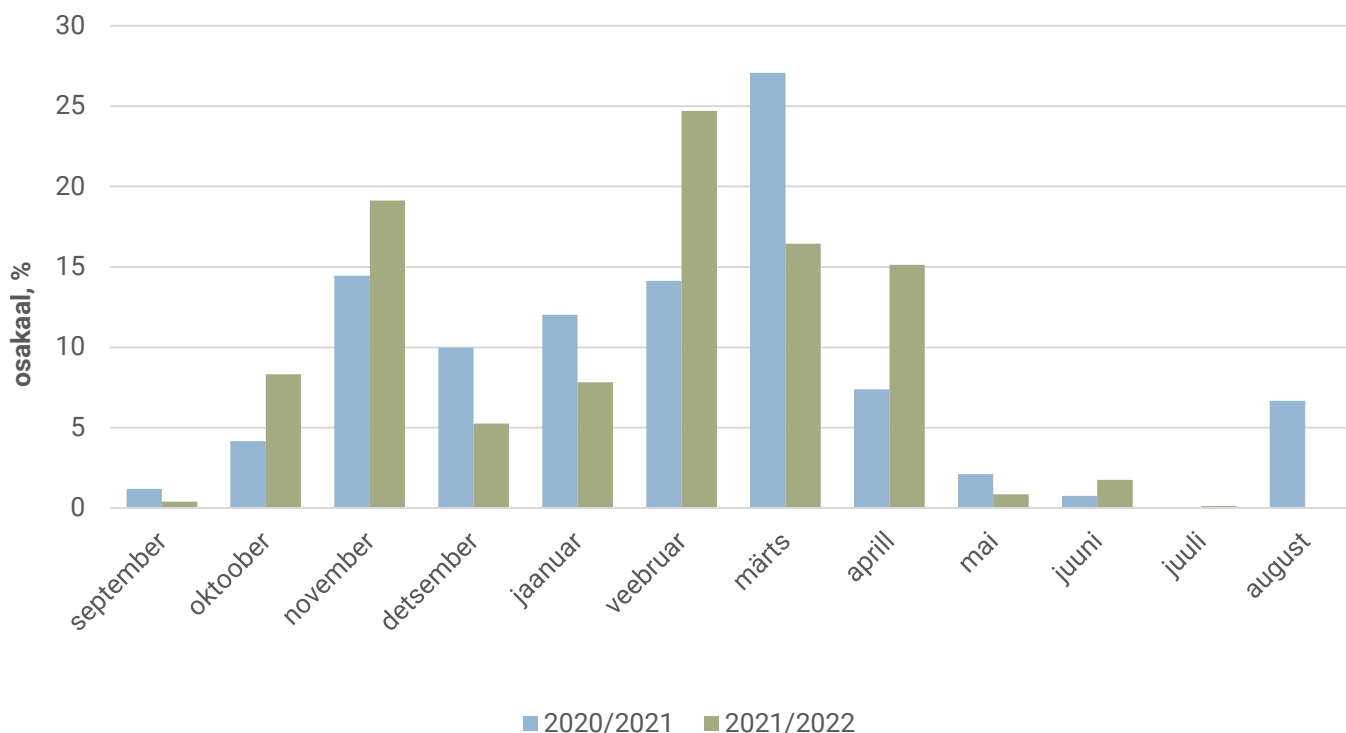


Joonis 18. Lämmastiku leostumine NTA KSM seirepõllult (AD) perioodil 2021-2022

NTA KSM seirepõllul AD kasvatati kõrrelisi heintaimi, mida seireperioodil ei väetatud. Lämmastikku leostus seirepõllult 32,1 kg/ha, millest ligikaudu pool märtsis ja novembris maksimaalse filtratsiooni aga ka kõrge nitraatiooni kontsentratsiooni tõttu drenivees (Joonis 18).

