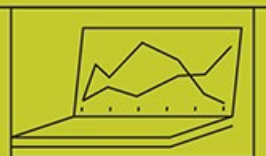
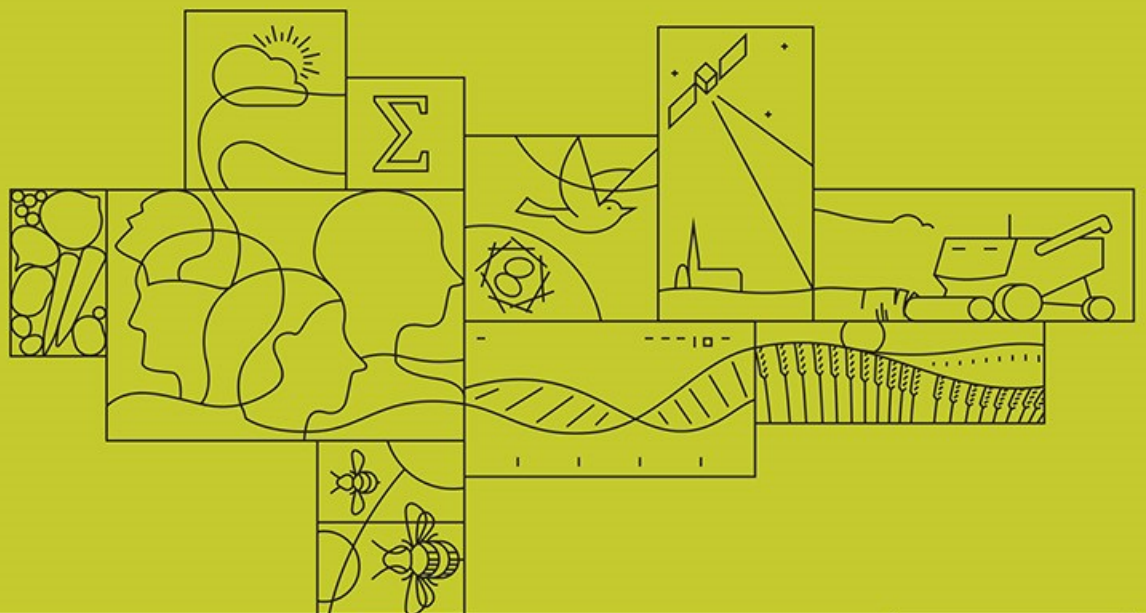


Taimetoiteelemendid drenivees

2025



Tellijä: Regionaal- ja Põllumajandusministeerium

Uuringu teostaja: Maaelu Teadmuskuse agroökoloogia valdkond

Antud töö andmete kasutamisel või tsiteerimisel tuleb viidata allikale.

LISAINFO JA KONTAKT

Maaelu Teadmuskuse

Põllumajandusuuringute osakond

Agroökoloogia valdkond

Teaduse 4, 75501, Saku, Harjumaa

E-post: jaan.kanger@metk.agri.ee

Sisukord

Jooniste loetelu.....	3
Tabelite loetelu	3
Seirealad.....	5
Metoodika	5
Taimetoiteelementide sisaldus drenivees ja nende leostumine seirepõldudel.....	6
Taimetoiteelementide üldbilanss veeseirepõldudel.....	19
Kokkuvõte	21

Jooniste loetelu

Joonis 1. Nitraatiooni sisaldus Tartumaa KSM seirepõllu (T1) drenivees perioodil 2023-2024.....	7
Joonis 2. Nitraatiooni sisaldus Raplamaa KSM (KH) ja PST (K1) seirepõldude drenivees perioodil 2023-2024 seireperioodil	7
Joonis 3. Nitraatiooni sisaldus Läänemaa MAHE seirepõllu (LA) drenivees perioodil 2023-2024	8
Joonis 4. Nitraatiooni sisaldus NTA seirepõllu (AD) drenivees perioodil 2023-2024.....	8
Joonis 5. Perioodil 09.2022-09.2024 kogutud dreniveeproovide jagunemine seisundiklassidesse üldlämmastiku sisalduse alusel	10
Joonis 6. Fosfori sisaldus Tartumaa KSM seirepõllu (T1) drenivees seireperioodil 2023-2024	11
Joonis 7. Fosfori sisaldus Raplamaa ÜPT seirepõllu K1 ja KSM seirepõllu KH drenivees seireperioodil 2023-2024.....	11
Joonis 8. Fosfori sisaldus Läänemaa MAHE seirepõllu (LA) drenivees seireperioodil 2023-2024	12
Joonis 9. Fosfori sisaldus NTA KSM seirepõllu (AD) drenivees seireperioodil 2023-2024.....	12
Joonis 10. Drenivee proovide protsentuaalne jaotus pinnavee seisundiklassidesse fosforisisalduse järgi aastatel 2022-2024.....	13
Joonis 11. Lämmastiku leostumine Tartumaa KSM seirepõllult (T1) perioodil 2023-2024	14
Joonis 12. Lämmastiku leostumine Raplamaa PST (ÜPT) seirepõllult K1 perioodil 2023-2024.....	14
Joonis 13. Lämmastiku leostumine Raplamaa KSM seirepõllult KH perioodil 2023-2024.....	15
Joonis 14. Lämmastiku leostumine NTA KSM seirepõllult (AD) perioodil 2023-2024.....	15
Joonis 15. Lämmastiku leostumine Läänemaa MAHE seirepõllult (LA) perioodil 2023-2024	16
Joonis 16. Lämmastiku leostumise jagunemine kuude lõikes seireperioodidel 2020-2021, 2021-2022, 2022 - 2023 ja 2023 - 2024.....	16
Joonis 17. Nitraatlämmastiku aastane leostumine seirepõldudel (T1, K1, KH, LA, AD) referentsperioodidel 2007-2013, 2014-2022 ja aastatel 2022-2024.....	17
Joonis 18. Fosfori aastane leostumine seirepõldudel (T1, K1, KH, AD, LA) referentsperioodidel 2007-2013, 2014-2022 ja aastatel 2022-2024	17
Joonis 19. Taimetoiteelementide üldbilanss seirepõldudel (T1, K1, KH, LA, AD) 2024. aastal	19
Joonis 20. Taimetoiteelementide üldbilanss seirepõldudel (T1, K1, KH, LA, AD) perioodide 2007-2013 ja 2014-2024 keskmisena.....	20
Joonis 21. Taimetoiteelementide üldbilanss toetustüübiti perioodide 2007-2013 ja 2014-2024 keskmisena.....	20

Tabelite loetelu






Tabel 1. Nitraatiooni ja üldlämmastiku keskmised kontsentratsioonid seirepõldudel referentperioodidel 2007-2013 ja 2014-2022 ning aastatel 2022-2024	9
--	---

Tabel 2. Nitraatiooni ja üldlämmastiku keskmised kontsentratsioonid toetustüübiti referentsperioodidel 2007-2013 ja 2014-2022 ning aastatel 2022-2024	9
Tabel 3. Fosfori keskmised kontsentratsioonid seirepõldudel referentsperioodidel 2007-2013 ja 2014-2022 ning aastatel 2022-2024.....	12
Tabel 4. Lämmastiku leostumine toetustüübiti referentsperioodidel 2007-2013, 2014-2022 ja aastatel 2022-2024.....	17
Tabel 5. Fosfori leostumine toetustüübiti aastatel referentsperioodidel 2007-2013, 2014-2022 ja aastatel 2022-2024	18

Uuringu eesmärk ja seirealad

Uuringu eesmärgiks on hinnata maaelu arengukava (MAK) põllumajandusliku keskkonnatoetuse (PKT) keskkonnasõbraliku majandamise (KSM) ja mahepõllumajandusliku tootmise (MAHE) meetmete ja Eesti Euroopa Liidu ühise põllumajanduspoliitika (ÜPP) strateegiakava 2023–2027 keskkonnaga seotud sekkumiste rakendumist ja mõju veekeskkonnale (ökokavad KSM ja MAHE). Uuring aitab koguda andmeid sisendiks MAK veekvaliteedi mõjunäitaja kohta (C40/I.11, lisaks riigisisene näitaja) ning aitab vastata ühisele hindamisküsimusele „Kuidas on maaelu arengu programm toetanud veemajanduse, sh väetiste ja pestitsiidide kasutamise, parandamist?“ ning ÜPP 2014-2020 ühise seire ja hindamisraamistiku mõjunäitajale (*I.15 Improving water Quality*, lisaks riigisisene näitaja). Vastavalt Euroopa Komisjoni rakendusmäärusele (EL) 2022/1475, I lisas toodule on peamine hindamiselement, Loodusvarade tõhus majandamine - põhineb loodusvarade kvaliteedi ja kvantiteedi säilitamisel või parandamisel saasteainete ja kasutamise vähendamise kaudu.

2024. aastal kasvatati seirepõldudel järgmisi põllumajanduskultuure:

-  T1 (Tartumaa), toetustüüp – KSM, põldtimut Tika;
-  K1 (Raplamaa), toetustüüp – PST (nn tavatootmine), ristikurohke põldhein;
-  KH (Raplamaa), toetustüüp – KSM, talioder;
-  LA (Läänemaa), toetustüüp – MAHE, kõrrelised heintaimed;
-  AD (Jõgevamaa, NTA), toetustüüp – KSM, kõrrelised heintaimed.

