

LEOSTUMINE

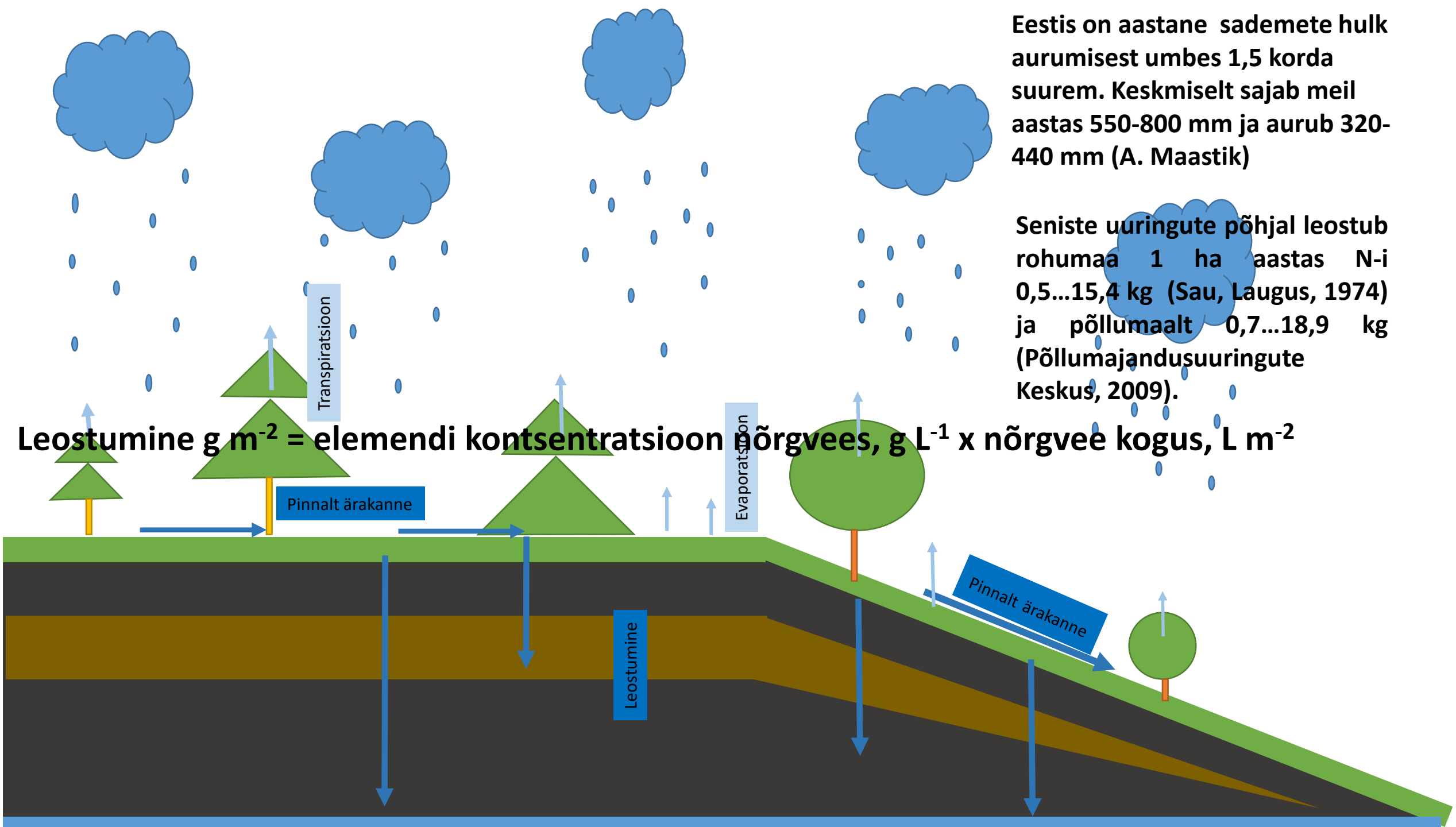


Henn Raave

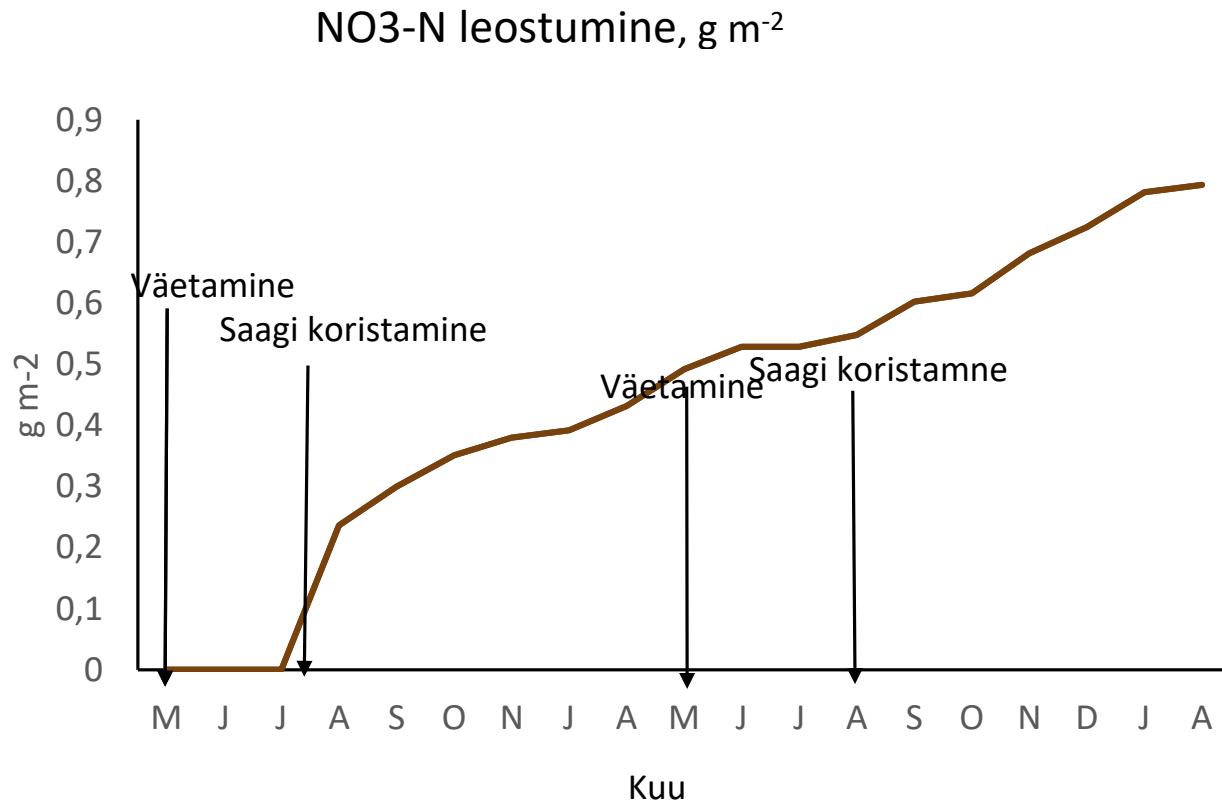
Eestis on aastane sademete hulk aurumisest umbes 1,5 korda suurem. Keskmiselt sajab meil aastas 550-800 mm ja aurub 320-440 mm (A. Maastik)

Seniste uuringute põhjal leostub rohumaa 1 ha aastas N-i 0,5...15,4 kg (Sau, Laugus, 1974) ja põllumaalt 0,7...18,9 kg (Põllumajandusuuringute Keskus, 2009).

Leostumine $g\ m^{-2}$ = elemendi kontsentratsioon põrgvees, $g\ L^{-1}$ x nõrgvee kogus, $L\ m^{-2}$



NO₃-N kumulatiivne leostumine 2 aasta vältel



Leostumine algas juuli lõpus, kui taimed olid aktiivse kasvu lõpetanud. Kõige suurem oli leostumine perioodil, mis jäi saagi koristamise ja uue külvi vahele ehk ajal kui maapind ei olnud kultuuridega kaetud.

Rohumaal tehtud katse

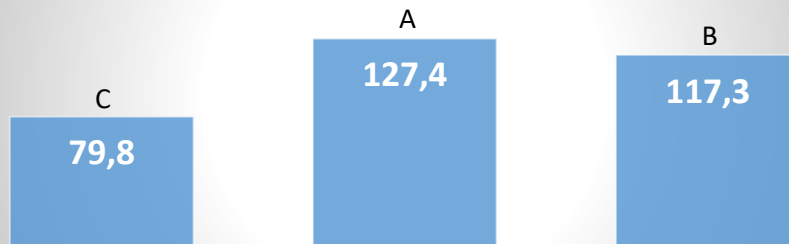
Metoodika:

- 3 taimikut: kõrrelised, kõrrelised + valge ristik, kõrrelised + lutsern;
- 3 väetist: mineraalväetis NPK ($N_{60}P_{30}K_{60}$, $N_{120}P_{60}K_{120}$, $N_{180}P_{60}K_{120}$),
mineraalväetis PK ($P_{30}K_{60}$ ja $P_{60}K_{120}$), vedelsõnnik;
- 4 N normi: N_0 , N_{60} , N_{120} , N_{180} ;
Katse kestis 3 aastat.

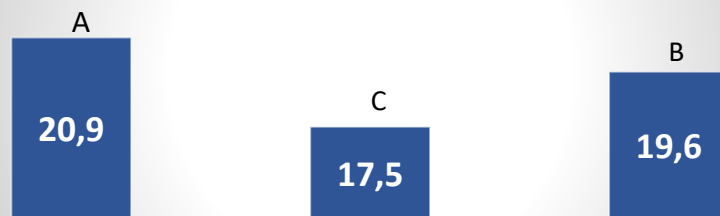
Biomassi saak, kg m⁻²



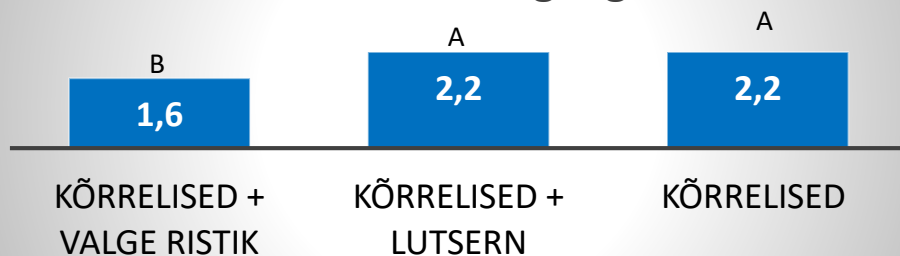
Nõrgvee kogus, L m⁻²



N sisaldus nõrgvees, mg L⁻¹



Leostunud N kogu, g m⁻²

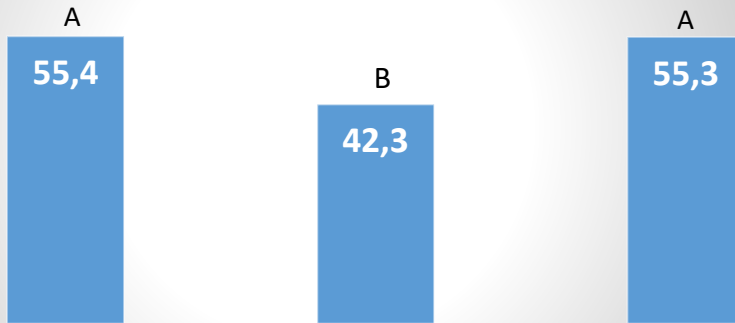


N_{üld} leostumine vegetatsiooniperioodil mõjutatuna taimiku liigilisest koosseisust (3 katseaasta keskmine)



N leostumine oli kõige väiksem kõrreliste-valge ristiku taimiku puhul, sest selle biomassi saak oli teistest suurem. Mõju avaldas samuti valge ristiku kõrrelistest suurem veetarve

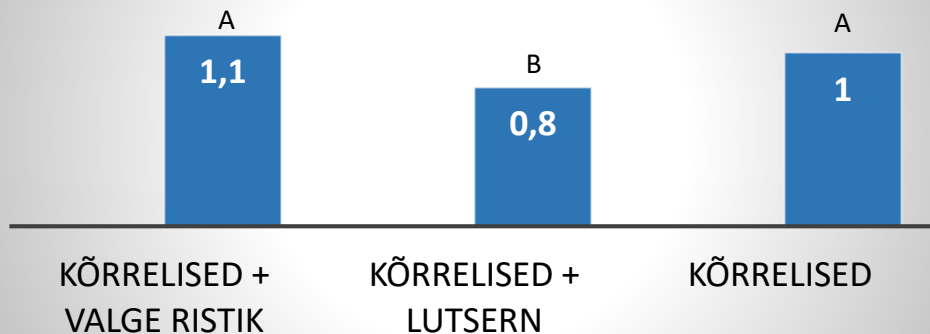
Nõrgvee kogus, L m⁻²



N sisaldus nõrgvees, mg L⁻¹



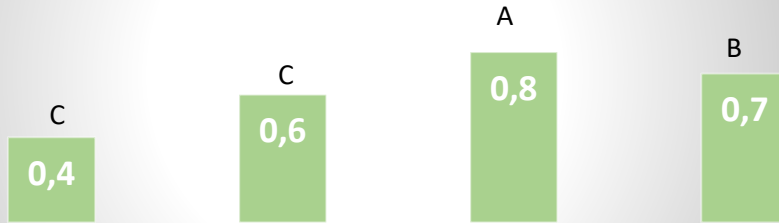
Leostunud N kogus g m⁻²



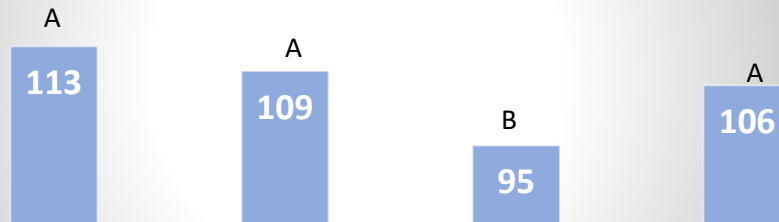
N_{üld} leostumine väljaspool vegetatsiooniperioodi, mõjutatuna taimiku liigilisest koosseisust (3 katseaasta keskmine).