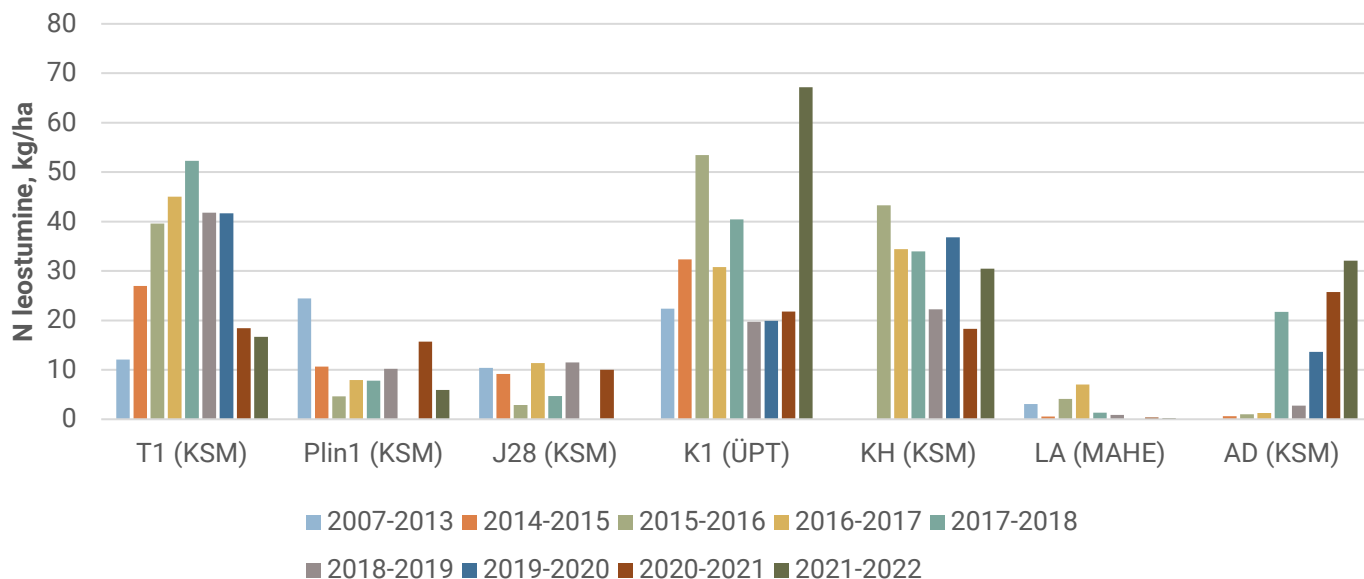
Aruandeaastal, mis hõlmas perioodi septembrist 2021 kuni septembrini 2022, leostus 82% lämmastikust vegetatsioonivälisel perioodil oktoobrist märtsini (Joonis 19). Kõige enam leostus lämmastikku veebruaris ja novembris – vastavalt 25% ja 19% aasta kogusest. Riigi Ilmateenistuse andmeil oli novembris sademeid 131% normist (80 mm), seetõttu jäi sügise leostumise maksimum just sellesse perioodi. Lämmastiku leostumise teine maksimum oli ilmselt tingitud rohketest sademetest jaanuaris ja sellele järgnenud kõrge keskmise temperatuuriga veebruarist (kuu keskmine - 0,2°C; norm on -3,8 °C).

Kui 2021. aasta augustis moodustas sademete hulk 150% pikaajalisest keskmisest, mistõttu suurenes ka filtratsioon, siis 2022. aasta august oli sademetevaene ja ühtlasi ka kõige soojem suvekuu, mistõttu vee filtratsiooni drenideni ei toimunud.



Joonis 19. Lämmastiku leostumise jagunemine kuude lõikes seireperioodidel september 2020 - august 2021 ja september 2021 - august 2022

Võrreldes lämmastiku leostumist eelmise vegetatsiooniperioodi ja perioodi 2006-2013 keskmisega näeme, et aruandeaastal leostus enim lämmastikku ÜPT toetustüübiga seirepõllult K1 (Joonis 20).