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 piimääraks 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 territoriaalmere seisundiklasside 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. Füüsikalis-keemiliste kvaliteedinäitajate grupist, mille abil vooluveekogu ökoloogiline seisundiklass määratakse, mõjutab põllumajandus enim üldlämmastiku ($N_{\text{üld}}$) ja üldfosfori sisaldust ($P_{\text{üld}}$). Vooluveekogude pinnaveekogumite ökoloogilised seisundiklassid üldlämmastiku ja -fosfori väärtuste järgi on järgmised:

Seisundiklass	Ühik	Väga hea	Hea	Kesine	Halb	Väga halb
Lämmastikusisaldus ($N_{\text{üld}}$)	mg/l	$\leq 1,5$	1,6-3,0	>3,1-6,	>6,1-8,0	$\geq 8,1$
Fosforisisaldus ($P_{\text{üld}}$)	mg/l	$\leq 0,05$	0,051–0,08	0,081–0,1	0,101–0,12	$\geq 0,121$

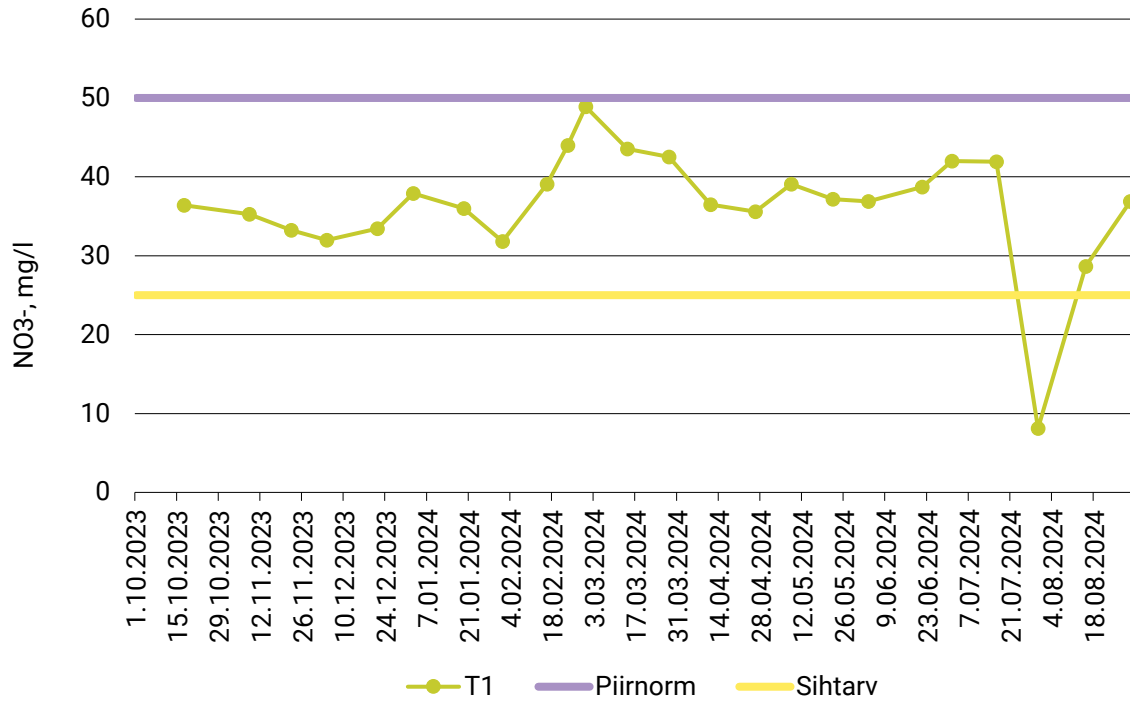
Kuna pinnavee kvaliteedi hindamiseks kasutatakse ka nitraatlämmastiku ($N\text{-NO}_3$) sisaldust, siis võrreldakse pinnavee kvaliteeti selle järgi kolmes seisundiklassis:

Seisundiklass	Hea	Mõõdukas	Halb
$N\text{-NO}_3$ sisaldus, mg/l	$\leq 2,0$	2,1-5,5	$\geq 5,6$

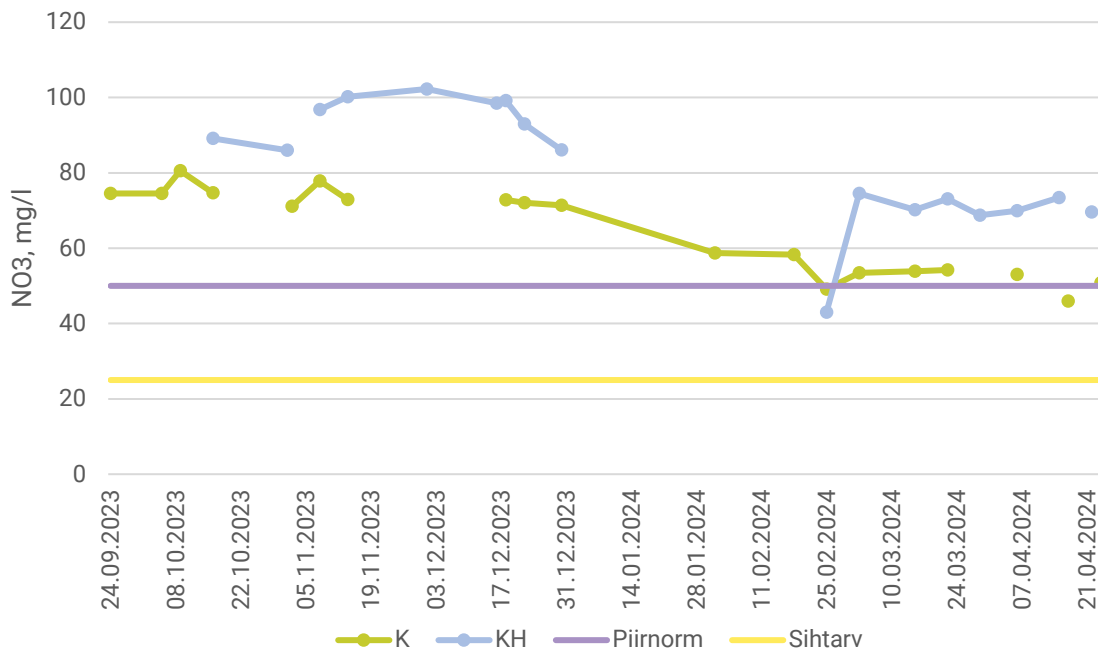
Põlluraamatu andmete põhjal arvutatakse seirepõldude kohta põllu NPK-üldbilanss OECD metoodika kohaselt. Nimetatud metoodika järgi arvestatakse üldbilansi koostamisel põllult saagiga eemaldatud ning orgaaniliste- ja mineraalväetiste, bioloogiliselt seotud lämmastiku ning seemnetega tagastatud taimetoiteelemente.

Taimetoiteelementide sisaldus drenivees ja nende leostumine seirepõldudel

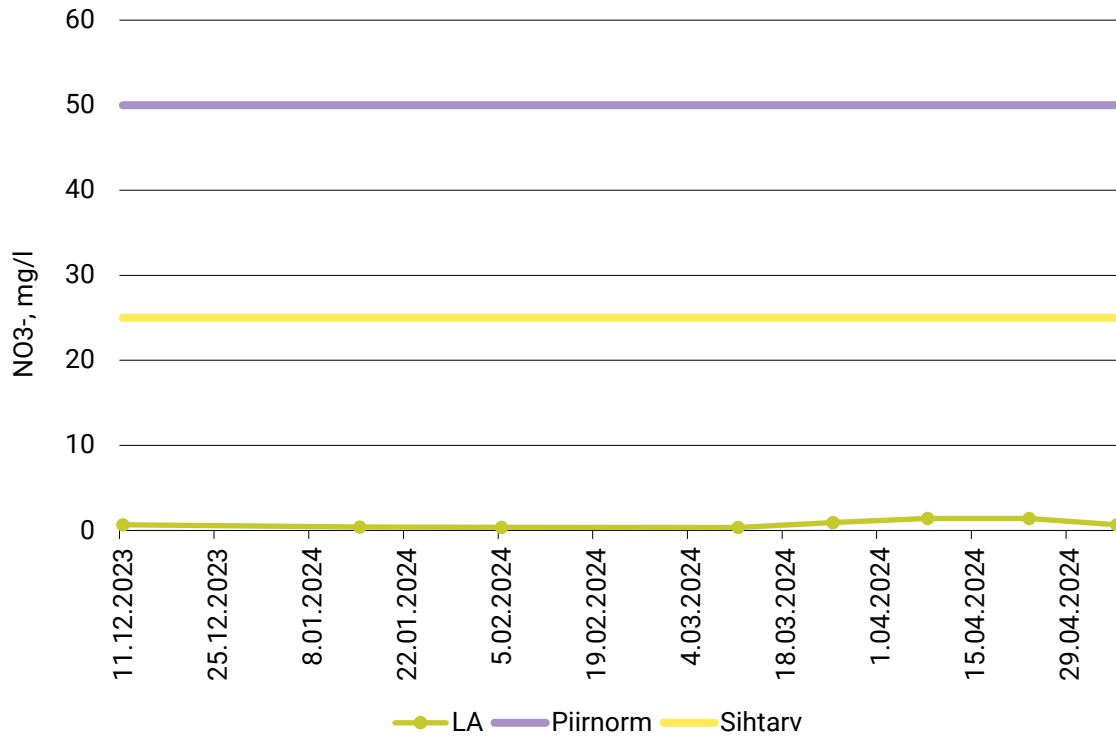
Nitraatiooni kontsentratsioon drenivees kõigub suurtes piirides. Alljärgnevatel joonistel on toodud nitraatiooni dünaamika seirepõldudel aruandeperioodi (september 2023 kuni september 2024) kohta (Joonis 1, Joonis 2, Joonis 3, Joonis 4). Tartumaa seirepõllul kasvas käesoleval seireperioodil 2020. aasta kevadel allakülvina külvatud timut. Seega oli see timuti seemnepõld talvise taimkattega. 2023. aasta sügisel peale timuti seemnekoristust väetati taimikut kompleksväetisega, millega anti lämmastikku 31, fosforit 5 ja kaaliumi 15 kg/ha. 2024. aasta vegetatsiooniperioodil väetati põldu kahel korral mineraalse lämmastikväetisega vastavalt 52 ja 21 kg/ha. Nitraatiooni kontsentratsioon oli kõrge kogu seireperioodi vältel, kuid ei ületanud 50 mg/l piiri. Raplamaa kahel seirepõllul oli nitraatiooni kontsentratsiooni väga kõrge kogu seireperioodi vältel. seirepõllul K1 kasvatati ristikurohket põldheina, põllul KH taliotra. PST toetusega seirepõld K1 oli talvise taimkatteta. Seetõttu võis see olla põhjuseks, miks nitraatiooni kontsentratsioon oli kõrge kogu seireperioodi jooksul. KSM toetusega seirepõllul KH väetati taliotra 2023. aasta sügisel mineraalväetisega, millega anti taimikule 28 kg lämmastikku hektari kohta. 2024. aastal anti esimene väetisannus aprilli keskel, mille mõju drenivee kvaliteedile ei saanud tuvastada, kuna filtratsioon lõppes aprilli lõpus. Seni seiratud mahepõllul LA otsustas valdaja üle minna keskkonnasõbralikule toetusmeetmele ja seal hakati kasutama mineraalväetisi. Uus seireala asub püsirohumaal, mida vaheldumisi karjatatakse ja niidetakse. Seirealal karjatati 20 lihaveist ja koristati üks niide põldheina. Karjatamiskoormus oli madal ning seetõttu jäi ka nitraatiooni kontsentratsioon väga madalaks. NTA seirepõllul AD kõikus nitraatiooni kontsentratsioon suures vahemikus. Sügistalvisel perioodil ulatus kontsentratsiooni maksimum 120 mg/l, seejärel aga langes suveperioodil allapoole piirnõrmi.