Väljaspool vegetatsiooniperioodi oli N leostumine teistest suurem kõrreliste-valge ristiku taimiku korral. Selle põhjuseks võib olla suurem mulla N-sisaldus vegetatsiooniperioodi lõpus, mis tulenes väiksemast leostumisest vegetatsiooniperioodil, kuid samuti mügarbakterite ja N rikaste taimeosade lagunemisel mulda vabanenud lämmastikust.

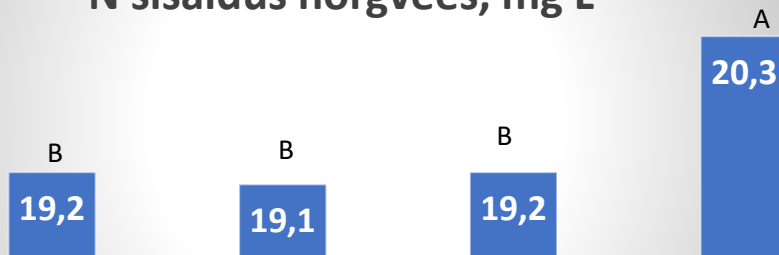
Biomassi saak, g m⁻²



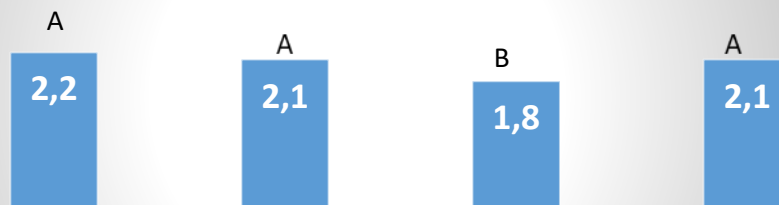
Nõrgvee kogus, g m⁻²



N sisaldus nõrgvees, mg L⁻¹



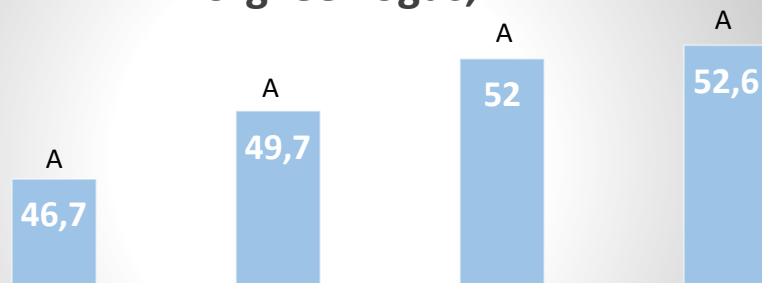
Leostunud N kogus g m⁻²



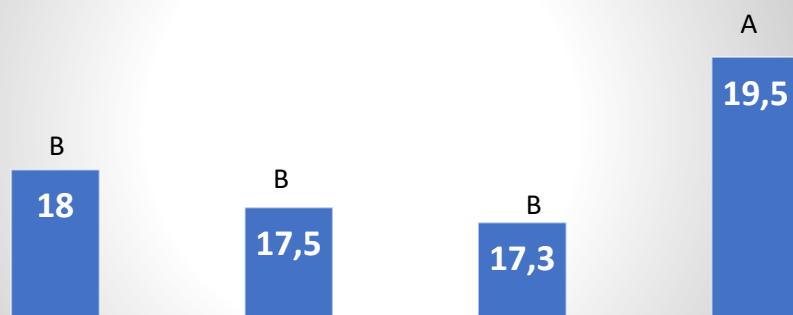
N_{üld} leostumine vegetatsiooniperioodil mõjutatuna väetisest (3 katseaasta keskmine).

- *Lämmastikku leostub ka siis, kui seda väetisega mulda juurde ei anta. Ilmselt on see tingitud mullas oleva orgaanilise aine lagunemisest.*
- *Orgaaniliste väetistega väetamisel oli N leostumine suurem kui see oli mineraalväetisega, sest N vabanemine sealt ei toimu sünkroonis taime vajadustega. Orgaanilise väetise mõju N leostumisele oli eriti suur variandis kus oli normiks 180 kg N ha⁻¹*

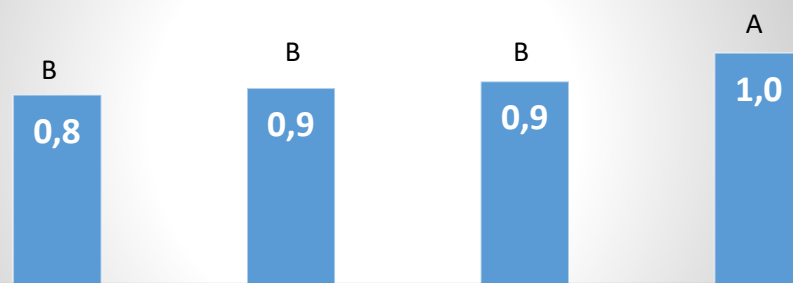
Nõrgvee kogus, L m⁻²



N sisaldus nõrgvees, mg L⁻¹



Leostunud N kogus, g m⁻²



0

PK

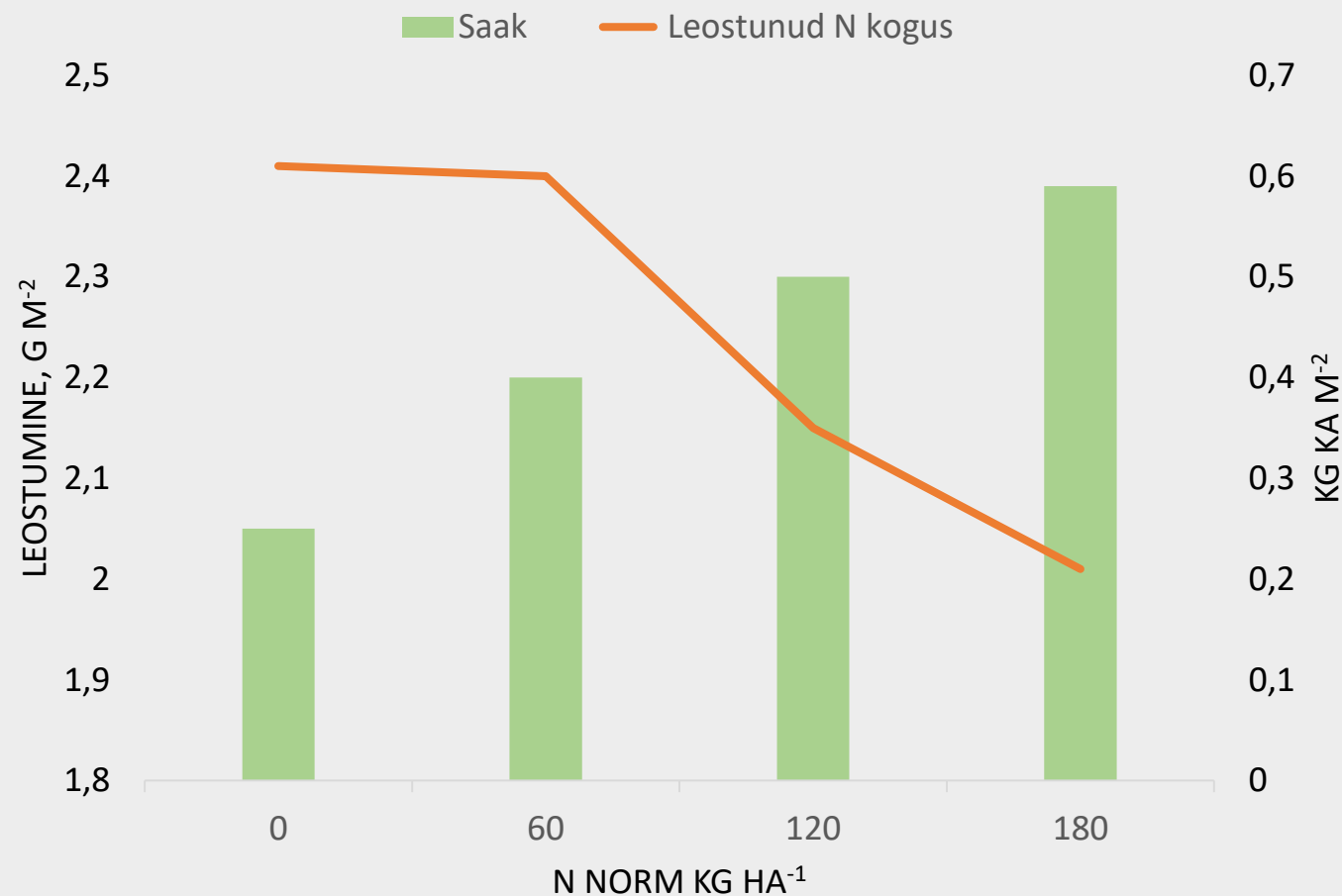
MINERAALNE NPK

VEDELSÖNNIK

N_{üld} leostumine väljaspool
vegetatsiooniperioodi mõjutatuna väetisest
(3 katseaasta keskmine)

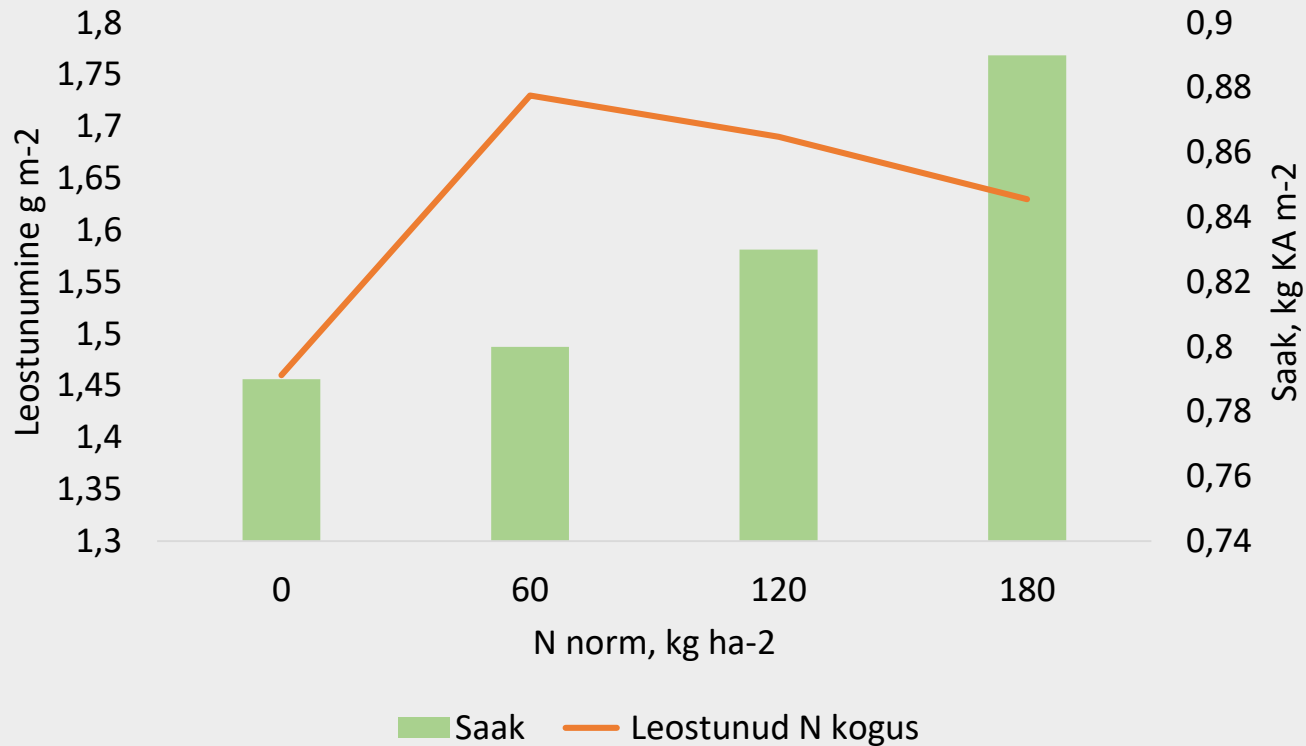
Orgaanilise väetise kasutamisel, eriti kui seda anda suve teisel poolel, jääb vegetatsiooniperioodi lõpuks mulda alles suur kogus N, mis sula pinnase korral talvel leostub.

N_{üld} leostumine vegetatsiooniperioodil mõjutatuna N normist
(kõrreliste taimik; 3 katseaasta keskmine)

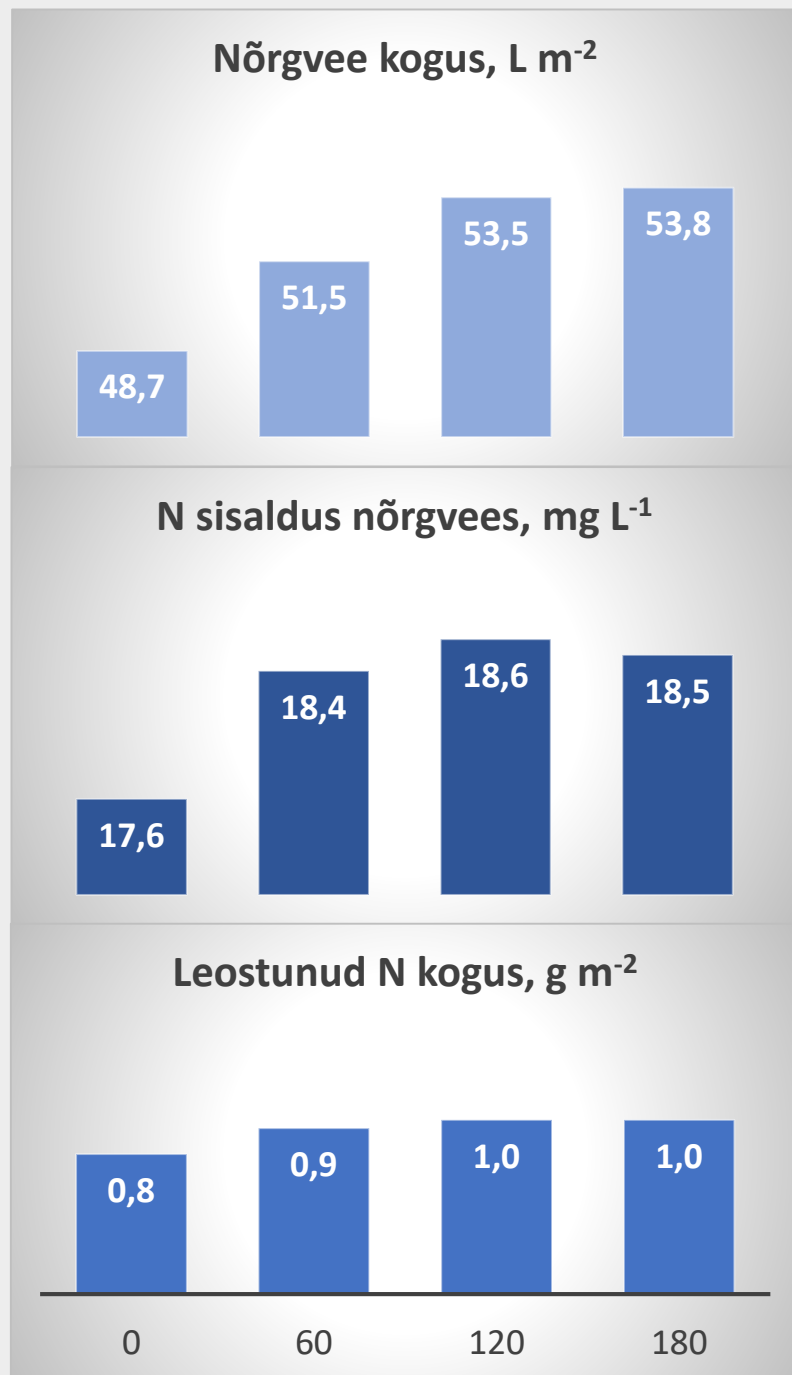


Seni kuni saak N normi kasvades lineaarselt suureneb, see leostumist ei suurenda, sest saagi kasvades omastatakse mullast rohkem vett. See tulemus näitab, et N leostumise vähendamiseks tuleb hoida rohumaad saagikana!