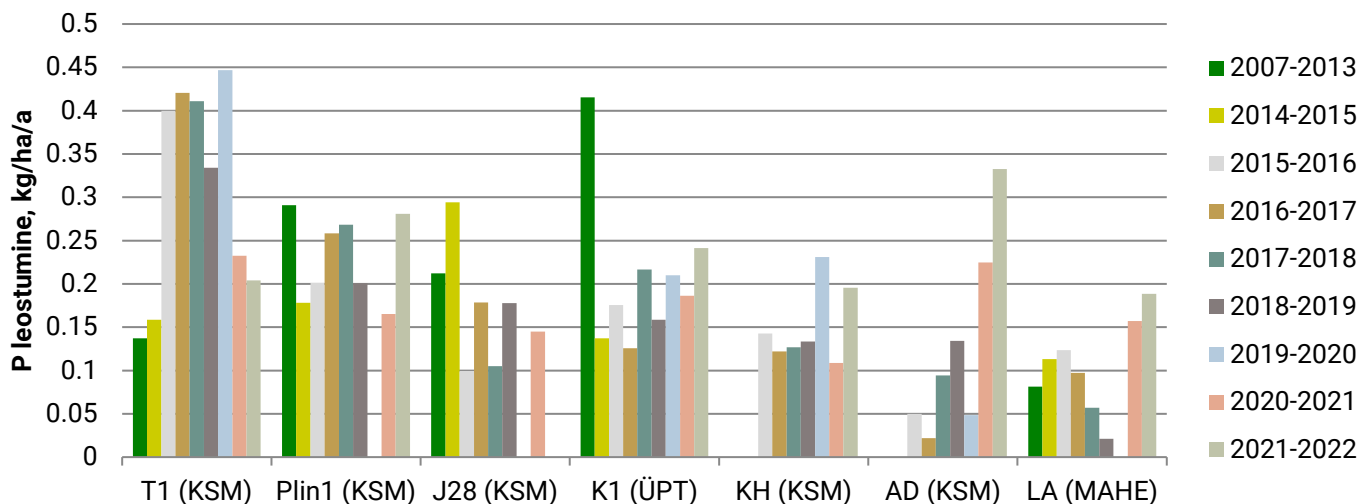
Joonis 20. Lämmastiku aastane leostumine seirepõlvudel (T1, Plin, J28, K1, KH, LA, AD) referentsperioodil 2007-2013 ja aastatel 2014-2022

Toetustüüpide võrdluses leostus käesoleval seireaastal lämmastikku enam ÜPT seirepõlvult võrreldes KSM põlvudega. Ka toetusperioodide võrdluses leostus lämmastikku rohkem ÜPT põlvult, kuid võrreldes eelmise perioodiga (2007-2013) suurenes lämmastiku leostumine mõlema toetustüübiga põlvudel. MAHE toetusega põlvul jäi lämmastiku leostumine madalaks kogu toetusperioodi jooksul ning ei erinenud ka eelmise toetusperioodi keskmisest (Tabel 4).

Tabel 4. Lämmastiku leostumine toetustüübiti referentsperioodil 2007-2013 ja aastatel 2014-2022

Toetustüüp	N leostumine, kg/ha/a									
	2007-2013	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018	2018-2019	2019-2020	2020-2021	2021-2022	2014-2022
KSM	15,6	15,6	18,3	20,0	24,1	17,7	30,7	17,6	21,3	20,7
ÜPT	22,4	32,3	53,4	30,8	40,4	19,7	19,9	21,8	67,2	35,7
MAHE	3,1	0,5	4,1	7,0	1,3	0,9		0,4	0,2	2,1

Kõige rohkem leostus fosforit NTA seirepõlvult AD (0,33 kg/ha) (Joonis 21).



Joonis 21. Fosfori aastane leostumine seirepõlvudel (Plin1, J28, T1, K1, KH, AD, LA) referentsperioodil 2007-2013 ja aastatel 2014-2022

Toetusperioodi 2014-2022 keskmisena ei ole olulist erinevust fosfori leostumises KSM ja ÜPT toetusega põldudel. Kõige vähem leostus fosforit MAHE toetustüübiga põllult, mida väetati vaid korra perioodi jooksul (Tabel 5).

Tabel 5. Fosfori leostumine toetustüübiti aastatel referentsperioodil 2007-2013 ja aastatel 2014-2022