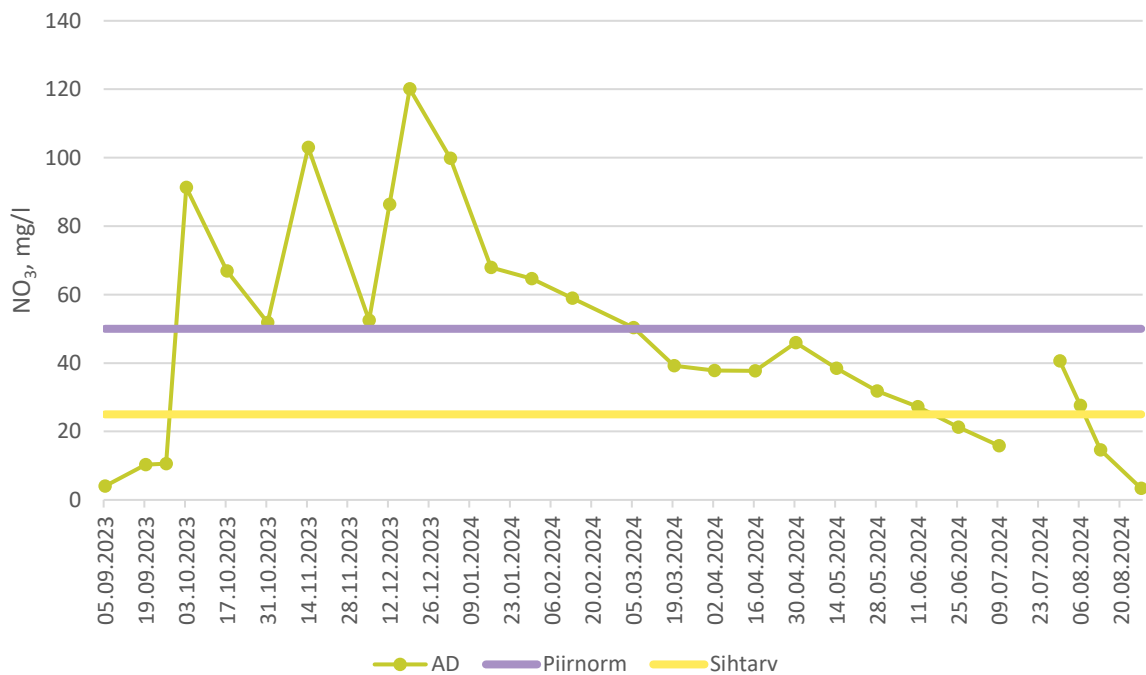
Joonis 1. Nitraatiooni sisaldus Tartumaa KSM seirepõllu (T1) drenivees perioodil 2023-2024



Joonis 2. Nitraatiooni sisaldus Raplamaa KSM (KH) ja PST (K1) seirepõldude drenivees perioodil 2023-2024 seireperioodil



Joonis 3. Nitraatiooni sisaldus Läänemaa MAHE seirepõllu (LA) drenivees perioodil 2023-2024



Joonis 4. Nitraatiooni sisaldus NTA seirepõllu (AD) drenivees perioodil 2023-2024

Nitraatiooni keskmiste kontsentratsioonide võrdlemisel selgub, et seireperioodil 2023/2024 ületas kahe seirepunkti drenivee nitraatiooni kontsentratsioon piirnormi. KSM ja PST toetustüübiga põlludel ulatus vee nitraatide sisaldus 36,5-82,0 mg/l (Tabel 1). Mahepõllul, mida 2024. aastal karjatati ulatus nitraatiooni keskmine kontsentratsioon vaid 0,8 mg/l. Toetusperioodi (2014-2022) keskmiste

võrdlemisel seireperioodi 2022-2024 andmetega selgub, et seirepõldudel T1 ja K1 lämmastiku kontsentratsioon vähenes, seirepõldudel KH ja AD aga mõnevõrra suurenes. Keskkonnaministri määruse nr 44 (2019) järgi jagatakse vooluveed seisundiklassidesse. Kui üldlämmastiku sisaldus on >6,0 mg/l, siis jääb veekogu halba ja kui sisaldus on >8,0, siis väga halba seisundiklassi. Selle määratluse järgi jäi kõikide seirepõldude välja arvatud mahepõllu LA dreniveesi väga halba seisundisse.

Tabel 1. Nitraatiooni ja üldlämmastiku keskmised kontsentratsioonid seirepõldudel referentperioodidel 2007-2013 ja 2014-2022 ning aastatel 2022-2024

Seirepunkt	NO ₃ keskmine sisaldus, mg/l				N _{üld} keskmine sisaldus, mg/l		
	2007-2013	2014-2022	2022-2023	2023-2024	2014-2022	2022-2023	2023-2024
T1 (KSM)	42,3	53,4	47,4	36,5	13,7	13,7	10,6
K1 (PST)	20,1	70,7	86,1	64,2	16,1	24,4	19,1
KH (KSM)		69,7	90,1	82,0	17,0	26,0	24,1
LA (MAHE)	18,7	18,0	74,5	0,8	3,1	18,0	1,2
AD (KSM)		36,2	35,4	47,2	9,7	12,3	14,9
Piirnorm	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

* piirnorm kesise ja halva kvaliteediklassi vahel

Aruandeaastal jäi drenivee kvaliteet üldlämmastiku keskmise sisalduse alusel vooluvete väga halba seisundiklassi.

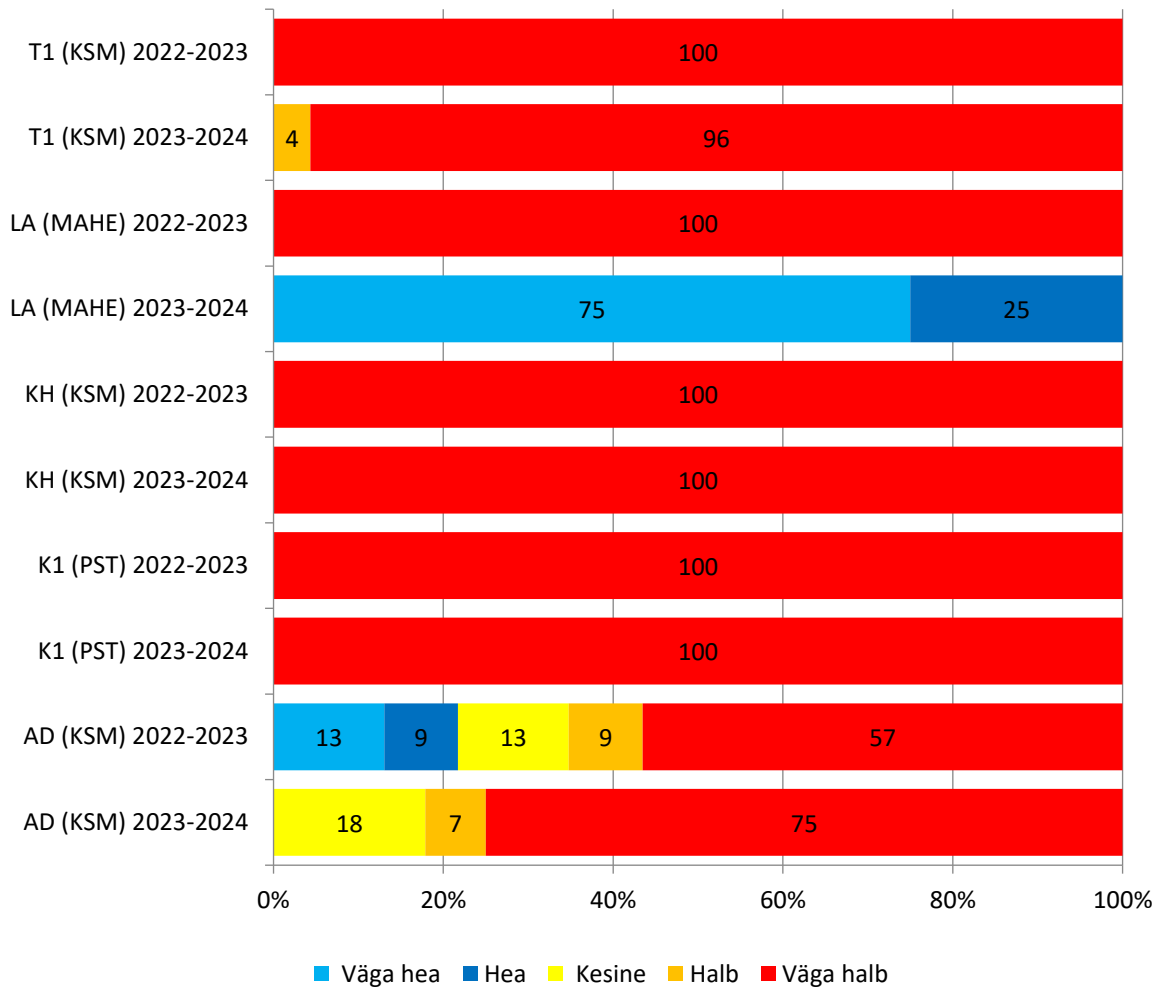
Kui võrrelda nitraatiooni seireperioodi (sept 2023 - sept 2024) keskmisi kontsentratsioone toetustüübiti, siis on näha, et ainult MAHE toetustüübi puhul jäi nitraatiooni keskmine kontsentratsioon piirnormist madalamaks. KSM ja PST toetusega põldudel ületas aga nitraatiooni kontsentratsioon piirnormi. Referentsperioodidega (2007-2013 ja 2014-2022)

võrreldes suurenes sel perioodil keskmine kontsentratsioon KSM toetustüübiga põldudel. PST seirepõllu nitraatiooni kontsentratsioon on olnud alates 2014-2022 referentsperioodist kuni käesoleva ajani ühtlaselt kõrge. Ka üldlämmastiku sisalduse alusel jäid KSM ja PST põldude drenivee keskmised kontsentratsioonid vooluvete väga halba (>8 mg/l) seisundiklassi (Tabel 2).