Leostunud N_{üld} kogus, mõjutatuna väetisest (kõrreliste - valge ristiku taimik)



Kõrreliste - valge ristiku rohumaal normist 60 kg N ha⁻¹ suurem norm vähendas valge ristiku ja suurendas kõrreliste osakaalu taimikus, mis mõjutas saagikust. Normi 180 kg N ha⁻¹ andmisel kujunes teiseks aastaks välja ainult kõrrelistest koosnev taimik.



$N_{\text{üld}}$ leostumine väljaspool vegetatsiooniperioodi mõjutatuna N normist (3 katseaasta keskmine).

N leostumine väljaspool vegetatsiooniperioodi erineva N normiga variantides statistiliselt ei erinenud.

N leostumine vegetatsiooniperioodil sõltuvalt nõrgvee kogusest

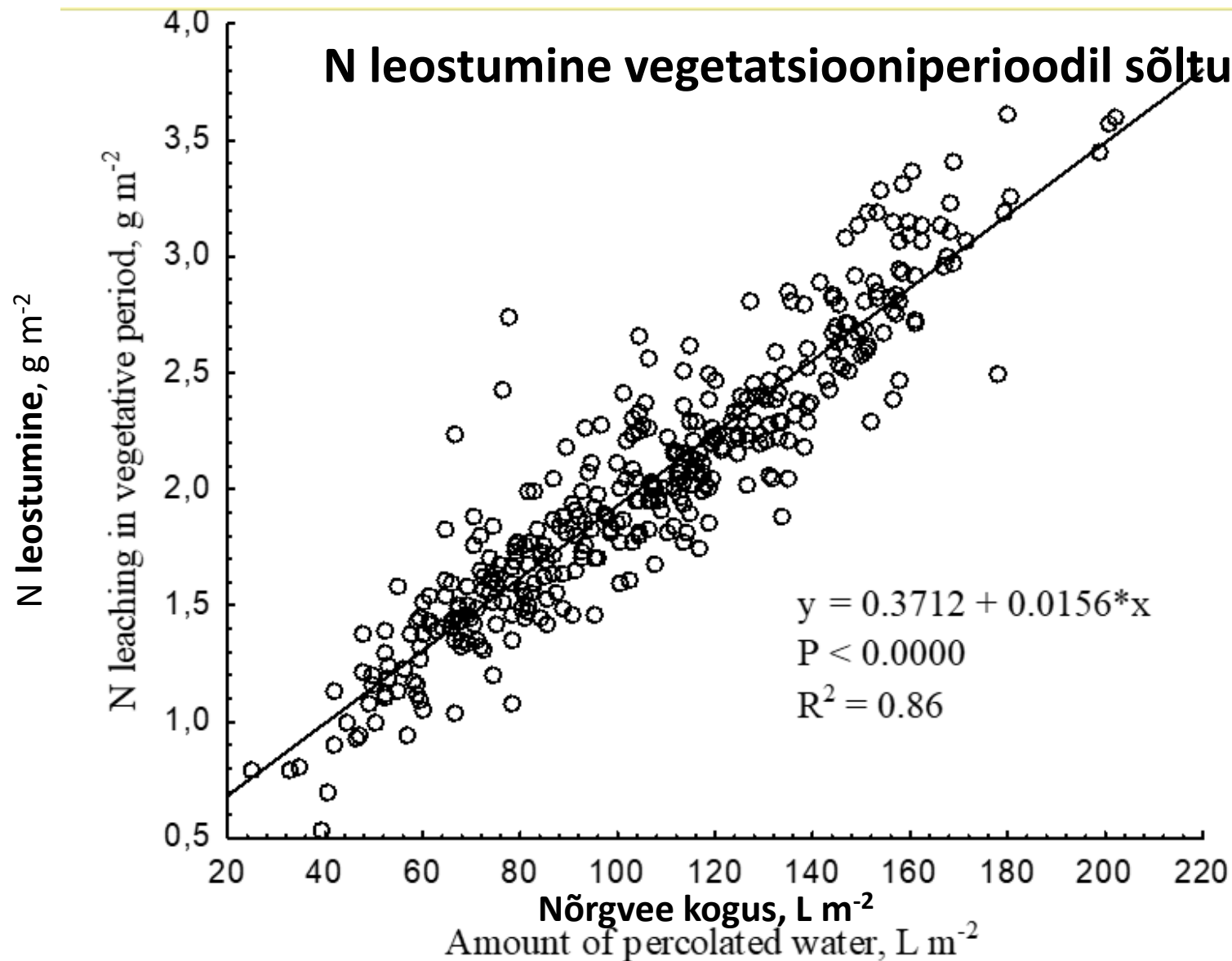
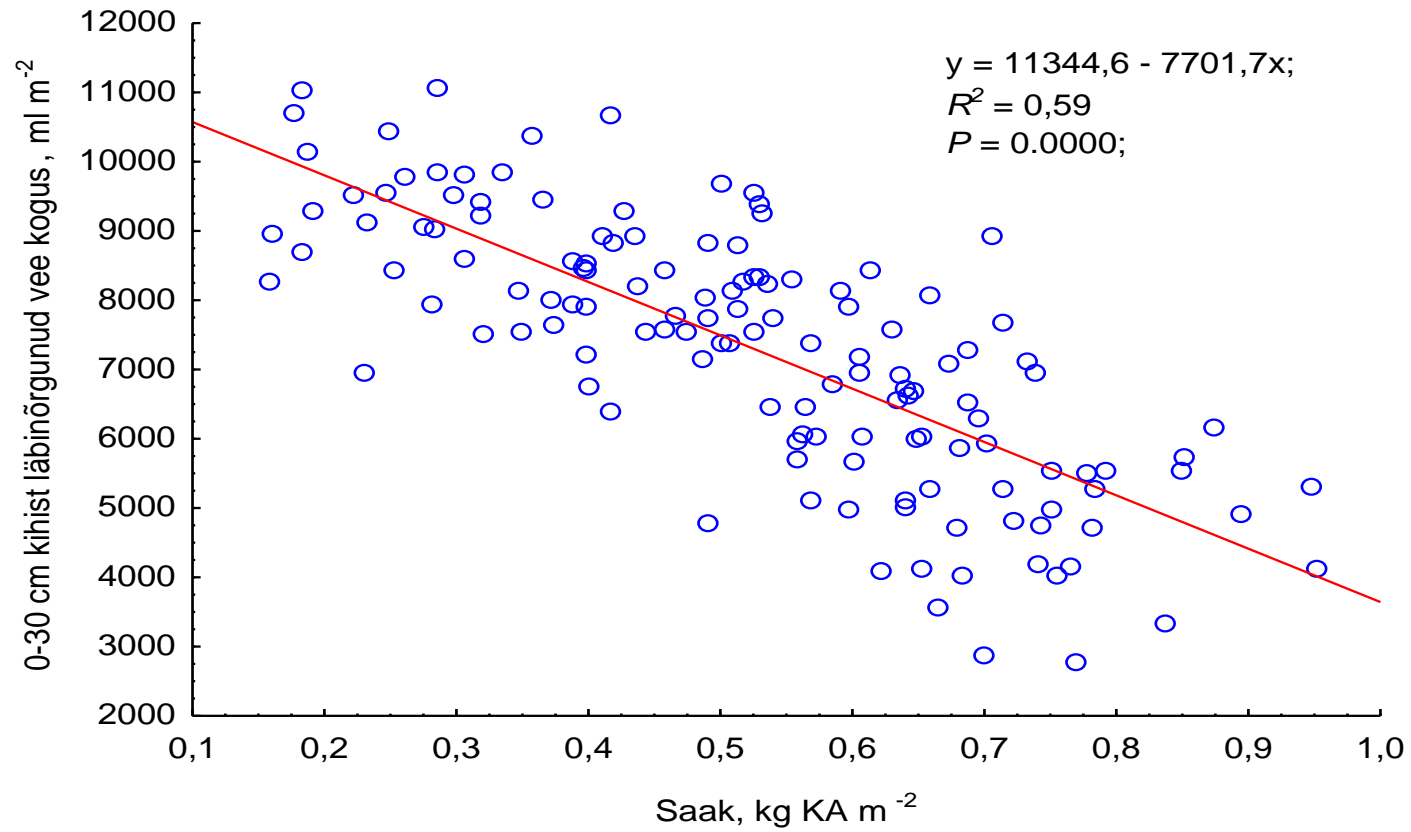
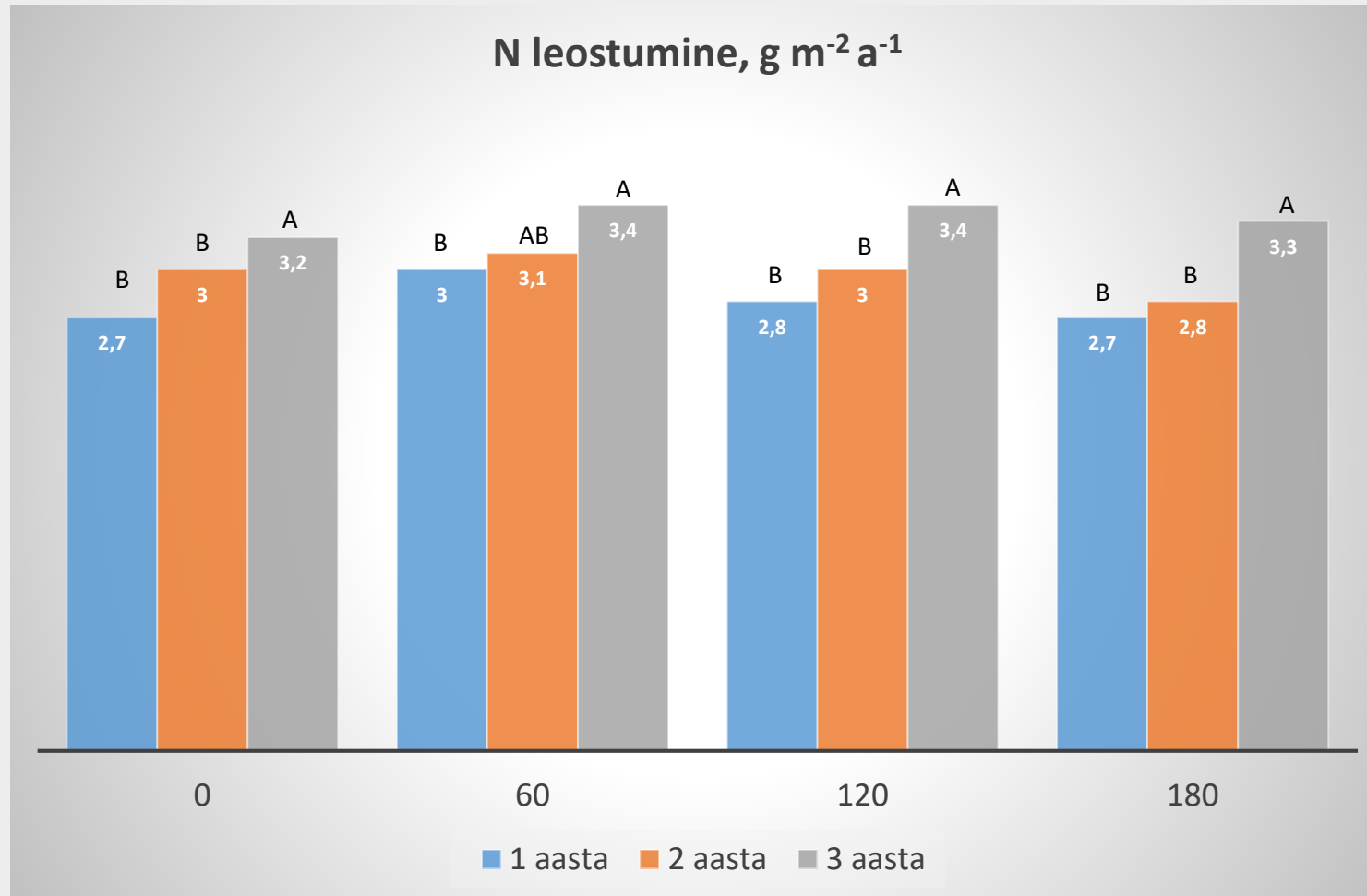


Figure 1. The dependence of nitrogen (N) leaching during the vegetative period on quantities of percolated water (three-year experimental period, $n = 360$)