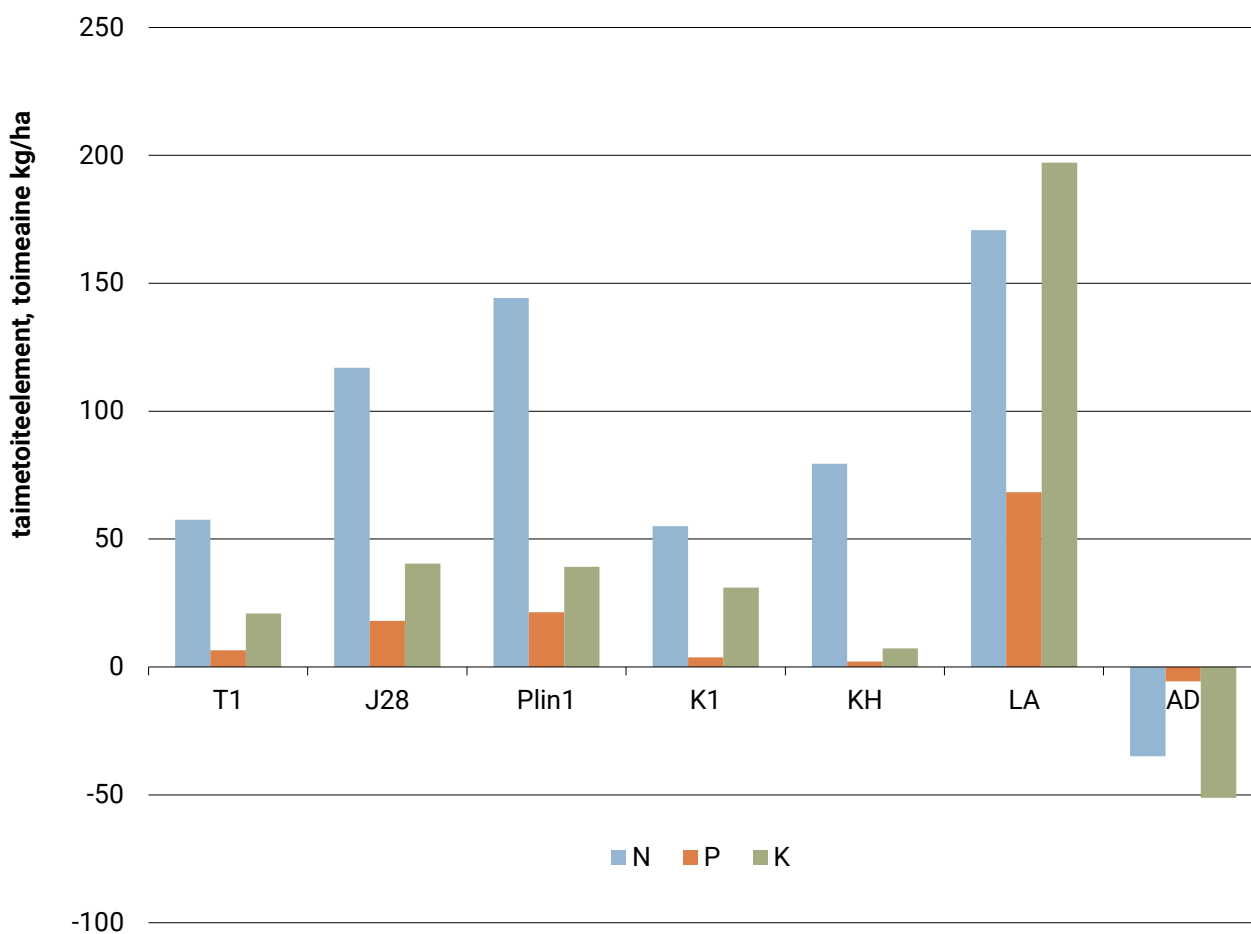
Toetustüüp	P leostumine, kg/ha/a									
	2007-2013	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018	2018-2019	2019-2020	2020-2021	2021-2022	2014-2022
KSM	0,21	0,21	0,18	0,20	0,20	0,20	0,24	0,18	0,25	0,21
ÜPT	0,42	0,14	0,18	0,13	0,22	0,16	0,21	0,19	0,24	0,18
MAHE	0,21	0,11	0,12	0,10	0,06	0,02		0,16	0,19	0,11