Tabel 2. Nitraatiooni ja üldlämmastiku keskmised kontsentratsioonid toetustüübiti referentsperioodidel 2007-2013 ja 2014-2022 ning aastatel 2022-2024

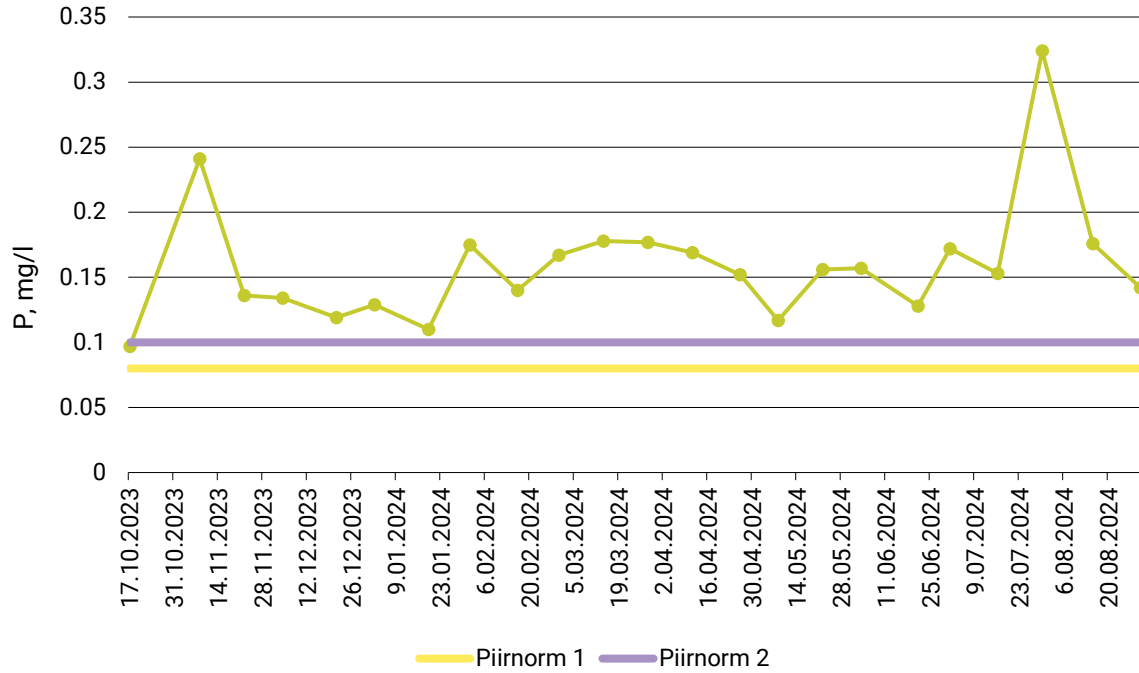
Toetustüüp	NO ₃ keskmine sisaldus, mg/l				N _{üld} keskmine sisaldus, mg/l		
	2007-2013	2014-2022	2022-2023	2023-2024	2014-2022	2022-2023	2023-2024
KSM	33,5	40,3	44,6	55,2	13,5	13,5	16,5
MAHE	18,7	18,0	74,5	0,8	3,1	18,0	1,2
PST (ÜPT)	20,1	70,7	86,1	64,2	16,1	24,4	19,1

Dreenivee kvaliteeti hinnatakse üldlämmastiku sisalduse alusel vastavalt keskkonnaministri määrusele nr 44. Selle järgi on pinnavee seisundiklasse on viis. Seda skaalat kasutades jäävad põldudelt K1 ja KH kogutud kõik drenivee proovid väga halba seisundiklassi. Ka seirepõllu T1 drenivee kvaliteet oli väga halb – 96% proovidest jäi väga halba ja 4% proovidest halba seisundiklassi. NTA seirealal, kus püsirohumaal kasvatati heintaimi jäi 18% kesisesse ja ülejäänud halba ning väga halba seisundiklassi. MAHE toetusega uuel seirealal oli drenivee kvaliteet hea – 75% kogutud proovidest jäid vee kvaliteedilt väga heasse ja 25% heasse kvaliteediklassi (Joonis 5).

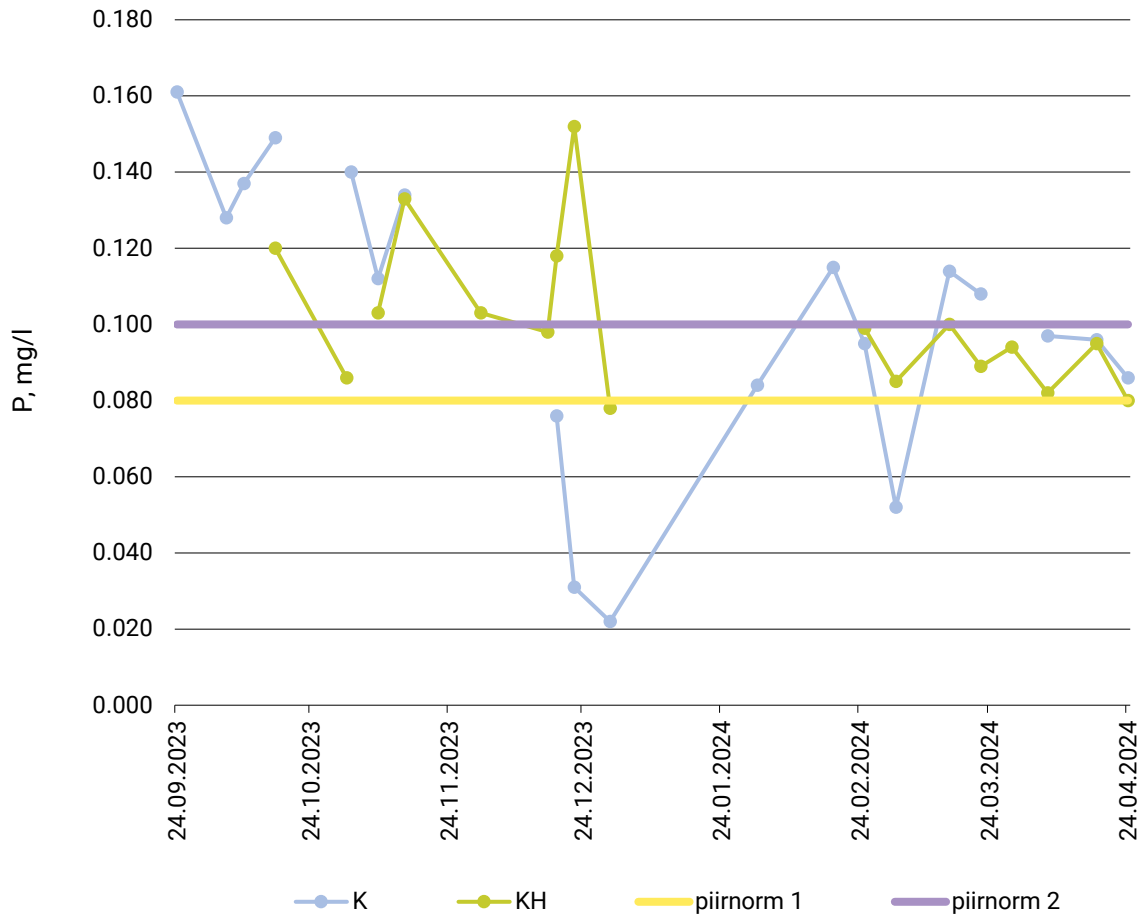


Joonis 5. Perioodil 09.2022-09.2024 kogutud dreniveeproovide jagunemine seisundiklassidesse üldläämmastiku sisalduse alusel

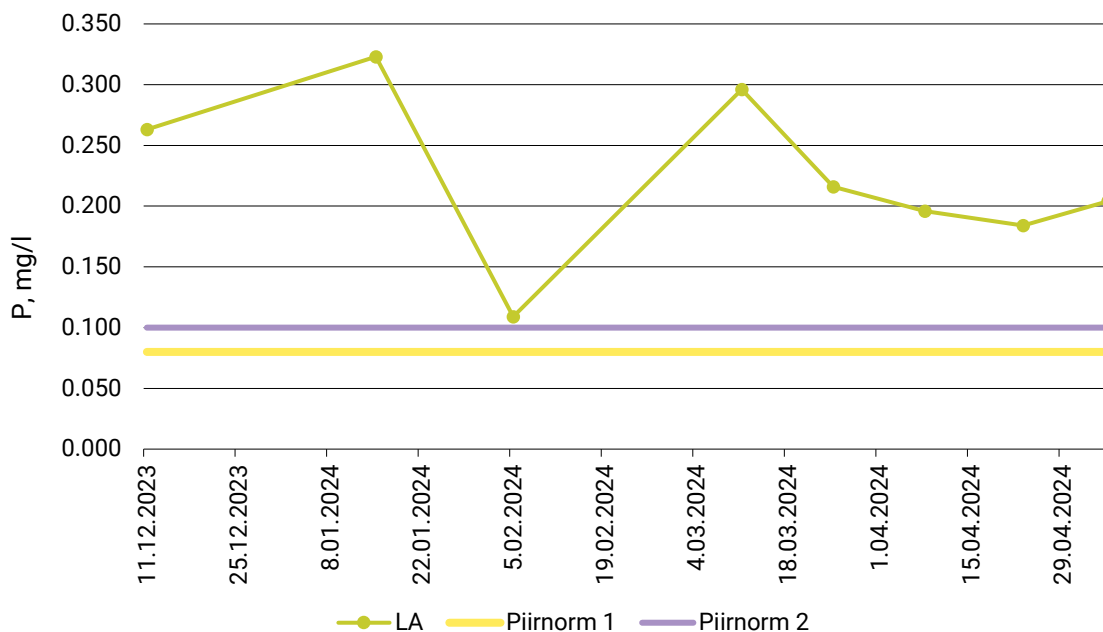
Dreenivee fosfori sisalduse muutust perioodil 2022-2023 selgitavad joonised Joonis 6, Joonis 7, Joonis 8 ja Joonis 9. Kaks piirnorni eristavad pinnaveekogumite seisundiklasside piire: piirnorm 1 (0,08 mg/l) on piiriks hea ja kesise klassi ning piirnorm 2 (0,10 mg/l) kesise ja halva klassi vahel. Tartumaa, Läänemaa MAHE seirepõllul ja NTA alale jääval seirepõllul AD jäi drenivee kvaliteet valdavalt halvaks kogu seireperioodi jooksul. Raplamaal oli drenivee kvaliteet sügistalvisel perioodil enamasti halb või väga halb, kuid paranes mõnevõrra kevadel.



