



KIPSILANTA (KILA) -HANKE

Loppuraportti 1.6.2024-30.11.2025

SOKERIJUURIKKAAN TUTKIMUSKESKUS, SJT

Sami Talola, Susanna Muurinen, Arvo Ekman ja
Saga Melkkilä

15.12.2025

SISÄLLYS

1. Tiivistelmä	2
2. Hankkeen tausta	3
3. Hankkeen toteutus	3
3.1. Toteutetut toimenpiteet 1.9.-31.12.2024	3
3.2. Toteutetut toimenpiteet 1.1.-30.6.2025	4
3.3. Toteutetut toimenpiteet 1.7.-30.11.2025	5
3.4. Yhteenveto hankkeen keskeisimmistä viestintätoimista sekä mahdolliset onnistumiset ja haasteet	5
4. Hankkeen tulokset	6
4.1. Kipsin ja lannan yhteiskäyttö savimaalla -menetelmä	6
4.1.1. Viljelykokeen toteutus	6
4.1.2. Koelohkon sijainti, maaperä ja ravinnetila	6
4.1.3. Kipsin ja lannan yhteiskäytön vaikutuksia maaperään ravinnetilaan ja sadesimulaatiokokeiden tuloksiin	7
4.1.4. Viljelykokeen satotulokset	12
4.2. Viljelykokeen ympäristövaikutukset	13
4.2.1. Kipsin ja lannan vaikutus hiilidioksidi- ja typpidioksidipäästöihin	13
4.2.2. Vaikutukset maaperän mikrobeihin ja sieniin	20
5. Yhteenveto -kipsin ja lannan yhteiskäytön hyvät käytännöt	21
6. Lyhyt yhteenveto ja ehdotukset hankkeen tulosten hyödyntämiseksi, ml. liiketaloudelliset ja lainsäädännölliset näkökohdat	22
7. Kooste hankkeen vaikutuksista	23
8. Kustannusarvion ja rahoitussuunnitelman toteutuma	23
Kirjallisuus	24
Liitteet	24
Liite 1 Vaikutusten arvioinnin lomake	24
Liite 2 Ei merkittävää haittaa -periaatteen (DNSH) -arviointilomake	24

1. Tiivistelmä

Kipsilanta-hankkeessa tutkittiin kipsin ja lietalannan yhteiskäyttöä 2024-2025

Kipsilanta-hankkeessa (KILA) tutkittiin kipsin ja lannan yhteiskäyttöä sekä viljaa kerääjäkasvina lannan levityksen jälkeen. Kokeiden tavoitteena oli tuottaa uutta tietoa ja menetelmäsuositus kipsin ja lannan yhteiskäytölle. Taustaoletuksena oli, että kipsin käyttö syyslevityksen yhteydessä voi vähentää fosforin ja orgaanisen hiilen huuhtoutumisriskejä. Hankkeen tulokset vahvistivat näitä oletuksia, sillä kipsiä ja lantaa saaneilta koeruuduilta liukaisen fosforin huuhtoutuminen oli merkittävästi vähäisempää kuin käsittelemättömillä koeruuduilla. Myös liukaisen orgaanisen hiilen huuhtouma oli vähäisempää koejäsenissä, joille oli levitetty kipsiä.

Syksyllä 2024 käynnistyneen tutkimuksen tavoitteena oli selvittää lietalannan ja kipsin peltolevityksen yhteydessä toteutettavan yhteiskäytön vaikutuksia ja testata myös peltomittakaavaan soveltuvia koneketjuja. Kipsiä ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) on kokeiltu aiemmin lannan käsittelyssä, mutta kipsin ja lannan yhteiskäyttöä ei Sjt:n tietojen mukaan ole aiemmin tutkittu peltolevityksen yhteydessä Suomen olosuhteissa.

Koe ja tarvittavat mittaukset toteutettiin Paimiossa sijaitsevalla hiesavilohkolla (HeS) 20.9.2024-30.11.2025. Kokeessa on seitsemän koejäsentä kahdessa kerranteessa ja koejäsenet ovat:

1) kipsi ja naudon lietalanta sekä vilja kerääjäkasvina, 2) kipsi ja naudon lietalanta, 3) kipsi ja sian lietalanta sekä vilja kerääjäkasvina, 4) kipsi ja sian lietalanta, 5) kipsi, 6) sian lietalanta ja 7) kontrolli, ei kipsiä eikä lantaa.

Koealue perustettiin 20.9.2024. Kevätvehnän sängelle levitettiin kipsiä 4000 kg/ha ja heti sen jälkeen sian- tai naudon lietalanta. Lannan levityksen jälkeen kylvettiin kevätilja pintalevittimellä kerääjäkasviksi ja lopuksi koekaistat muokattiin kultivaattorilla 8-10 cm:n syvyyteen. Kultivaattori ja sen pyöriväteräinen jälkiäes multasivat yhdellä ajokerralla kaikki koekaistoille levitetty materiaalit.