Taimetoitelementide üldbilanss veeseirepõldudel

Orgaanilisi väetisi kasutati Läänemaa seirepõldudel Plin1, J28 ja LA. Põllupõhise taimetoitelementide üldbilansi arvutamisel arvestatakse nende üldsisaldusega. Kuna orgaaniliste väetiste annus on suur, viiakse nendega mulda suur kogus taimetoitaineid. Need mulda viidud toitained on taimedele omastatavad orgaaniliste väetiste laotamisaastal e otsemõju aastal vaid osaliselt. Orgaanilise aine lagunemisel muutuvad toitained taimedele järk-järgult omastatavateks. Olenevalt taimetoiteelemendist ja orgaanilise väetise tüübist ulatub nende järelmõju mitme aastani. See kajastus taimetoitelementide bilansis põldudel, kus sõnnikut kasutati – lämmastiku ülejääk neil põldudel ulatus 171 ja fosfori ülejääk 68 kg/ha (Joonis 22). Kuigi Raplamaa seirepõllu K1 lämmastiku üldbilanss oli võrreldes Läänemaa seirepõldudega tunduvalt väiksem (55 kg/ha), siis just sellelt põllult leostus rohkelt lämmastikku. Seda tingis eelkõige maakasutus. Sellel põllul oli eelkultuuriks mustkesa ja puudus talvine taimkate. Mustkesa harimisel mineralisatsiooni suurenemise tõttu tekkinud taimetoitelementide leostumine oli kõrge kogu vegetatsioonivälisel perioodil (novembrist märtsini). Sel perioodil põhjustas just nitraatiooni kõrge kontsentratsioon ulatusliku lämmastiku leostumise.

Üldbilansis oli lämmastiku ülejääk väga suur neil põldudel, kus kasutati orgaanilisi väetisi.

Uuel seirepõllul NTA alal kasvatati kõrrelisi heintaimi. Seda põldu ei väetatud, mistõttu kõikide põhielementide üldbilanss jäi negatiivseks.

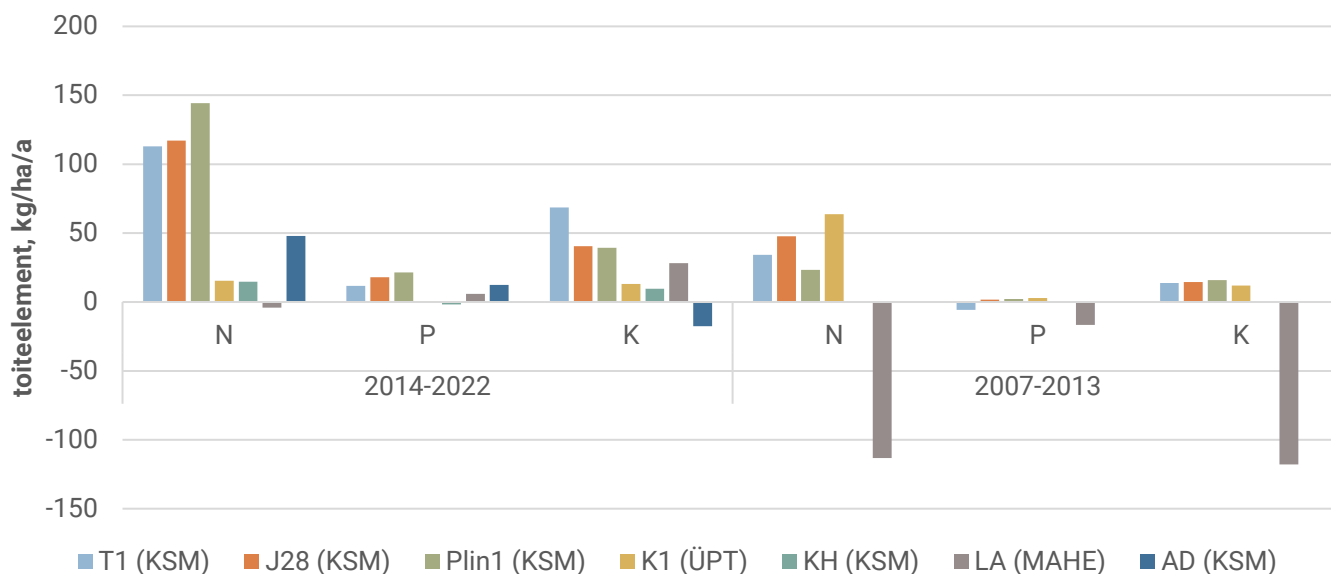


Joonis 22. Taimetoitelementide üldbilanss seirepõldudel (T1, J28, Plin1, K1, KH, LA, AD) 2022. aastal