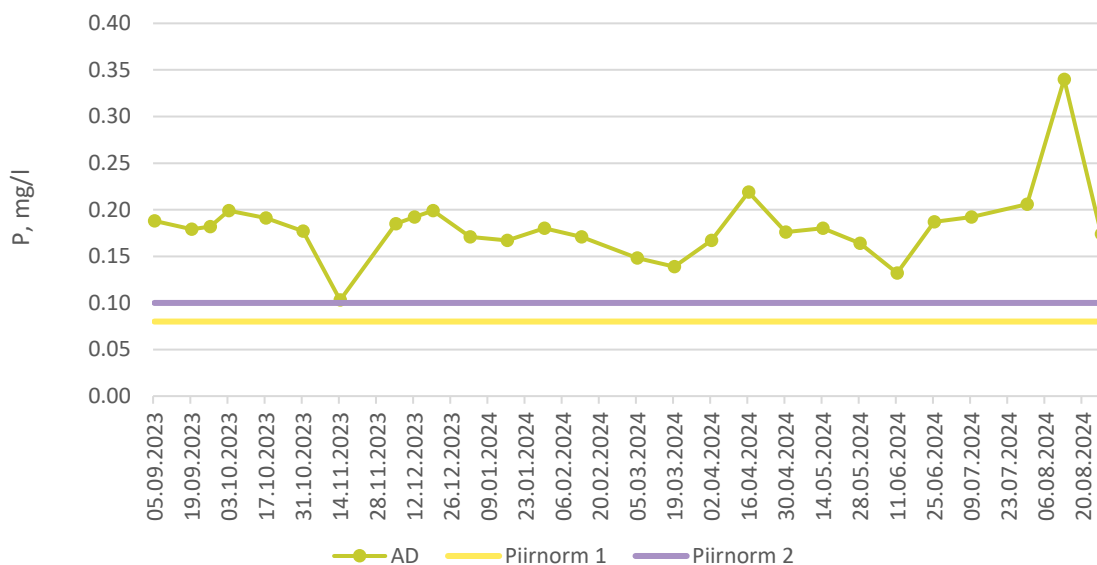
Joonis 6. Fosfori sisaldus Tartumaa KSM seirepõllu (T1) drenivees seireperioodil 2023-2024



Joonis 7. Fosfori sisaldus Raplamaa ÜPT seirepõllu K1 ja KSM seirepõllu KH drenivees seireperioodil 2023-2024



Joonis 8. Fosfori sisaldus Läänemaa MAHE seirepõllu (LA) drenivees seireperioodil 2023-2024



Joonis 9. Fosfori sisaldus NTA KSM seirepõllu (AD) drenivees seireperioodil 2023-2024

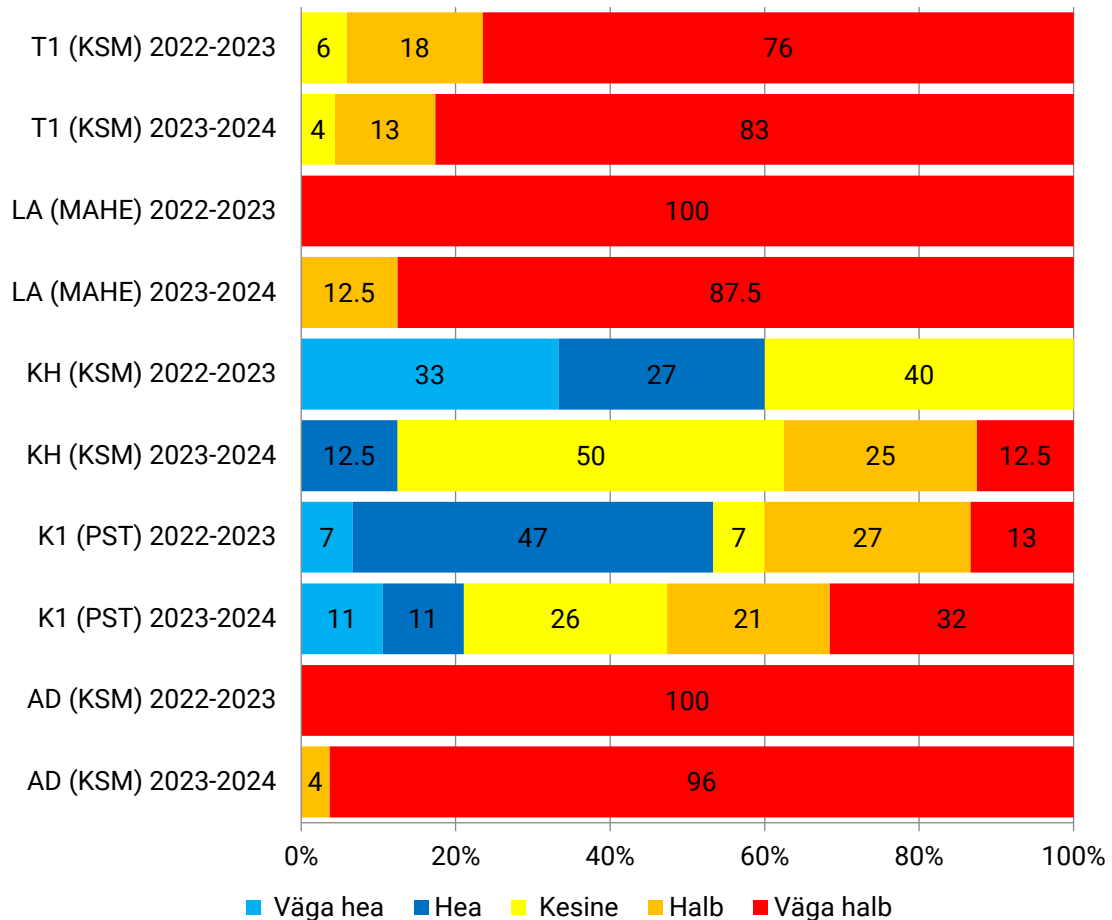
MAHE ja PST seirepõldude drenivee keskmine fosforisisaldus sellel seireperioodil (2023-2024) eelmiste perioodidega (2007-2013, 2014-2022) võrreldes oluliselt ei muutunud (Tabel 3).

Tabel 3. Fosfori keskmised kontsentratsioonid seirepõldudel referentsperioodidel 2007-2013 ja 2014-2022 ning aastatel 2022-2024

Toetustüüp	P keskmine sisaldus, mg/l			
	2007-2013	2014-2022	2022-2023	2023-2024
KSM	0,13	0,10	0,07	0,16
MAHE	0,18	0,16	0,17	0,22
PST	0,08	0,08	0,12	0,10

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.

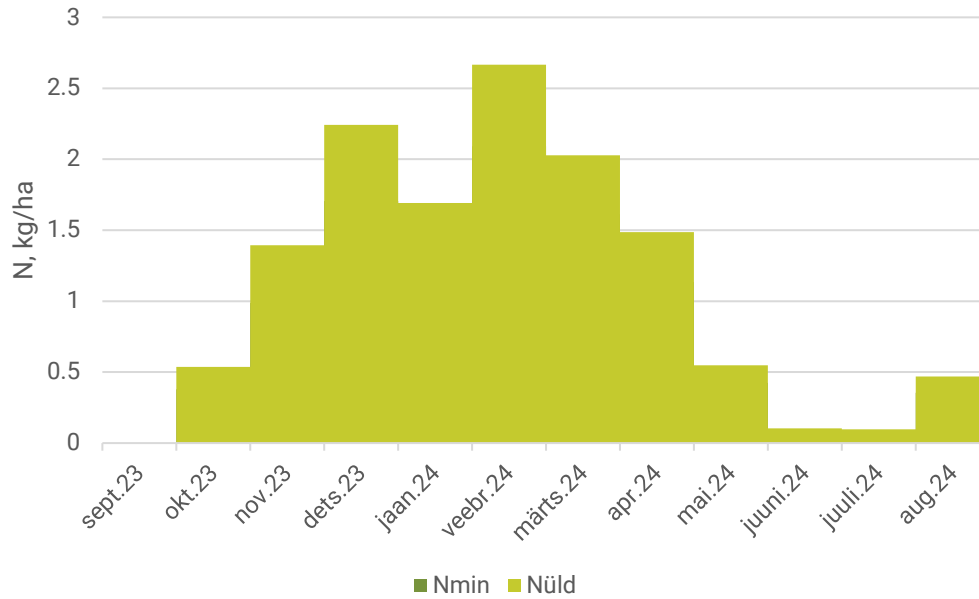
Seireperioodil 2023-2024 halvenes drenivee kvaliteet fosforisisalduse põhjal kõikidel seirepõldudel. NTA-le jääval seirepõllul AD ja MAHE seirepõllul LA jäi kõikide kogutud veeproovide kvaliteet fosforisisalduse põhjal halba ja väga halba seisundiklassi (Joonis 10). Suures osas johtub see nende põldude mullaerimist. Seirepõllul LA on turvasmullal, mille mineralisatsioon on kõrge ja toitainete sidumisvõime väga madal. MAHE toetusega põllul on raske lõimisega gleimuld, milles tekkivate makropooride kaudu toitained leostuvad.