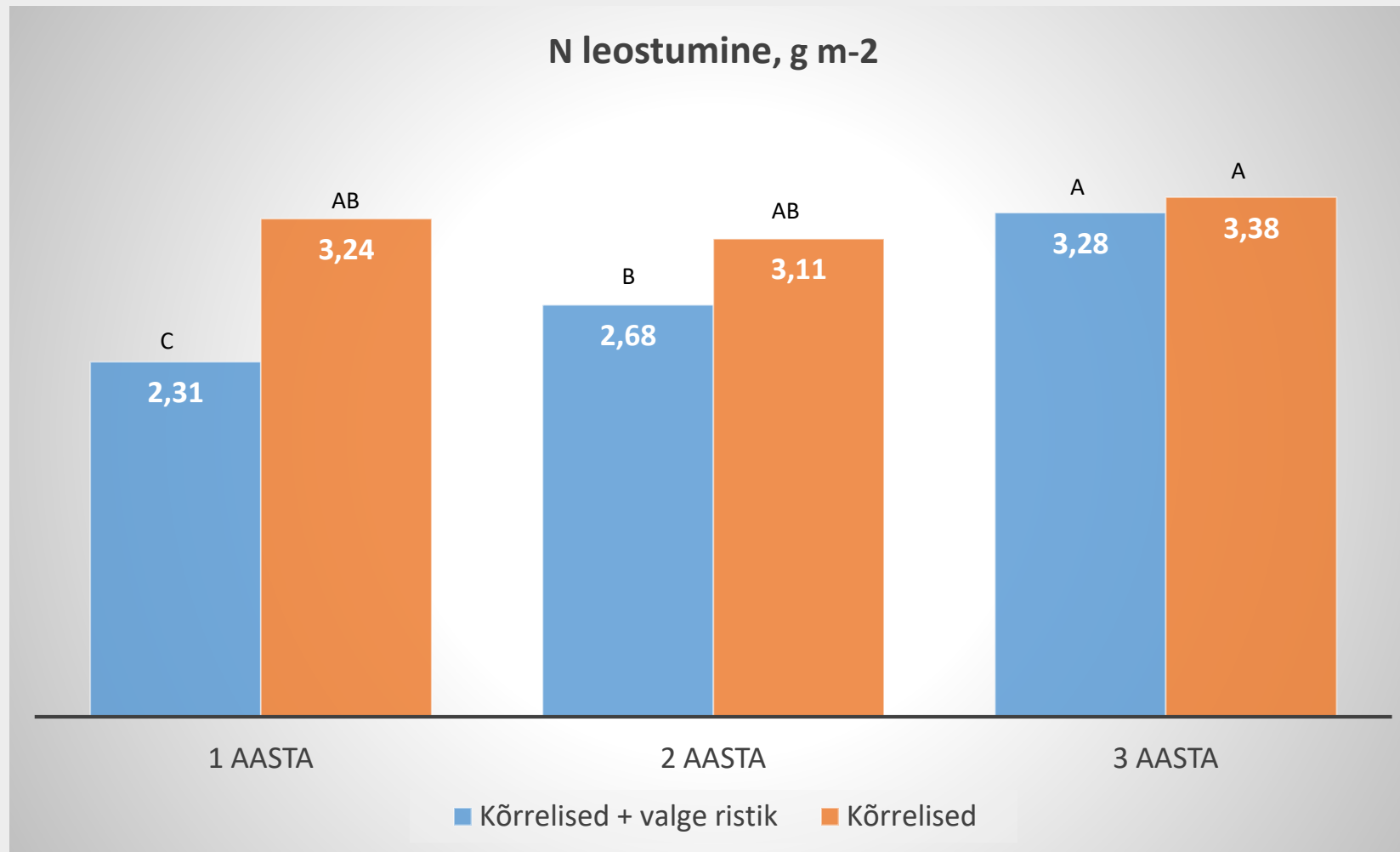
Nõrgvee koguse seos saagiga



N_{üld} leostumise dünaamika taimiku vananedes erineva N normiga väetatud variantides



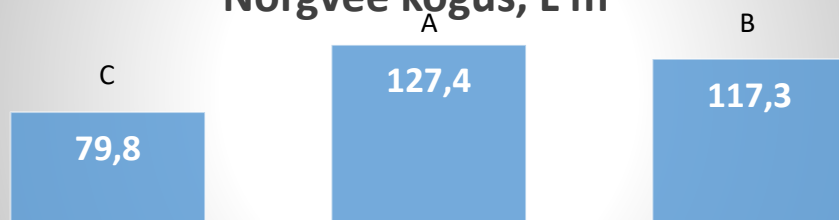
N_{üld} leostumise dünaamika taimiku vananedes kõrrelise – valge ristiku ja kõrrelise variandis



Biomassi saak, kg m⁻²



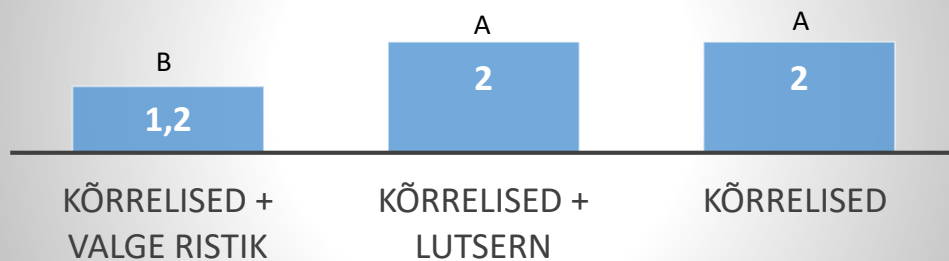
Nõrgvee kogus, L m⁻²



K sisaldus nõrgvees, mg L⁻¹



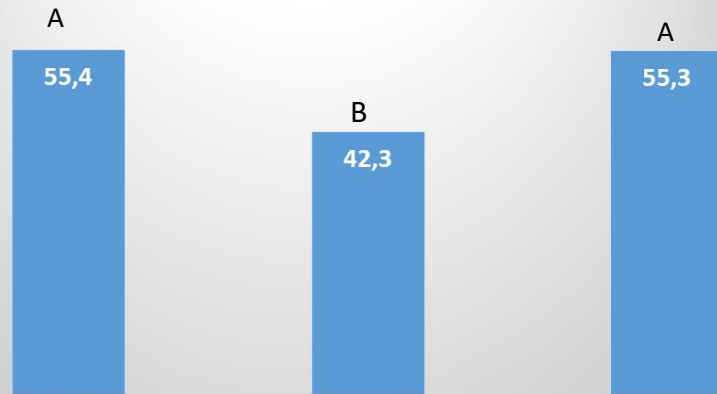
Leostunud K kogus, g m⁻²



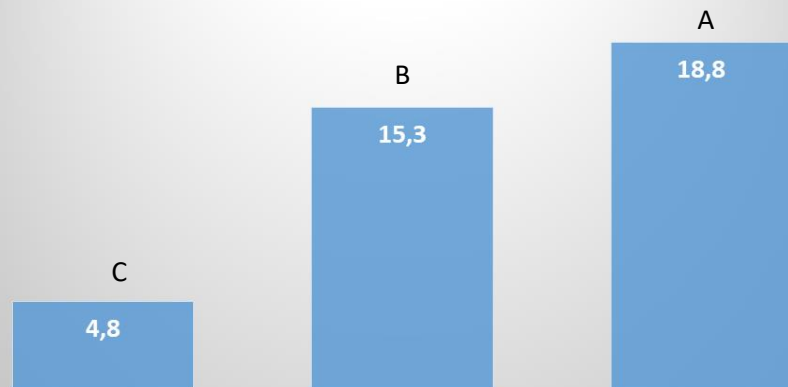
K leostumine vegetatsiooniperioodil mõjutatuna taimiku liigilisest koosseisust (3 katseaasta keskmine)

K leostumine sõltub N kogusest mullas ja väheneb selle suurenedes.

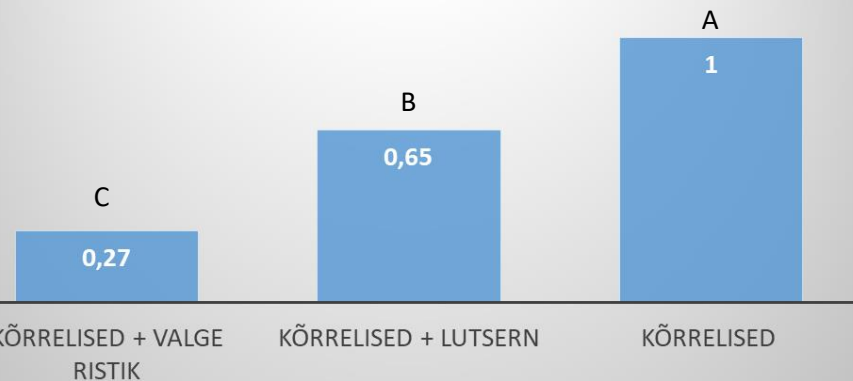
Nõrgvee kogus, L m⁻²



K sisaldus nõrgvees, mg L⁻¹



K leostumine, g m⁻²



K leostumine väljaspool vegetatsiooniperioodi mõjutatuna taimiku liigilisest koosseisust (3 katseaasta keskmine).

Sarnaselt vegetatsiooniperioodiga oli ka pärast seda K leostumine kõige väiksem kõrreliste - valge ristiku taimiku korral.

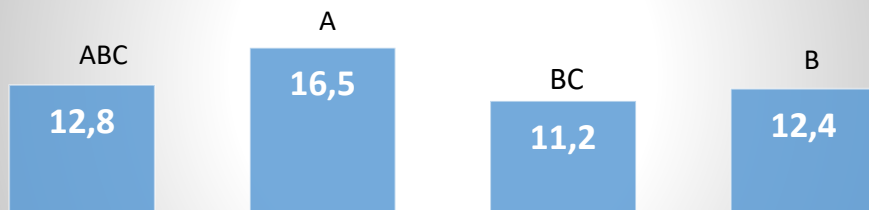
Biomassi saak, g m⁻²



Nõrgvee kogus, g m⁻²



K sisaldus nõrgvees, mg L⁻¹



Leostunud K kogus, g m⁻²



0

PK

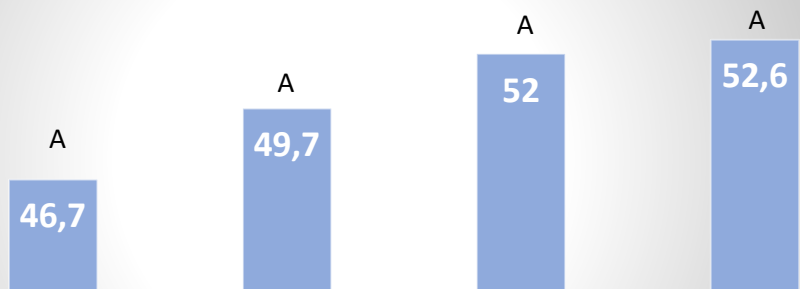
MINERAALNE
NPK

VEDELSÕNNIK

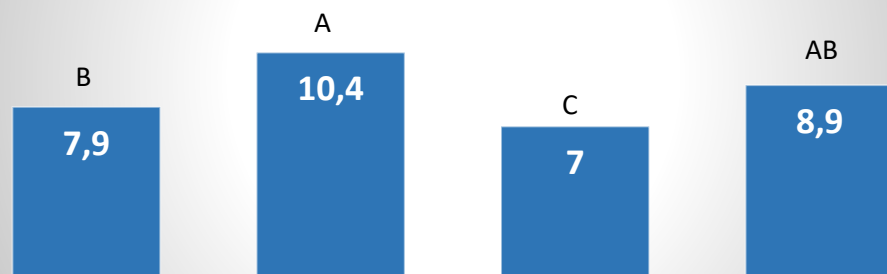
K leostumine vegetatsiooniperioodil,
mõjutatuna väetisest

*Kõige suurem K leostumine oli variandis, mis sai
ainult PK väetist, sest K oli seal N tasakaalustamata*