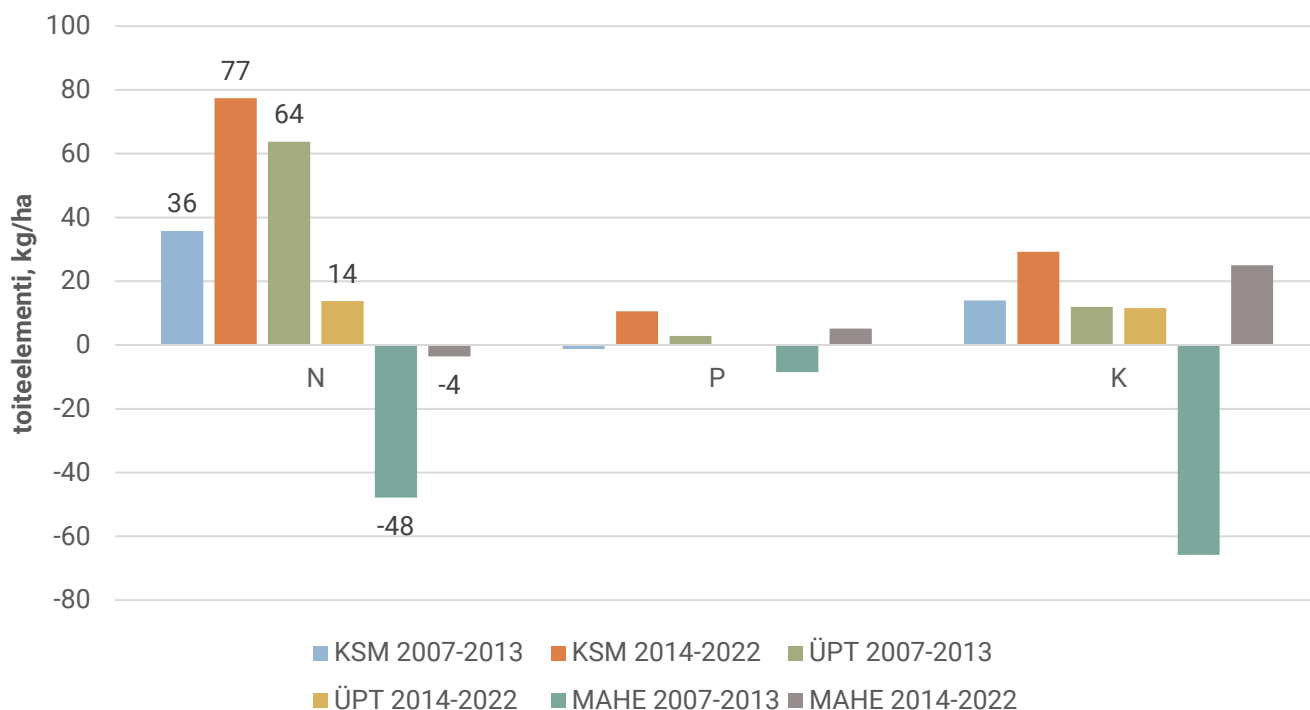
Kui toitelementide üldbilansi konkreetse aasta tulemused võimaldavad hinnata riski toitelementide leostumisele, siis pikemaajaline keskmine hindab olukorda mullaviljakuse seisukohalt. Positiivne bilanss säilitab või suurendab mulla

viljakust, negatiivse bilansi puhul muldade toiteelementide sisaldus pikemas perspektiivis väheneb. Kui perioodil 2007-2013 MAHE toetustüübiga seirepõllul orgaanilisi väetisi ei kasutatud, siis jäi ka kõikide toiteelementide bilanss negatiivseks. Perioodil 2014-2022 kasutati orgaanilisi väetisi kaks korda, mis teeb keskmiseks annuseks aasta kohta ligikaudu 9,5 t/ha. Seetõttu lämmastiku negatiivne bilanss vähenes -4 kg/ha (Joonis 23).

Kui orgaanilisi väetisi kasutatakse tihedamini kui kord perioodi jooksul, siis on ka toiteelementide üldbilanss suurema ülejäägiga, ulatudes seirepõldudel T1, J28, ja Plin1 perioodi 2014-2022 keskmisena lämmastiku puhul 113-144 kg/ha (Joonis 23). See tagab mullaviljakuse – nii taimetoiteelementide kui orgaanilise süsiniku sisalduse suurenemise, kuid viitab ka riskile taimetoiteelementide leostumiseks.