Ympäristö- ja satovaikutusten mittaamiseksi tehdyt toimenpiteet

1. Mitattiin koekaistojen kasvihuonekaasupäästöjä Gasmät 5000 Terra kasvihuonekaasuanalysaattorilla. Mitattavia kaasuja olivat hiilidioksidi (CO_2) ja dityppioksidi (N_2O).
2. Otettiin maanäytteet ennen kipsin ja lannan levitystä sekä sen jälkeen.
3. Seurattiin Maaperän NIR- ja Soil Life -analyysillä maaperämikrobien biomassaa ja monimuotoisuutta.
4. Leikattiin maamonoliitit syksyllä (lev. 38 cm x pit. 38 cm x syvyys 8-10 cm) ja keväällä (lev. 38 x pit. 38 x syvyys 20 cm), joista tehtiin sadesimulaatiokokeet. Valumavesistä määritettiin kokonaisfosfori, liuennut fosfori, johtoluku ja osasta näytteitä myös liukoinen orgaaninen hiili (DOC).
5. Mitattiin kaurasadon määrä ja sen keskeisimmät laatutekijät.

Kasvihuonekaasumittaukset aloitettiin ennen kipsin levitystä ja niitä jatkettiin viikon välein kaikista koejäsenistä kasvukauden aikana. Hankkeessa selvitettiin eri koejäsenten käsittelyjen vaikutuksia hiilidioksidin ja typpidioksidin vapautumisen määrään.

Ennen peltokokeen perustamisesta otettiin maanäytteet 13.9.2024 ja niistä on tehty laaja viljavuustutkimus sekä NIR-analyysi. Kipsin, lietteiden ja kerääjäkasvin siementen multauksen jälkeen otettiin Soil Life -maaperän mikrobianalyyseinäytteet 8.10.2024 sekä uudet maanäytteet 29.10.2024 (laaja viljavuustutkimus ja NIR). Kaikki maanäytteet lähetettiin analysoitaviksi Eurofins Oy:n laboratorioon. Maaperän ravinnetilan muutoksia seurattiin myös vuonna 2025 maaperäanalyysillä. Viljavuustutkimusten perusteella lohkon sisäinen vaihtelu oli melko suuri kokeen perustamisvaiheessa. Tästä syystä eri koejäsenten vertailtavuus heikkeni jonkin verran.

Hankkeen tuloksista raportoitiin hankkeen edetessä mm. Juurikassarka lehdessä (www.sjt.fi > julkaisut). Hanketta rahoittivat Ympäristöministeriö ja Sokerijuurikkaan Tutkimussäätiö.

Hankepäättös: Dnro VN/16451/2024

Hanketyyppi: Hankkeet yhdyskuntien jäte- ja sivuvirtojen ravinne- ja energiapotentiaalin hyödyntämiseksi

Toteuttaja: Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskus, Sokerijuurikkaan Tutkimussäätiö

Osoite: Meltolantie 30, 21510 Hevonpää

Yhteyshenkilö: Sami Talola, tutkija, sami.talola@sjt.fi

2. Hankkeen tausta

Tarve, relevanssi ja tavoitteet

- Kipsilanta-hankkeessa (KILA) tutkittiin kipsin ja lannan yhteiskäyttöä sekä viljaa kerääjäkasvina lannan levityksen jälkeen. Kokeiden tavoitteena oli tuottaa uutta tietoa ja menetelmäsuositus kipsin ja lannan yhteiskäytölle. Taustaoletuksena oli, että kipsin käyttö syyslevityksen yhteydessä voi vähentää fosforin ja orgaanisen hiilen huuhtoutumisriskejä.
- Syksyllä 2024 käynnistyneen tutkimuksen tavoitteena oli selvittää lietelannan ja kipsin peltolevityksen yhteydessä toteutettavan yhteiskäytön vaikutuksia ja testata myös peltomittakaavaan soveltuvia koneketjuja. Kipsiä ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) on kokeiltu aiemmin lannan käsittelyssä, mutta kipsin ja lannan yhteiskäyttöä ei SJT:n tietojen mukaan ole aiemmin tutkittu peltolevityksen yhteydessä Suomen olosuhteissa. Sen sijaan Yhdysvalloissa on suositeltu lannan levityksen jälkeen kipsin levitystä peltoon viiden päivän kuluessa lannan levityksestä (Natural Resources Conservation Service 2015).

3. Hankkeen toteutus

Toteutetut toimenpiteet, niiden toteuttajat ja aikataulu

3.1. Toteutetut toimenpiteet 1.9.-31.12.2024

-Gasmet-mittaukset (kasvihuonekaasuanalysaattori) kipsilanta-koelohkolla ennen ja jälkeen kipsin ja lannan levitystä.

-Kipsilanta-hanke järjesti yhteistyössä muiden hankkeiden kanssa pellonpiennarpäivän 18.9.2024 Paimiossa, jossa esiteltiin hankkeen tavoitteita ja tulevia toimenpiteitä. Hankkeen keskeisistä yhteistyötahoista Varsinais-Suomen ELY-keskuksen KIPSI-hanke piti myös tilaisuudessa puheenvuoron.