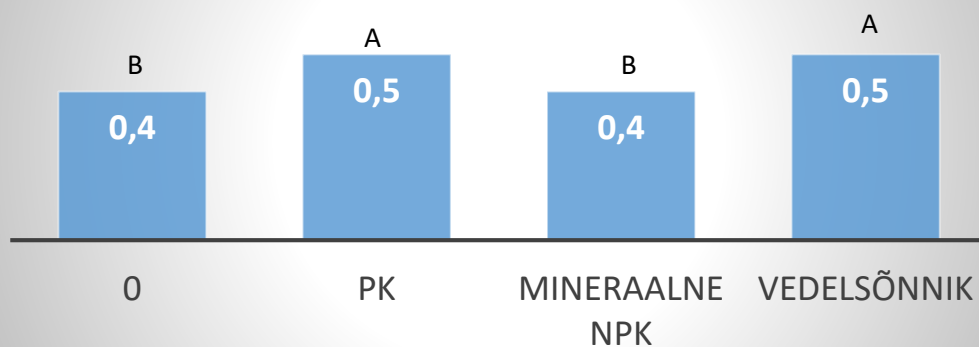
Nõrgvee kogus, L m⁻²



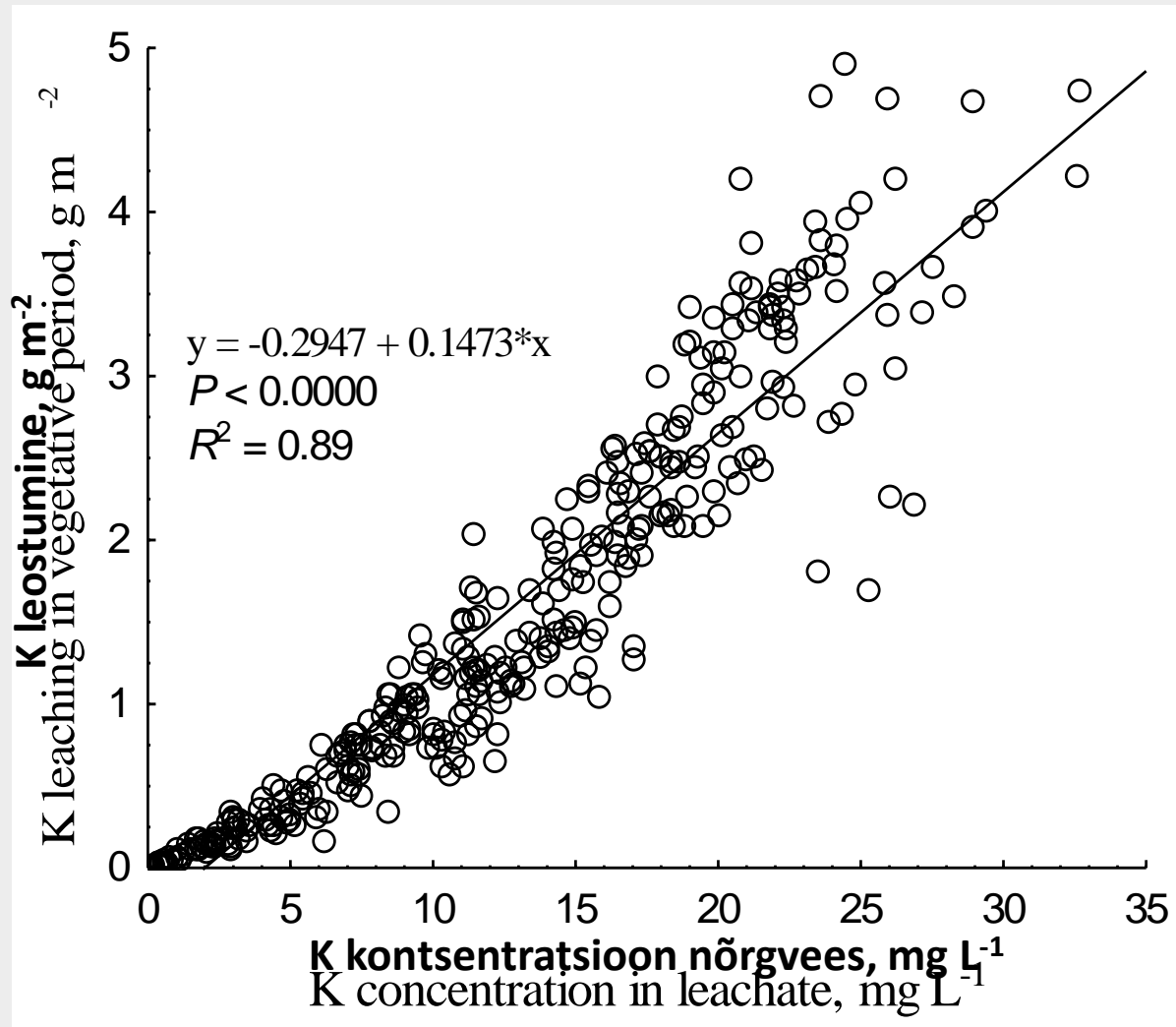
K sisaldus nõrgvees, mg L⁻¹



Leostunud K kogus, g m⁻²



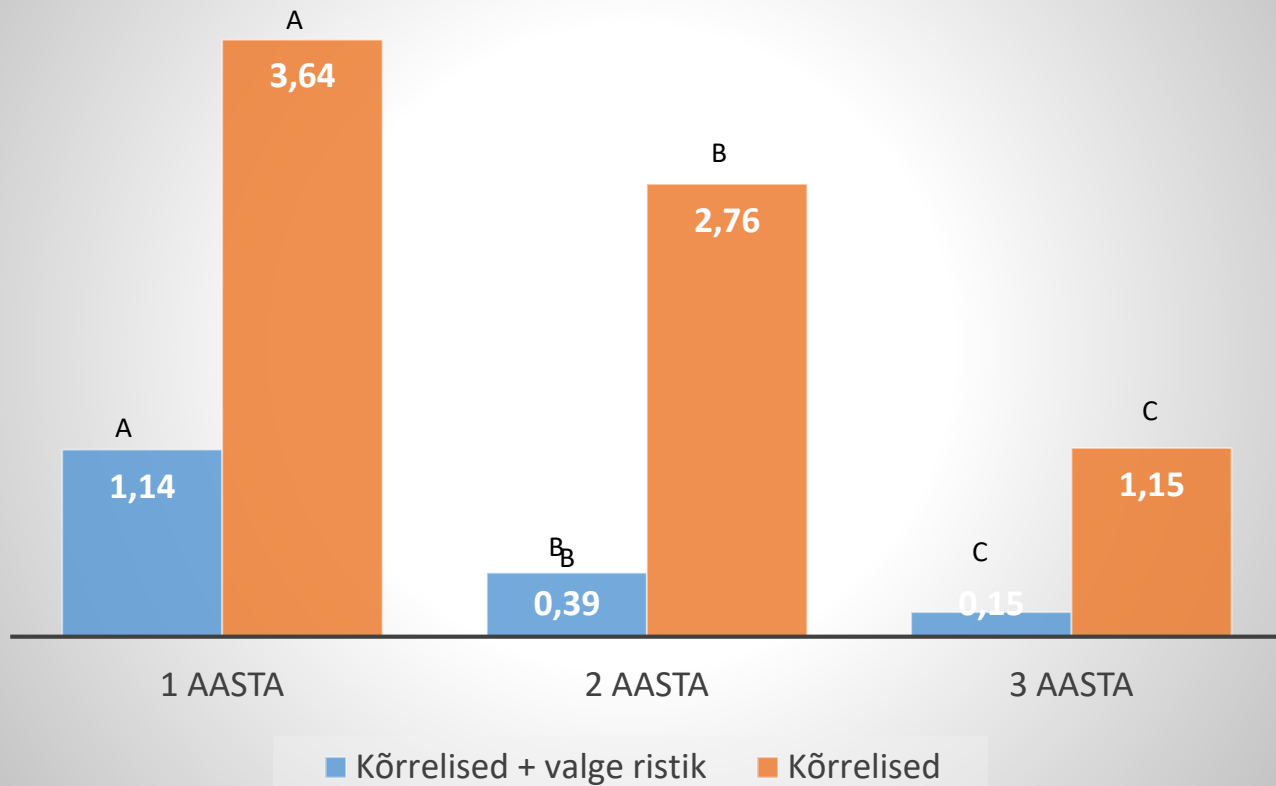
K leostumine väljaspool vegetatsiooniperioodi mõjutatuna väetisest. (3 aasta keskmine)



Leostunud K koguse seos K kontsentratsiooniga nõrgvees

K leostumine sõltus K kontsentratsioonist nõrgvees. Seos nõrgvee kogusega oli nõrgem ($R^2 = 0,76$, $P < 0,0000$)

K leostumine, g m⁻²



K leostumise dünaamika katseperioodil kõrreliste - valge ristiku ja kõrreliste taimiku variandis

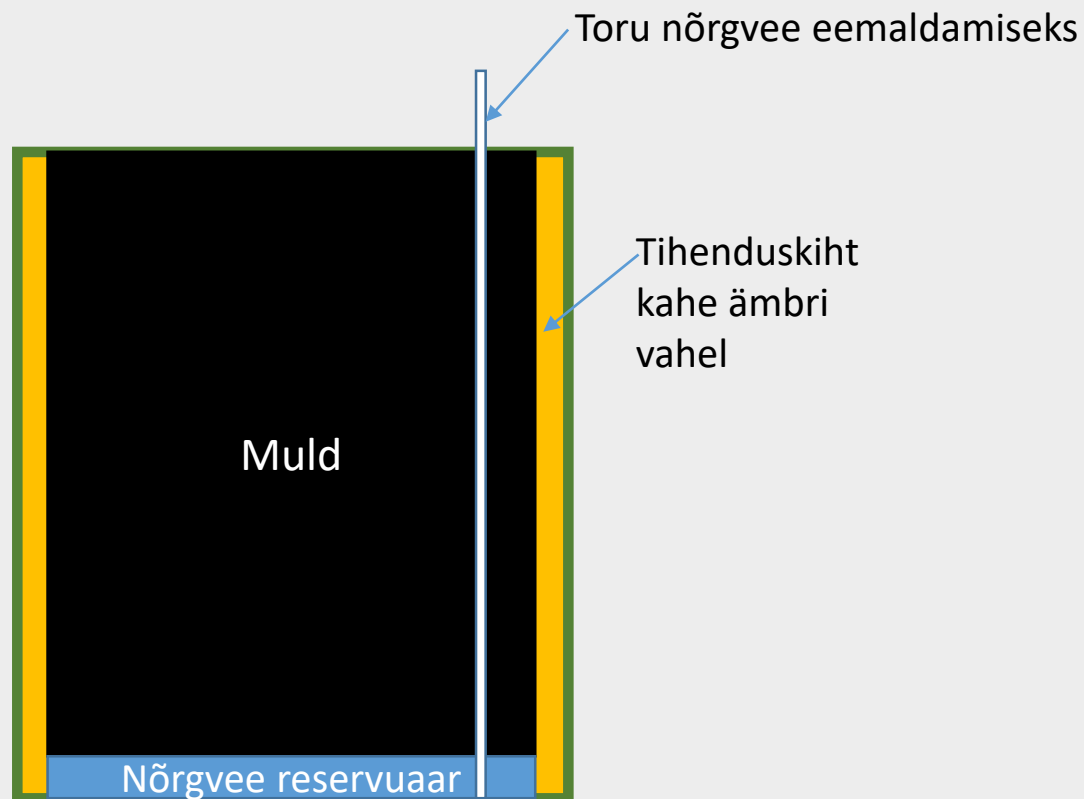
K leostumine taimiku vananedes vähenes, mis võib olla seotud N koguse suurenemisega mullas

Peamised järeldused, sellest katsest

- N leostumine sõltub peamiselt nõrgvee kogusest ja suureneb koos sellega
- K leostumine sõltub K ja N kogusest mullast. N koguse kasvades K leostumine väheneb.
- N leostub ka siis kui rohumaad ei väetata
- Orgaanilise väetise kasutamisel leostub N rohkem kui see on mineraalväetise puhul
- Seni kuni taimikus püsib valge ristik on N lämmastiku leostumine kõrreliste + valge ristik taimikust võrreldes ainult kõrrelisi sisaldava taimikuga väiksem
- Seni kuni N normi kasvades saak lineaarselt suureneb, see N leostumist ei suurenda

Kuidas uurime ?

- Leostumiskatsed toimuvad EMÜ Rõhu katsejaamas, kus on olemas selleks vajalikud lüsimeedrid.



Küsimused, millele otsime innovatsioonitegevuse käigus vastust

- Kui palju mõjutab N leostumist vedelsõnniku laotamise aeg sügisel (august, september, oktoober, november);
- Kas N leostumist saab vähendada süsinikurikaste materjalide, nagu seda on põhk ja biosüsi, mulda viimisega;
- Milline on süsinikurikaste materjalide mõju leostumisele võrreldes vahekultuuri (püüdekultuuri) kasvatamisega;