Joonis 10. Dreenivee proovide protsentuaalne jaotus pinnavee seisundiklassidesse fosforisisalduse järgi aastatel 2022-2024

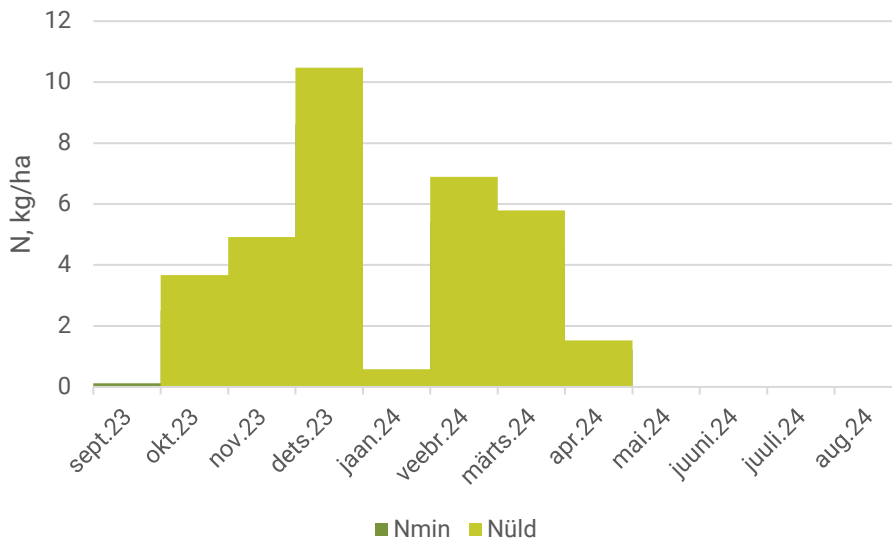
Kui nitraatiooni kontsentratsiooni muutus kuude lõikes järgis filtratsiooni, siis fosfori kontsentratsiooni maksimum jäi kevadsuvisesse perioodi.

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 11, Joonis 12, Joonis 13, Joonis 14 ja Joonis 15.

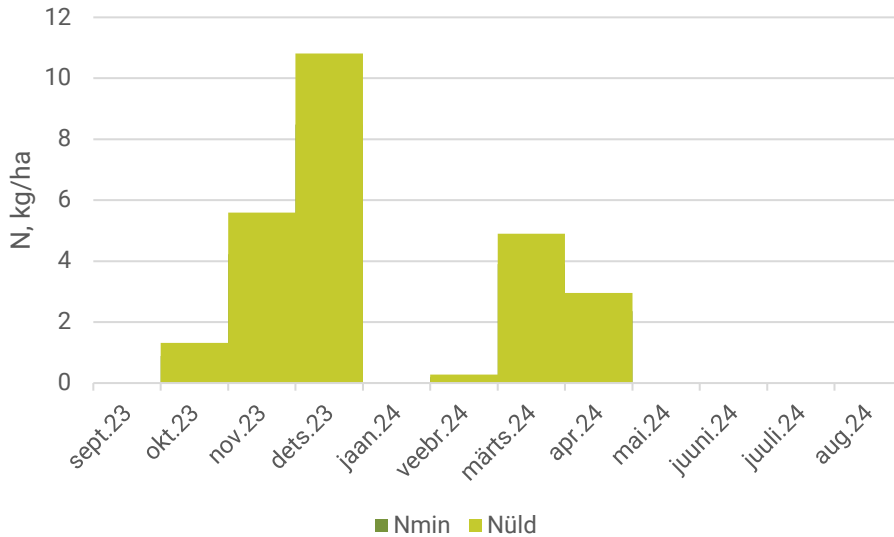


Joonis 11. Lämmastiku leostumine Tartumaa KSM seirepõllult (T1) perioodil 2023-2024

Seireperioodil kasvas Tartumaa seirepõllul T1 põldtimut „Tika“, mida koristati seemneks. Seega oli sellel põllul talvine taimkate. 2023. aasta sügisel peale timutiseemne koristust väetati põldu mineraalväetisega (N 31,3 kg/ha) ja kevadel kaks korda mineraalse lämmastikväetisega (52+21 kg/ha). Peale timuti koristamist külvati põllule taliraps, mida väetati digestaadiga (30 t/ha) ja veel kaks korda mineraalväetistega (19+34 kg/ha lämmastikku). Tagasihoidlik väetamine ja talvine taimkate tagasid, et perioodil septembrist 2023 kuni septembrini 2024 jäi lämmastiku leostumine seirepõllul T1 väikeseks. Kokku leostus mineraalset lämmastikku sellelt põllult 10,1 kg/ha ja üldlämmastikku 13,3 kg/ha (Joonis 11). Leostunud lämmastiku mineraalne osa moodustas 76% üldlämmastikust.

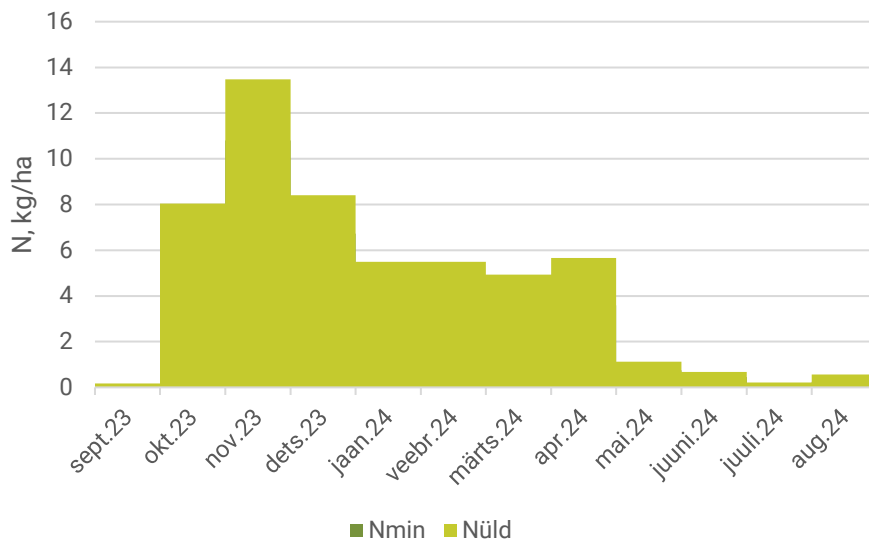


Joonis 12. Lämmastiku leostumine Raplamaa PST (ÜPT) seirepõllult K1 perioodil 2023-2024



Joonis 13. Lämmastiku leostumine Raplamaa KSM seirepõllult KH perioodil 2023-2024

Raplamaa seirepõld KH oli talvise taimkatte all. 2023. aasta sügisel külvati põllule talioder ja 2024.aastal peale saagi koristamist vaheluktuur, mis koosnes keerispea, kesaredise, liivkaera, õililina, päevalille ja tatra segust. Taliodra külvi eel anti põllule lämmastikväetist (N 28 kg/ha) ja kasvuperioodil pealtväetisena NPK väetist (N 28, P 7, K 17 kg/ha) ja väävlirikast lämmastikväetist annusega 67 kg/ha. Lisaks kasutati taliodra väetamisel veel leheväetisi. PST seirepõld K1 oli talvise taimkatteta. Kevadel 2024 külvati põllule põldhein, mida vegetatsiooniperioodil ei väetatud. Lämmastiku leostumine seirepõldudest oli erinev – PST seirepõllult leostus lämmastikku enam kui KSM seirepõllult. Seirepõllult K1 leostus mineraalset lämmastikku 26,3 kg/ha ja üldlämmastikku 33,8 kg/ha (Joonis 12, Joonis 13). KSM seirepõllul olid vastavad näitajad 20,0 ja 25,9 kg/ha. Lämmastiku leostumise erinevus või olla tingitud talvise taimkatte puudumisest seirepõllul K1. Lämmastiku leostumine oli sellel põllul suurem just sügistalvisel ja varakevadisel perioodil.

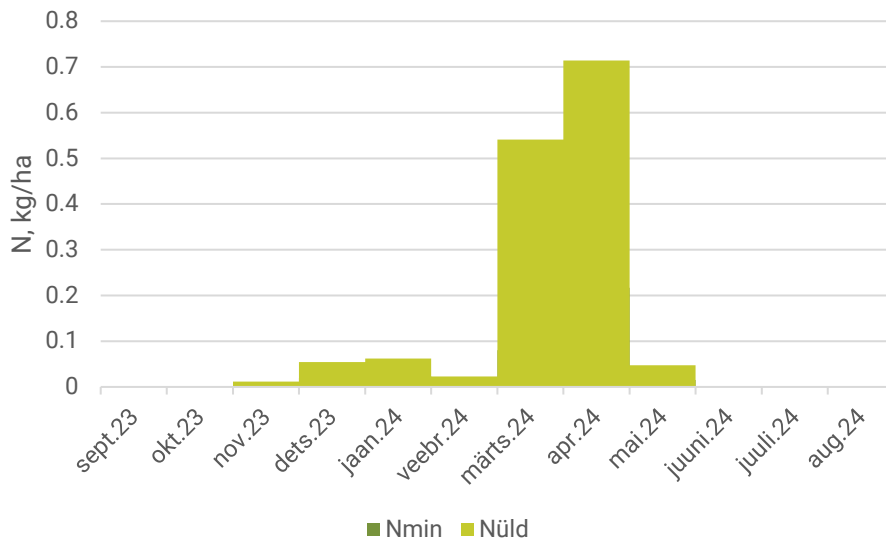


Joonis 14. Lämmastiku leostumine NTA KSM seirepõllult (AD) perioodil 2023-2024

NTA KSM seirepõllul AD kasvatati kõrrelisi heintaimi. Seireperioodil taimikut ei väetatud. Heina saak jäi madalaks (1 t/ha). Mineraalset lämmastikku leostus seirepõllult 40,9 kg/ha, üldlämmastikku 54,3 kg/ha

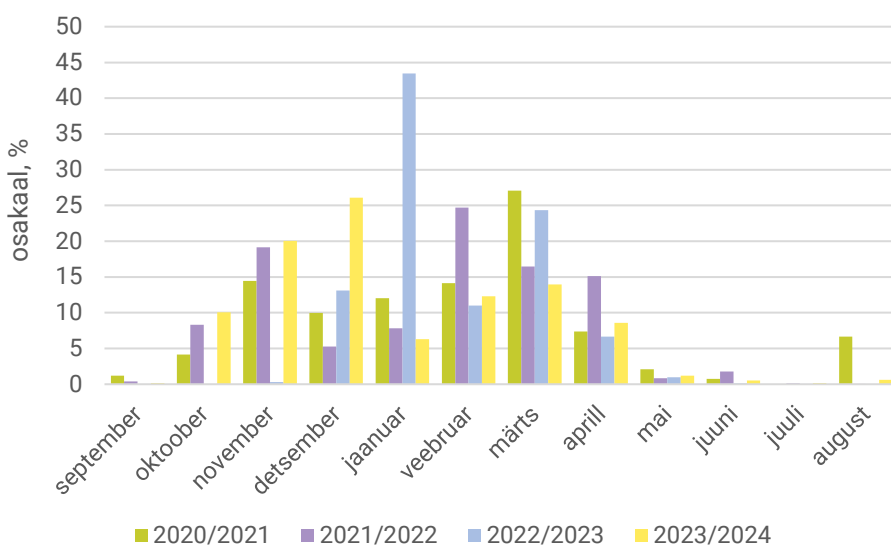
(Joonis 14). Toitainete leostumine sellel seirepõllul on seotud turvasmulla orgaanilise osa mineraliseerumisega.