Joonis 23. Taimetoitelementide üldbilanss seirepõldudel (T1, J28, Plin1, K1, KH, LA, AD) perioodide 2007-2013 ja 2014-2022 keskmisena



Joonis 24. Taimetoitelementide üldbilanss toetustüübiti perioodide 2007-2013 ja 2014-2022 keskmisena

Võrreldes taimetoitelementide üldbilanssi kahe toetusperioodi jooksul toetustüüpide lõikes näeme, et KSM põldude NPK üldbilanss tõusis viimasel toetusperioodil kõikide toitelementide lõikes (Joonis 24). Selle põhjuseks oli orgaaniliste väetiste suurenenud kasutamine kõikidel (välja arvatud KH) KSM toetustüübiga põldudel. Kuna orgaaniliste väetistena kasutati suure otsemõjuga vedelsõnnikut ja digestaati, siis oli see ka üheks põhjuseks, miks suurenes neilt põldudelt leostunud lämmastiku hulk. ÜPT põllul vähenes toiteelementide üldbilanss viimasel toetusperioodil oluliselt. See oli tingitud sellest, et selle perioodi jooksul hoiti põldu kahel korral mustkesas. See aga omakorda soodustas mulla orgaanilise aine lagunemist ja mullas sisalduvate toiteelementide leostumist, mistõttu oli lämmastiku leostumine toetusperioodi keskmisena suurem just perioodil 2014-2022.

Kokkuvõte

- Nitraatiooni aasta keskmine kontsentratsioon drenivees oli väetamata mahepõllul 0,8 mg/l, KSM põldudel 42,3 mg/l ja ÜPT põllul 119,9 mg/l.
- Nitraatiooni keskmine kontsentratsioon toetusperioodi (2014-2022) keskmisena jäi KSM toetustüübi puhul alla piirnormi, ÜPT toetustüübi puhul ületas seda. Võrreldes referentsperioodiga (2007-2013) suurenes keskmine kontsentratsioon ÜPT toetustüübiga põldudel.
- Nitraatlämmastiku sisalduse poolest jäid kõik perioodil 09.2021-09.2022 põldudelt T1, K1, ja KH kogutud drenivee proovid halba seisundiklassi. Mahepõllu drenivee kvaliteet oli läbi terve seireperioodi hea. NTA uuel seirealal, kus püsirohumaal kasvatati heintaimi, jäi 79% kogutud veeproovidest halba ja ainult 17% keskmisesse ja 4% heasse seisundiklassi.
- Nitraatiooni keskmise kontsentratsiooni muutus langeb ajaliselt kokku filtratsiooni muutusega. Seetõttu võimendab kontsentratsiooni muutus lämmastiku leostumist. Nii kontsentratsiooni kui filtratsiooni maksimumid jäävad vegetatsioonivälisesse perioodi.
- Kõige enam leostus lämmastikku vastavalt ÜPT seirepõllult K1 67,2 kg/ha. Selle seirepõllu eelkultuuriks oli mustkesa, mis põhjustas mulla orgaanilise osa kiirema mineraliseerumise.
- KSM põldudelt ja ÜPT põllult leostus käesoleval seireperioodil lämmastiku vastavalt 21,3 ja 67,2 kg/ha. Toetusperioodide võrdluses suurenes lämmastiku leostumine nii KSM kui ÜPT toetustüübiga põldudel.
- Teraviljapõldudel, kus kasutati orgaanilisi väetisi, oli lämmastiku ja ka fosfori üldbilanss suure ülejäägiga. Kuigi Raplamaa seirepõllu K1 lämmastiku üldbilanss oli suhteliselt väike (55 kg/ha), leostus sellelt põllult lämmastikku väga palju (67,2 kg/ha). Seda tingis maakasutus, kus eelkultuuriks oli mustkesa ja puudus talvine taimkate.
- Fosforisisalduse põhjal halvenes drenivee kvaliteet seireperioodil 2021-2022. Kõikidel seirepõldudel suurenes halba ja väga halba kvaliteediklassi jäävate veeproovide arv.
- Toetusperioodi 2014-2022 keskmisena leostus fosforit KSM seirepõldudelt 0,21 kg/ha, ÜPT põllult 0,18 ja MAHE põllult 0,11 kg/ha aastas. Kahe toetusperioodi (2007-2013 ja 2014-2022) võrdluses fosfori leostumine KSM põldudel ei muutunud.