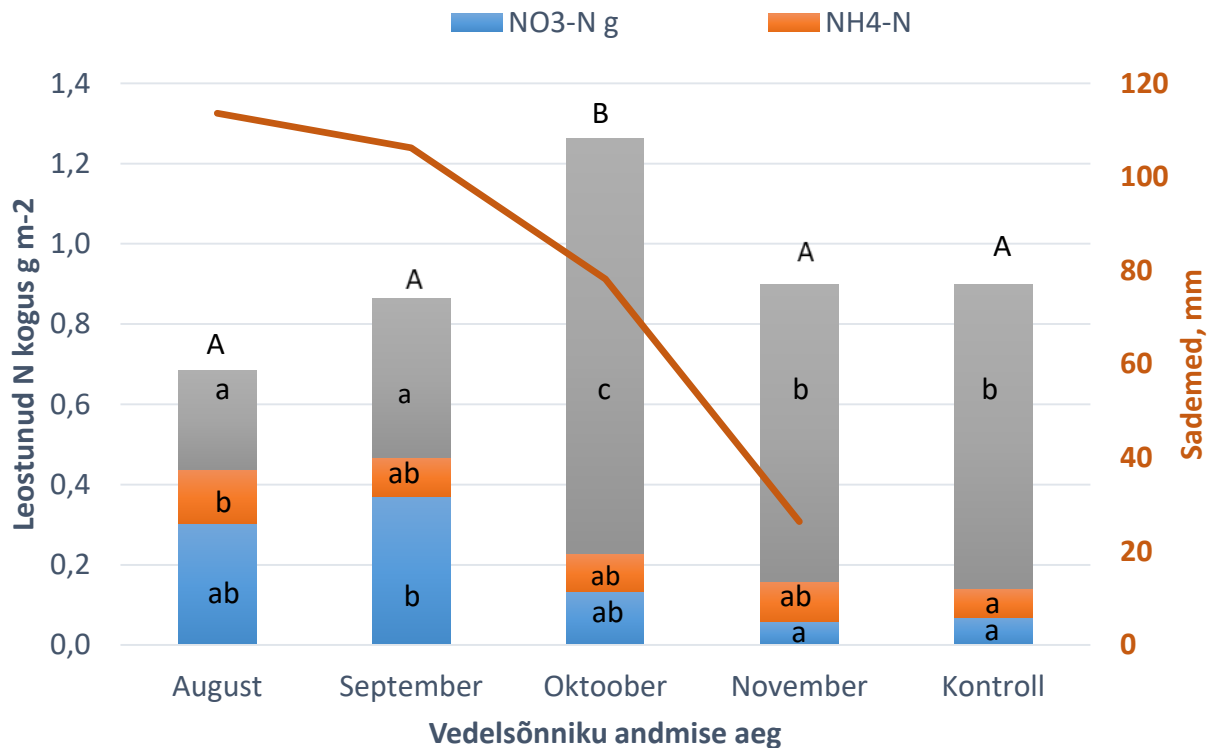


N leostumine sõltuvalt vedelsõnniku laotamise ajast sügisel

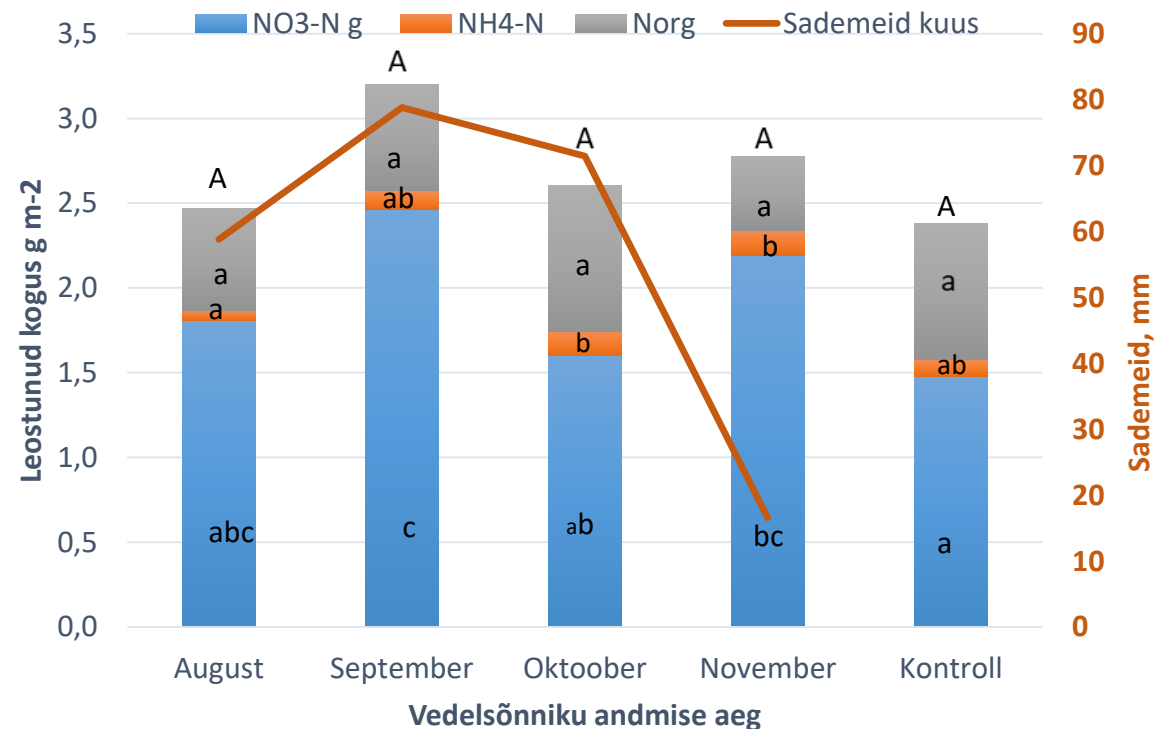


Vedelsõnniku laotamisaja mõju sügisel N leostumisele

N leostumine 2017 august 2018 aprill

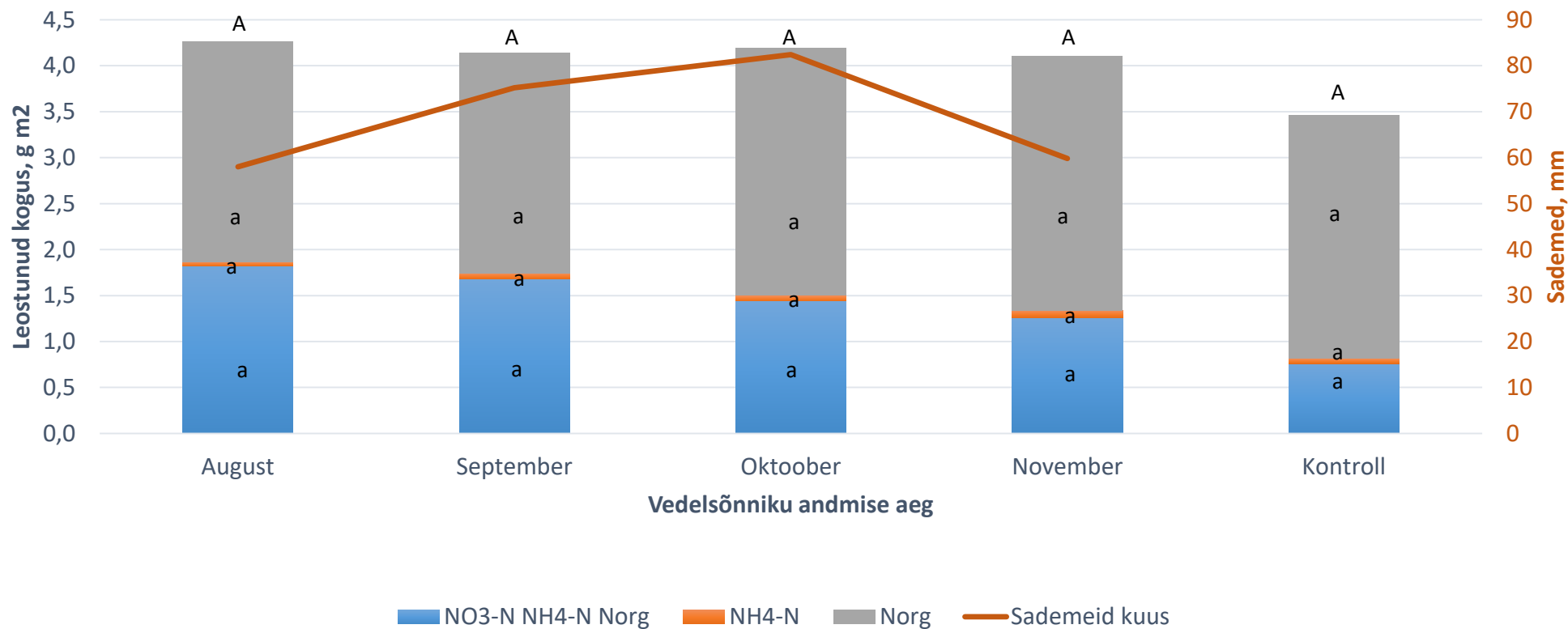


N leostumine 2018 august 2019 aprill

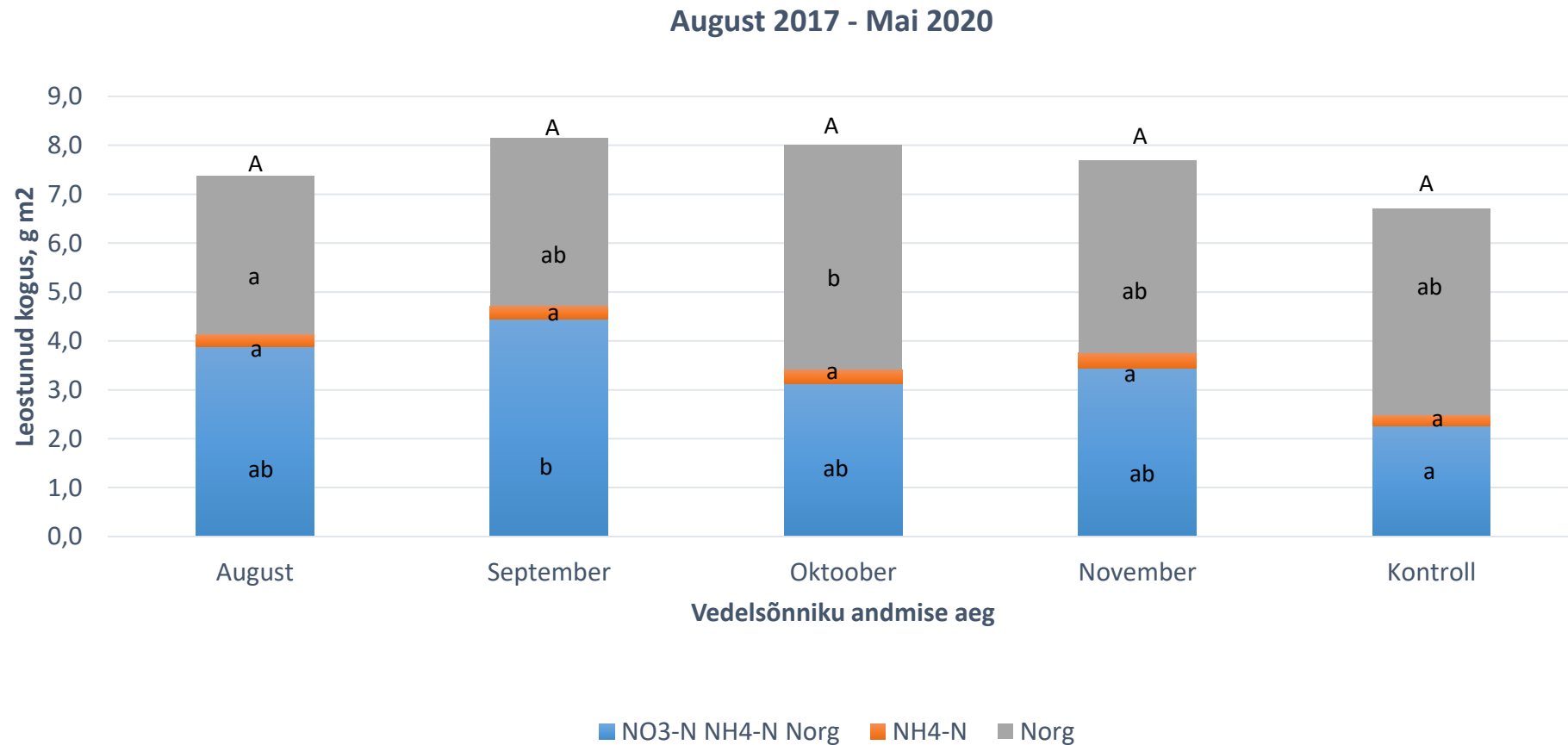


Vedelsõnniku laotamisaja mõju sügisel N leostumisele

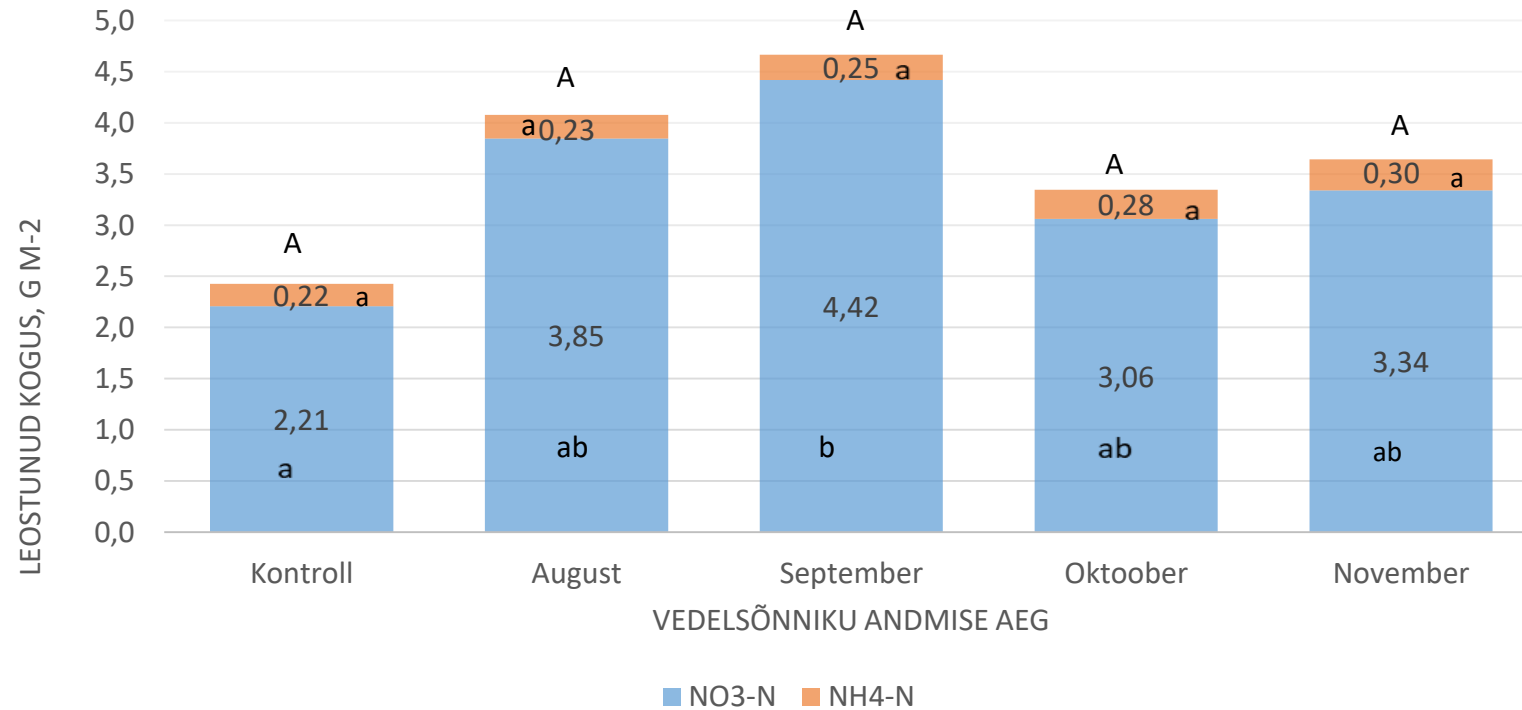
August 2019 - Mai 2020



Kolme aasta summaarne N leostumine sügis-talvisel perioodil, sõltuvalt vedelsõnniku andmise ajast sügisel