Läänemaal vahetus seireala, kuna eelnevalt seiratud põllul mindi üle keskkonnasõbralikule majandamisele. Uus MAHE seireala valiti püsirohumaale, mida karjatati ja hooldati niitmise vaheldumisi. Väetamine piirdus lihaveiste karjatamisel mahajäänud väljaheidetega. Seetõttu oli ka toitainete leostumine väga madal, mineraalset lämmastikku leostus vaid 0,4 ja üldlämmastikku 1,5 kg/ha (Joonis 15).



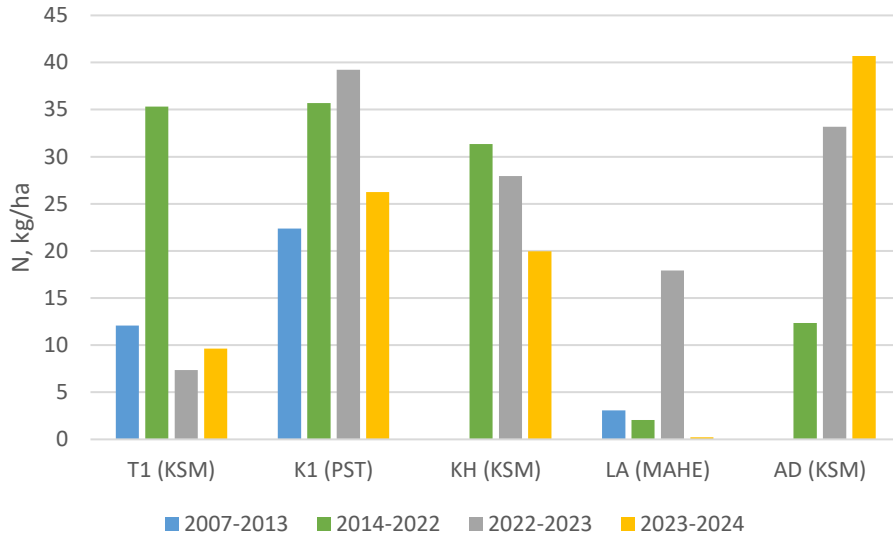
Joonis 15. Lämmastiku leostumine Läänemaa MAHE seirepõllult (LA) perioodil 2023-2024

Lämmastiku leostumise jaotus kuude lõikes on toodud joonisel Joonis 16. Aruandeaastal, mis hõlmas perioodi septembrist 2023 kuni septembrini 2024, leostus 89% lämmastikust vegetatsioonivälisel perioodil novembrist märtsini. 2023-2024. aasta seireperioodi võrreldes eelnevate aastatega iseloomustas lämmastiku intensiivsem leostumise sügisperioodil (oktoober-detsember).



Joonis 16. Lämmastiku leostumise jagunemine kuude lõikes seireperioodidel 2020-2021, 2021-2022, 2022 - 2023 ja 2023 - 2024

Võrreldes lämmastiku leostumist eelmise vegetatsiooniperioodi ja perioodide 2007-2013 ja 2014-2022 keskmisega näeme, et aruandeaastal leostus enim lämmastikku KSM toetustüübiga seirepõllult AD (Joonis 17). Tegemist on madal soo mullaga, mille hästi lagunenu turbahorisondis jätkub turba mineraliseerumine ja see avaldub lämmastiku suures leostumises.



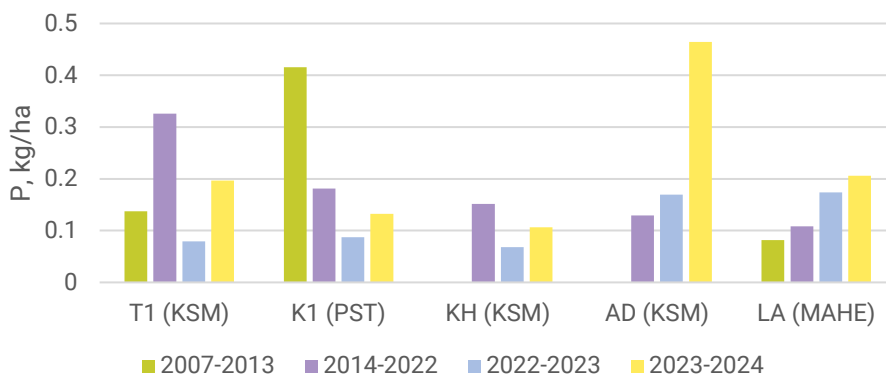
Joonis 17. Nitraatlämmastiku aastane leostumine seirepõldudel (T1, K1, KH, LA, AD) referentsperioodidel 2007-2013, 2014-2022 ja aastatel 2022-2024

Toetustüüpide võrdluses leostus käesoleval seireaastal lämmastikku veidi enam PST seirepõllult võrreldes KSM põldudega. Uuel MAHE toetusega põllul jäi lämmastiku leostumine väga madalaks (Tabel 4).

Tabel 4. Lämmastiku leostumine toetustüübiti referentsperioodidel 2007-2013, 2014-2022 ja aastatel 2022-2024

Toetustüüp	N-NO ₃ keskmine leostumine, kg/ha			N _{üld} keskmine leostumine, kg/ha		
	2007-2013	2014-2022	2022-2023	2014-2022	2022-2023	2023-2024
KSM	15,6	21,5	22,8	22,1	30,0	23,4
PST (ÜPT)	22,4	36,1	39,2	38,9	51,1	26,3
MAHE	3,1	4,0	17,9	2,8	21,4	0,2

Kõige rohkem leostus fosforit NTA seirepõllult AD (0,46 kg/ha) (Joonis 18).



Joonis 18. Fosfori aastane leostumine seirepõldudel (T1, K1, KH, AD, LA) referentsperioodidel 2007-2013, 2014-2022 ja aastatel 2022-2024

Seireaastal 2023-2024 nagu ka toetusperioodide 2007-2013 ja 2014-2022 keskmisena ei ole olulist erinevust fosfori leostumises KSM ja MAHE toetusega põldudel. PST (ÜPT) toetusega põllul on fosfori sisaldus viimastel aastatel jäänud eelnevate perioodidega võrreldes madalamaks, mille üheks põhjuseks võib olla fosforväetiste väga tagasihoidlik kasutamine (Tabel 5).

Tabel 5. Fosfori leostumine toetustüübiti aastatel referentsperioodidel 2007-2013, 2014-2022 ja aastatel 2022-2024

Toetustüüp	P leostumine, kg/ha/a			
	2007-2013	2014-2022	2022-2023	2023-2024
KSM	0,21	0,20	0,10	0,26
PST (ÜPT)	0,25	0,18	0,09	0,11
MAHE	0,21	0,11	0,17	0,21

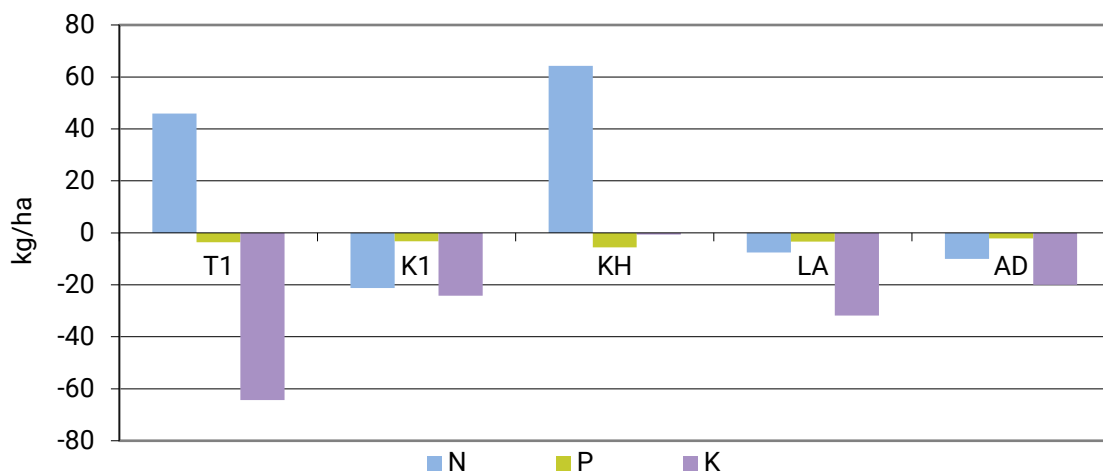
Taimetoiteelementide üldbilanss veeseirepõldudel

Saagiaastal 2023 - 2024 kasutati orgaanilisi väetisi vaid uuel MAHE seirealal ja sedagi lihaveiste karjatamise käigus alale jäänud sõnniku koguses. Kuna karjatamise periood oli suhteliselt lühike, siis seirealale jäi suhteliselt väike kogus sõnnikut. Peale selle koristati seirealalt ka üks niide rohusööta. Seega jäi orgaaniliste väetiste mõju sel aastal väikeseks, ega avaldunud toiteelementide üldbilansi ülejäägina nagu siis kui orgaaniliste väetiste annus on suur ja nendega viiakse mulda suur kogus taimetoitaineid. Karjatamise ja niitmise eemaldatud toitainete kogused ületasid sisendit orgaanilistest väetistest. Seetõttu jäid ka lämmastiku, fosfori ja kaaliumi üldbilanss MAHE seirealal negatiivseks (Joonis 19).

Seirepõllul T1 kasvatati põldtimutit seemneks. Saagiaastal väetati põldu kolmel korral mineraalväetistega. Kokku anti väetistega 104 kg lämmastikku, 5 kg fosforit ja 14 kg kaaliumi hektari kohta. Timuti seemne ja põhuga eemaldati suur kogus lämmastikku ja kaaliumi, vastavalt 63 ja 79 kg/ha. Seetõttu oli lämmastiku üldbilanss optimaalne (46 kg/ha), fosfori ja eriti kaaliumi üldbilanss aga negatiivne.