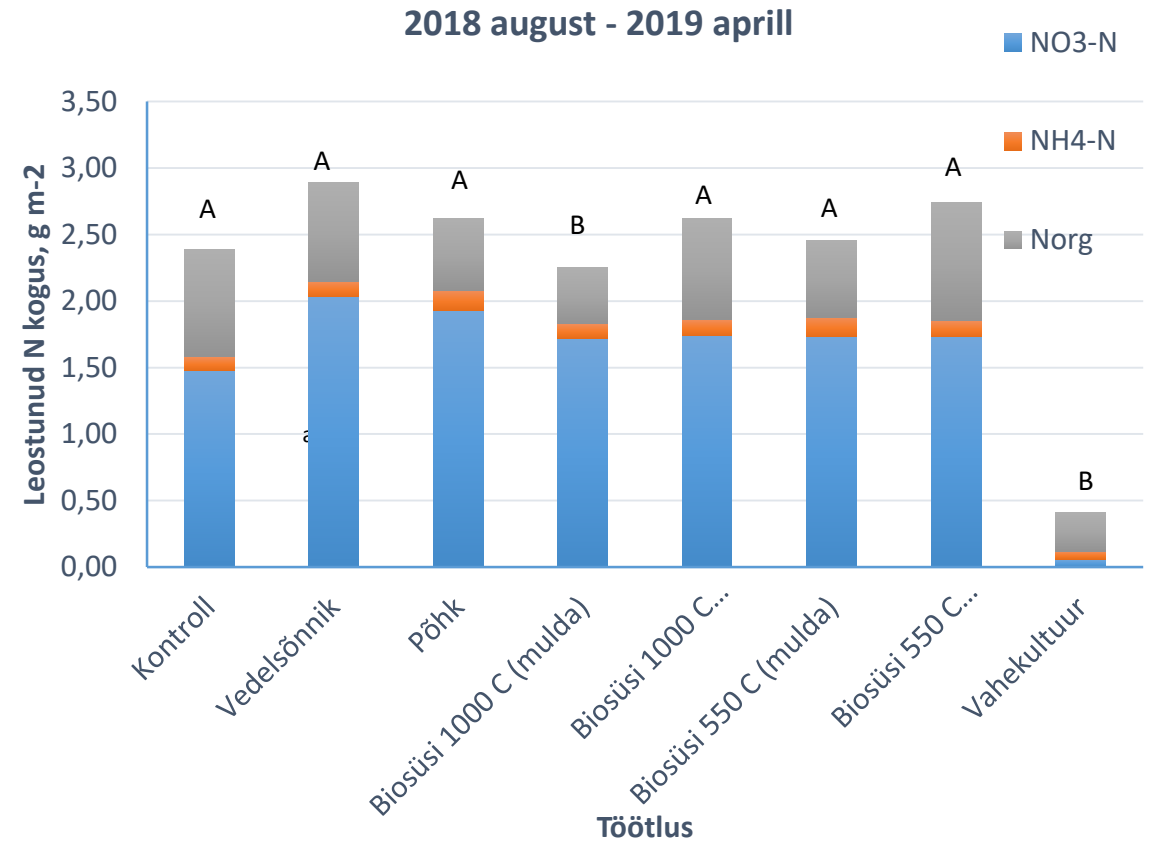
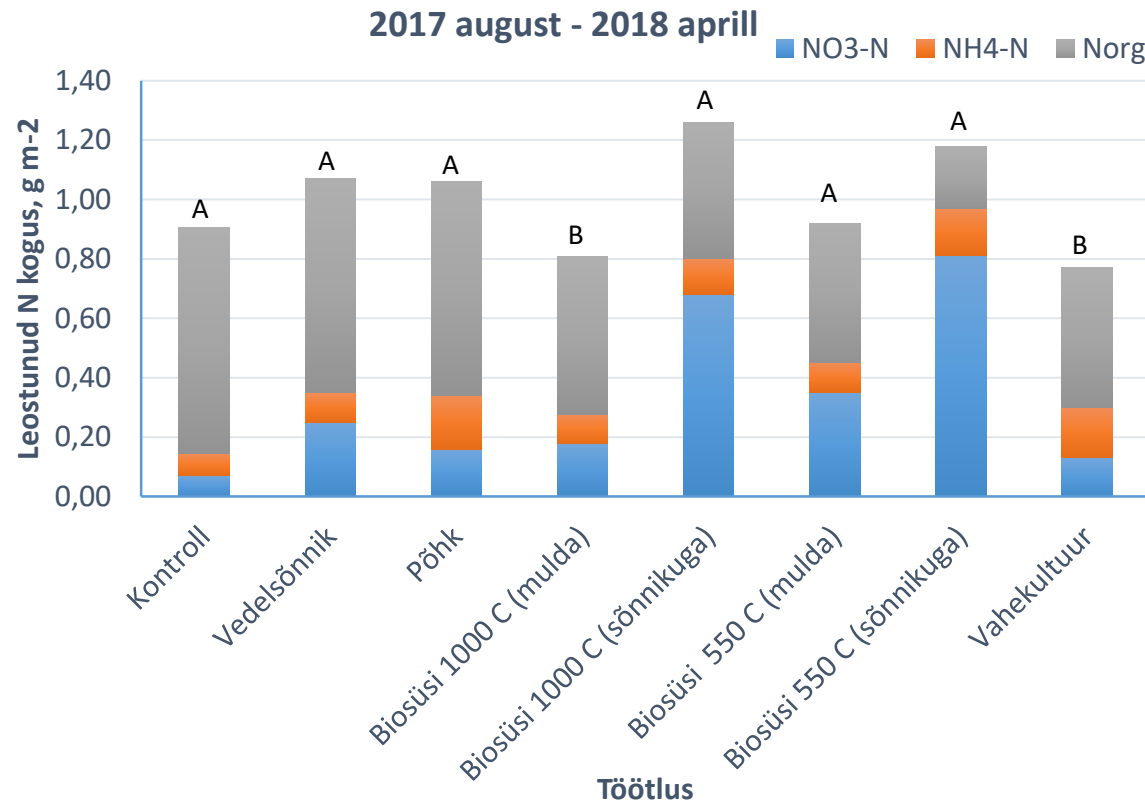
3 aasta summaarne NO₃-N ja NH₄-N leostumine



Põhu, biosöe ja vahekultuuri mõju N leostumisele

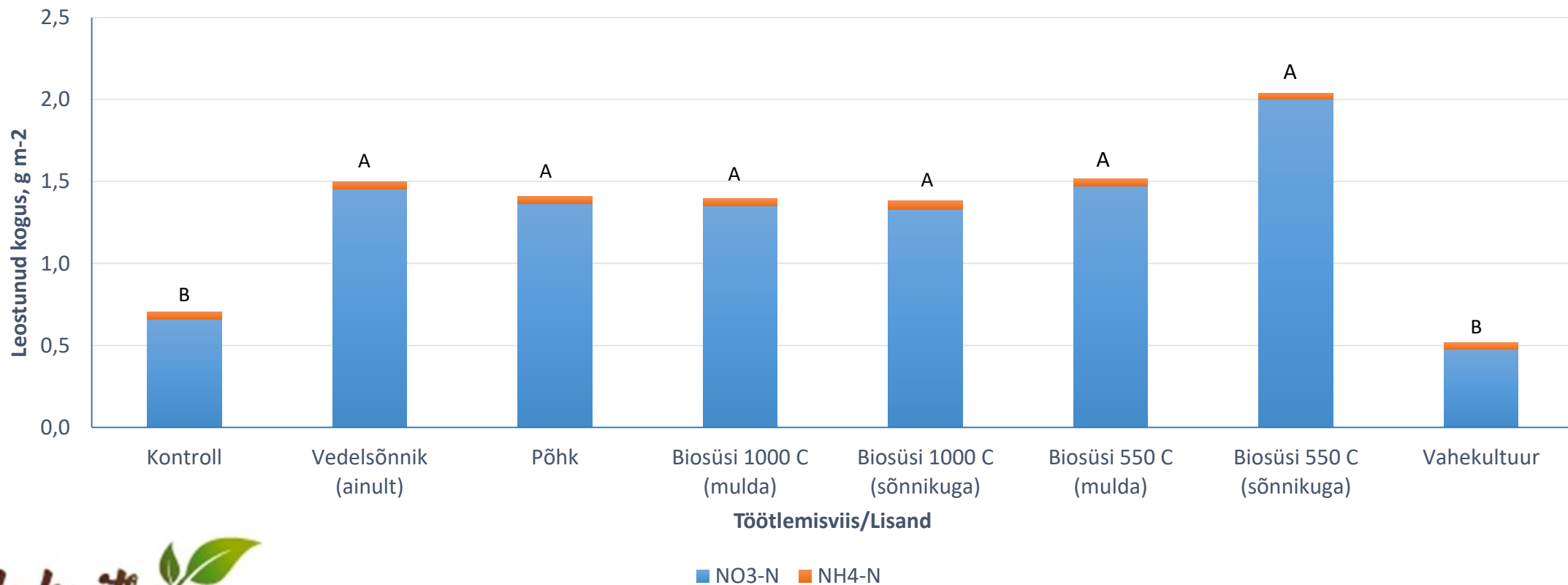


Leostunud N kogus, g m⁻² erinevate töötlemisviiside korral

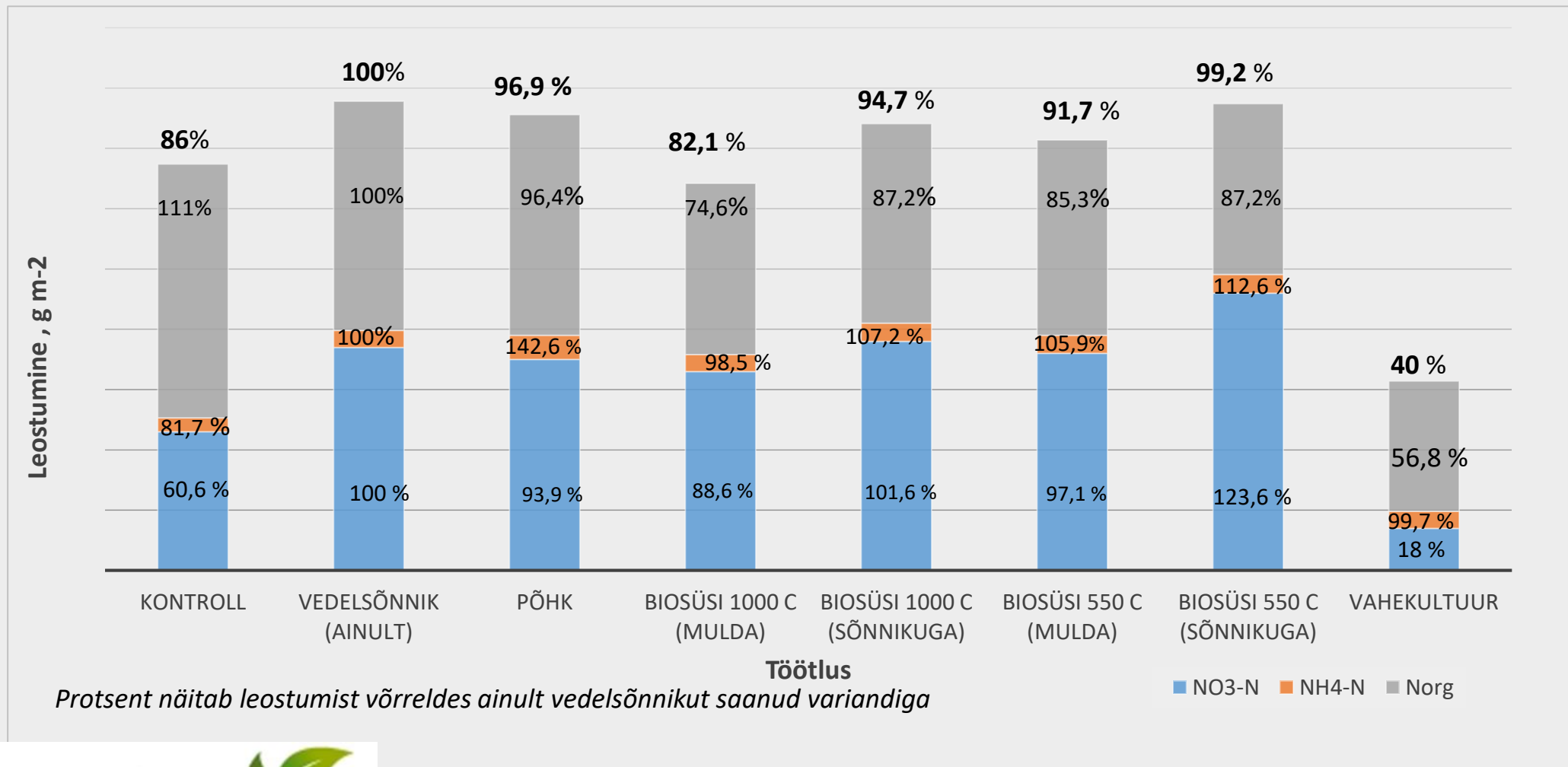


Leostunud N kogus, g m⁻² erinevate agrotehniliste võtete rakendamisel

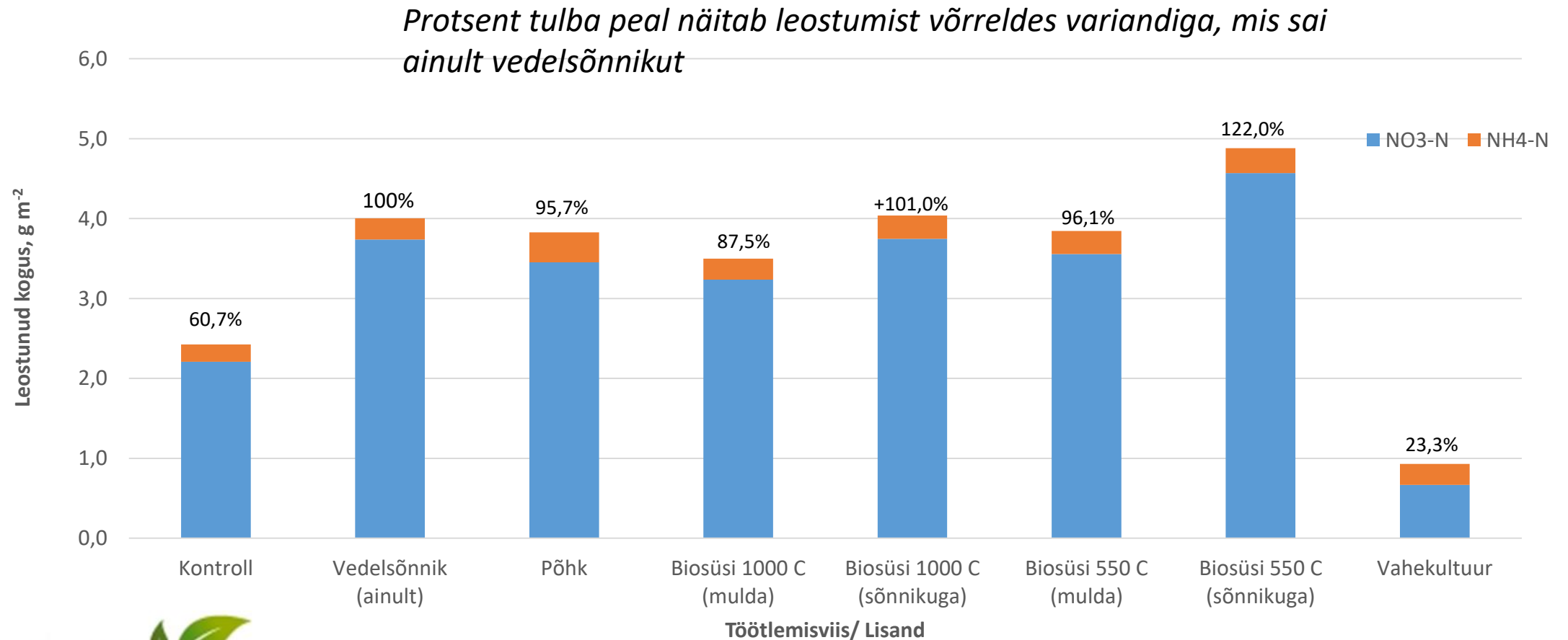
August 2019 - jaanuar 2020)



Kolme aasta summaarne N leostumine sügis-talvisel perioodil, sõltuvalt kasutatud töötlustest



NO₃-N ja NH₄-N kolme aasta summaarne leostumine



Paralleelselt hindame biosöe ja vahekultuuri mõju N leostumisele tootmispõllul

Katsevariandid:

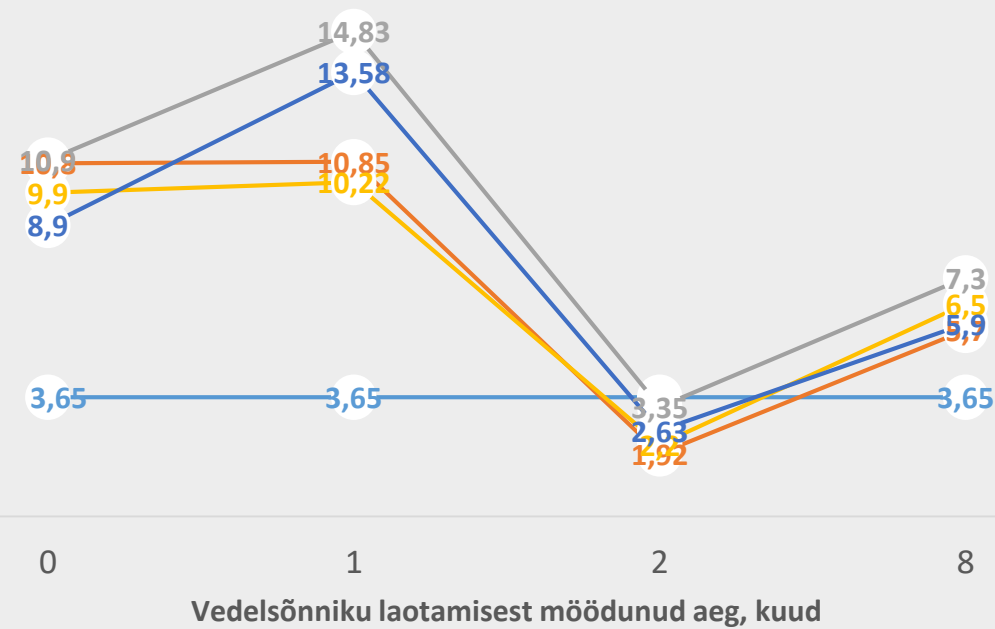
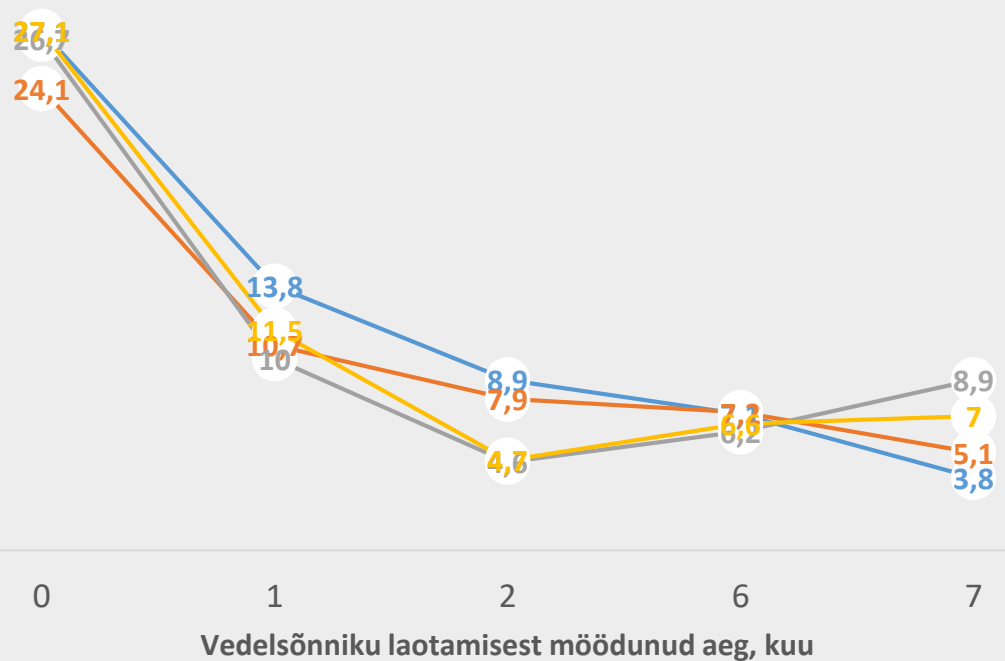
- Kontroll (ainult vedelsõnnik)
- Vahekultuur
- Biosüsi (1000 °C)
- Vahekultuur + biosüsi (1000 °C)



NO₃-N mg kg⁻¹ sisalduse muutus 0-20 cm sügavuses mullakihis

2018 august – 2019 aprill

2019 august - 2020 aprill

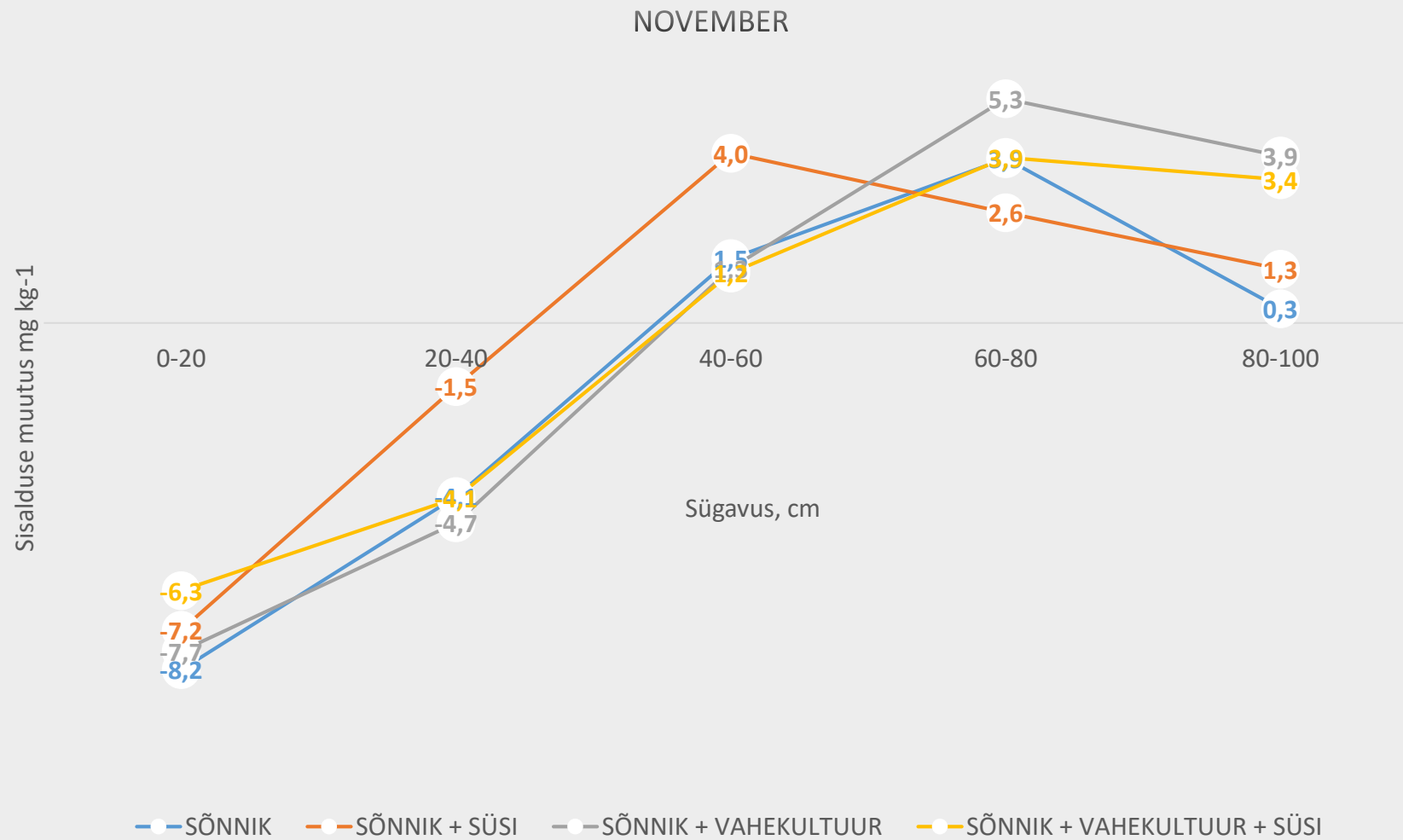


- SÕNNIK
- SÕNNIK + BIOSÜSI
- SÕNNIK + VAHEKULTUUR
- SÕNNIK+VAHEKULTUUR+BIOSÜSI

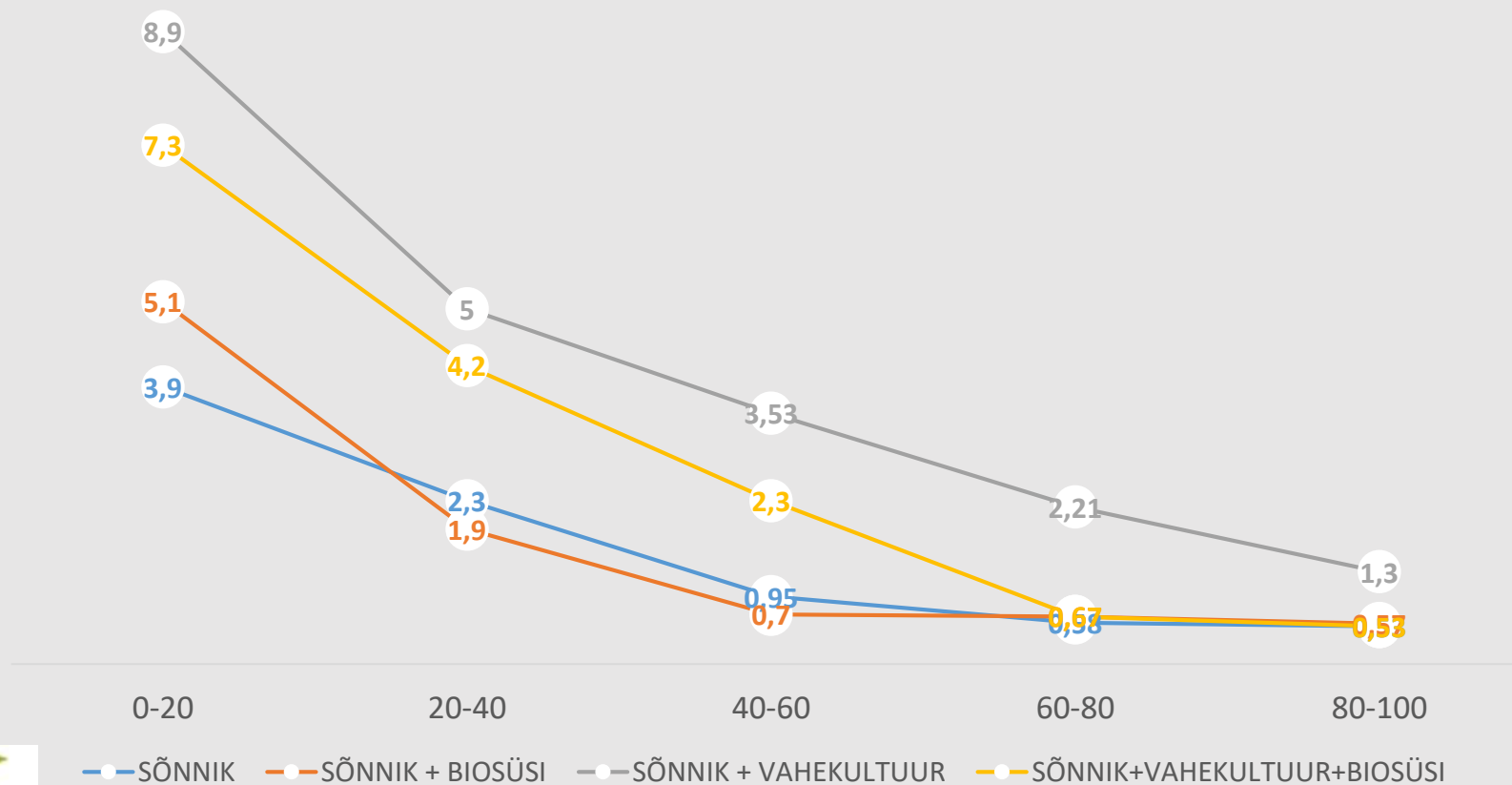
- SÕNNIKUTA MULD KATSE ALGUSES
- SÕNNIK
- SÕNNIK + SÜSI
- SÕNNIK + VAHEKULTUUR
- SÕNNIK + VAHEKULTUUR + SÜSI



NO₃-N sisalduse muutus võrreldes augustikuuga



NO₃-N sisaldus mg kg⁻¹, mullas. (Määratud 23. 04. 2019)



Kokkuvõte

- Novembri keskel antud sõnniku korral ei leostu lämmastiku rohkem kui augustis, septembris ja oktoobris antud sõnniku puhul;
- Süsinikurikastest materjalidest vähendab N leostumist ainult biosüsi;
- Biosöe võimekus N leostumist vähendada on vahekultuuriga võrreldes oluliselt väiksem;
- Väga palju leostub N sügisel orgaanilises vormis;
- Sügisel pärast sõnniku andmist kaob $\text{NO}_3\text{-N}$ künnikihist 1-2 kuuga

Uurimistöö tellis MTÜ Põllukultuuride klaster
(<https://soilprotection.earth/>)

Uurimistööd rahastas Euroopa Liit



Täna kuulamise ja kaasmõtlemise
eest!