Raplamaa seirepõllule K1 külvati 2024. aasta kevadel põldhein, mida vegetatsiooniperioodil ei väetatud. Ühe niitena eemaldatud toitainete tõttu jäi ka sellel põllul NPK üldbilanss negatiivseks. Seirepõllul KH, kus kasvas talioder oli lämmastiku üldbilanss vahemikku 64 kg/ha, mida võib lugeda veidi optimaalset taset ületavaks. Kuigi seirepõllu K1 lämmastiku üldbilanss oli väiksem kui põllul KH leostus just sellelt põllult lämmastikku rohkem. Lämmastiku leostumise erinevus on eeskätt tingitud sellest, et seirepõld K1 oli talvise taimkatteta, mis omakorda suurendas vegetatsiooniperioodi välist leostumist.

NTA seirepõllul AD kasvatati kõrrelisi heintaimi. Taimikut ei väetatud. Seetõttu oli lämmastiku, fosfori ja eriti kaaliumi üldbilanss negatiivne. Toitainete leostumine sellelt põllult on seotud turvasmulla mineraliseerumisega isegi sel juhul kui põldu intensiivselt ei harita.

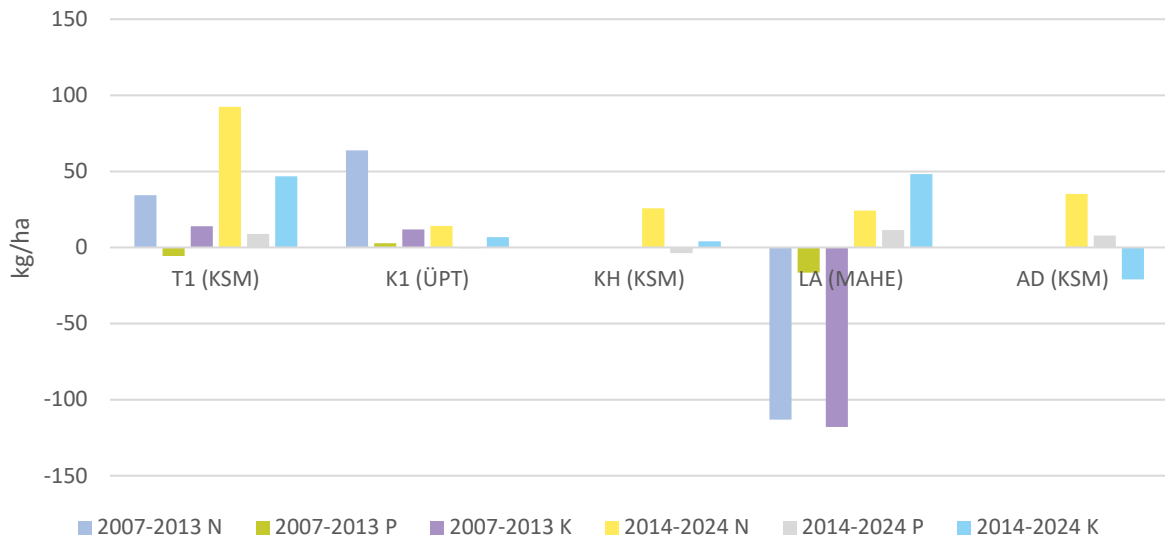


Joonis 19. Taimetoiteelementide üldbilanss seirepõldudel (T1, K1, KH, LA, AD) 2024. aastal

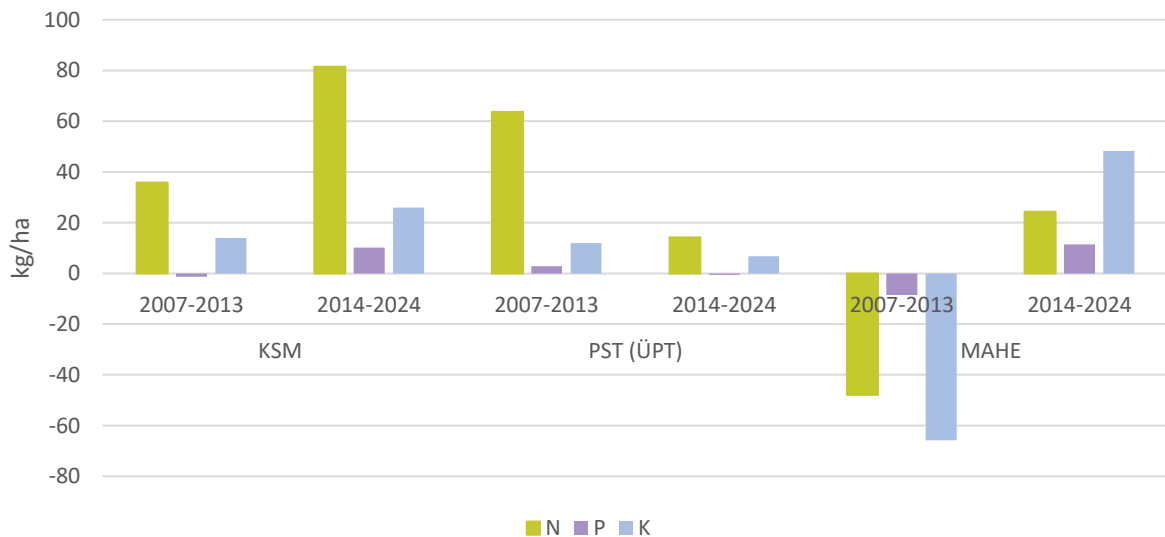
Kui toiteelementide üldbilansi konkreetse aasta tulemused võimaldavad hinnata riski toiteelementide leostumisele, siis pikemaajaline keskmine hindab olukorda mullaviljakuse seisukohalt. Positiivne bilanss säilitab või suurendab mulla viljakust, negatiivse bilansi puhul muldade toiteelementide sisaldus pikemas perspektiivis väheneb. Kui perioodil 2007-2013 MAHE toetustüübiga seirepõllul orgaanilisi väetisi ei kasutatud, siis jäi ka kõikide toiteelementide bilanss negatiivseks. Perioodil 2014-2024 kasutati

orgaanilisi väetisi kolm korda, mis teeb keskmiseks annuseks aasta kohta ligikaudu 15 t/ha. Seetõttu jõudis lämmastiku bilanss plussi +24,3 kg/ha (Joonis 20).

Kui orgaanilisi väetisi kasutatakse tihedamini kui kord perioodi jooksul, siis on ka toiteelementide üldbilanss suurema ülejäägiga. Seirepõldu T1 väetatakse perioodiliselt digestaadiga, seetõttu on perioodi 2014-2024 lämmastiku leostumine kõrge ulatudes 93 kg/ha (Joonis 20). See tagab mullaviljakuse – nii taimetoiteelementide kui orgaanilise süsiniku sisalduse suurenemise, kuid viitab ka riskile taimetoiteelementide leostumiseks.



Joonis 20. Taimetoiteelementide üldbilanss seirepõldudel (T1, K1, KH, LA, AD) perioodide 2007-2013 ja 2014-2024 keskmisena



Joonis 21. Taimetoiteelementide üldbilanss toetustüübiti perioodide 2007-2013 ja 2014-2024 keskmisena

Võrreldes taimetoiteelementide üldbilanssi kahe toetusperioodi jooksul toetustüüpide lõikes näeme, et KSM põldude NPK üldbilanss tõusis viimasel toetusperioodil kõikide toiteelementide lõikes (Joonis 21). 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. PST

põllul vähenes toiteelementide üldbilanss viimasel toetusperioodil oluliselt. See oli tingitud sellest, et sellele eelneva perioodi (2007-2013) 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 sellel perioodil.

Kokkuvõte

Nitraatiooni aasta keskmised kontsentratsioonid drenivees olid seireaastal väga kõrged: KSM põldudel 55,2 mg/l ja PST (ÜPT) põllul 64,2 mg/l. Uuel MAHE seirealal jäi nitraatiooni kontsentratsioon väga madalaks (0,8 mg/l).

Üldlämmastiku sisalduse poolest jäid kõik perioodil 09.2023 - 09.2024 põldudelt T1, K1 ja KH kogutud drenivee proovid väga halba seisundiklassi. NTA seirealal, kus püsirohumaal kasvatati heintaimi oli drenivee kvaliteet halvem kui möödunud aastal: 82% kogutud veeproovidest väga halba ja halba ning 18% kesisesse 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 NTA seirepõllult LA: mineraalset lämmastikku 40,9 kg/ha ja üldlämmastikku 54,3 kg/ha. Toitainete leostumine sellel seirepõllul on seotud turvasmulla orgaanilise osa mineraliseerumisega.

KSM põldudelt ja PST põllult leostus käesoleval seireperioodil üldlämmastiku keskmiselt vastavalt 23,4 ja 26,3 kg/ha. Võrreldes eelmiste toetusperioodidega jäi lämmastiku leostumine KSM põldudel samaks, PST toetustüübiga põldudel veidi vähenes. MAHE seirepõllul oli üldlämmastiku leostumine väga madal, mis oli suuresti tingitud uue seireala maakasutuse muutumisega põllult püsirohumaale.

KSM seirepõldudelt AD ja T1 ning MAHE seirepõllul LA jäi kõikide kogutud veeproovide kvaliteet fosforisisalduse põhjal kesisesse, halba ja väga halba seisundiklassi. Suures osas johtub see nende põldude mullaerimist. Seirepõllul LA on turvasmullal, mille mineralisatsioon on kõrge ja toitainete sidumisvõime väga madal. MAHE põllul on raske lõimisega gleimuld, milles tekkivate makropooride kaudu toitained leostuvad. Seireperioodil 2023-2024 halvenes drenivee kvaliteet fosforisisalduse põhjal seirepõldudel K1 ja KH, kuid neilt põldudelt kogutud dreniveest jäid heasse ja väga heasse seisundiklassi veel 13-22% kogutud proovidest.

2023 - 2024 keskmisena leostus fosforit KSM seirepõldudelt 0,26 kg/ha, PST põllult 0,11 ja MAHE põllult 0,21 kg/ha aastas. Võrdluses eelnevate toetusperioodiga (2007-2013 ja 2014-2022) fosfori leostumine põldudel oluliselt ei muutunud.

Kui orgaanilisi väetisi kasutatakse tihedamini kui kord külvikorra jooksul, siis on ka toiteelementide üldbilanss suure ülejäägiga, ulatudes perioodil 2023-2024 seirepõllul T1 lämmastiku puhul 93 kg/ha. See tagab mullaviljakuse – nii taimetoiteelementide kui orgaanilise süsiniku sisalduse suurenemise, kuid viitab ka riskile taimetoiteelementide leostumiseks.