-Kipsilanta koelohkon ja kokeen perustaminen 20.9.2024. Koelohkolle perustettiin 14 koekaistaa. Sängelle levitettiin ensin 4000 kg kipsiä ja kipsin päälle lietelanta. Osalle koekaistoista kylvettiin myös vilja kerääjäkasviksi. Lopuksi koekaistat muokattiin kevyesti kultivaattorilla, jossa oli pyöriväteräinen jälkiäes.

-Koekaistoilta otettiin maanäytteet ennen ja jälkeen kipsin ja lannan levitystä. Maanäytteet lähettiin analysoitaviksi Eurofin sin laboratorioon. Koekaistoilta on tehty laaja viljavuusanalyysi, NIR-analyysi sekä Soil Life-analyysi (mikrobianalyysi).

- Koekaistoilta otettiin jokaista koejäsentä kohti 3 maamonoliittia, eli yhteensä 21 monoliittia kahteen kertaan syksyn aikana.
- Maamonoliiteille tehtiin sadetussimulaatiot 15.10. ja 3.11.2024 ja suotovesistä otettiin vesinäytteet. Näytteet analysoitiin Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa. Näytteistä on määritetty kokonaisfosfori, liukoinen fosfori ja sähkönjohtavuus sekä joistakin näytteistä lisäksi liukoinen orgaaninen hiili.
- Kerääjäkasvikaistoilta laskettiin orastiheydet 30.10. ja 18.11.2024. 30.10.2024 otetuista kasvinäytteistä määritettiin myös kokonaisbiomassa.
- Testattiin laatikkokokeissa kipsin ja lannan yhteiskäyttöä ja myös tästä testistä tehtiin sadetussimulaatiokoe.
- Hankkeelle perustettiin alisivu Sjt:n verkkosivuille. Lisäksi Juurikassarka-lehdessä 2/2024 julkaistiin artikkeli Kipsilanta-hankkeesta.
- Hankkeesta tehtiin abstraktiluonnos Maaperätieteen Päiville ja ehdotus posteriesitykseksi. Maaperätieteiden Seura hyväksyi ehdotuksen.

3.2. Toteutetut toimenpiteet 1.1.-30.6.2025

- Hankkeesta tehtiin abstrakti Maaperätieteen Päiville. Posterit esiteltiin 7.1.2025.
- KILA-puheenvuoro Maanparannusaine-kokouksessa 31.1.2025
- Gasmittaukset kipsilanta-koelohkolla 10.4.2025 alkaen
- kehitettiin ja toteutettiin maamonoliittien leikkauslaite 0-20 cm
- Viljelysuunnittelu: Viljelykasviksi valittiin kaura ja kevätlannoitukseksi on suunniteltu 100 kg N/ha (Salpietari)
- Koekaistoilta otettiin maanäytteet 1.4.2025. Näytteistä teetettiin laaja viljavuusanalyysi, NIR-analyysi sekä Soil Life-analyysi (mikrobianalyysi) Eurofinsin laboratoriossa.
- Koekaistoilta otettiin jokaista koejäsentä kohti 3 maamonoliittia (0-20 cm), eli yhteensä 21 monoliittia 8.-9.4.2025.
- Maamonoliiteille tehtiin sadetussimulaatiot 8.-9.4.2025.
- Sadetussimulaatiokokeiden vesinäytteet toimitettiin analysoitaviksi Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratorioon. (analyysit: org. hiili (DOC), kokonaisfosfori, liukoinen fosfori ja sähkönjohtavuus).
- Vesinäytteiden analyysitulokset valmistuivat 9.5.2025.
- Peltopäivän (17.6.2025) suunnittelu ja valmistelu
- Kipsilantakoelohkojen kylvömuokkaus, kylvö ja lannoitus, kaura kylvettiin koelohkoille 19.5.2025.
- Kasvustohavainnot
- Sadesimulaatiokokeiden yhteenveto 17.6.2025 Peltopäivään
- Peltopäivä 17.6.2025: Posterit ja sadesimulaatiokokeiden valumavesinäytteet esillä KILA-ständillä. Kipsi-maanrakennedemo

3.3. Toteutetut toimenpiteet 1.7.-30.11.2025

- Kasvustohavainnot
- Koeruudut puitiin 27.8.2025, 4 ruutua käsittelyä kohti (yhteensä 28 ruutua)
- Viljanäytteiden laadun analysointi (hlp ja TSP)
- Maanäytteet otettiin 16.9.2025: Laaja viljavuustutkimus + NIR
- Kainalojuttu Luken AIN3-juttuun Käytännön Maamies -lehteen (11.8.2025), julkaistu 10/2025
- Juttu Juurikassarka-lehteen KILA-hankkeen keskeisistä tuloksista
- Abstrakti Maataloustieteenpäiville 2026 (hyväksytty posteriesitykseksi)
- KILA mukana Tuorlan lantapäivässä 6.11.2025: Esitys ja posterit
- KILA mukana Maanparannusainetiimissä, esitys 7.11.2025
- KILA mukana KIPSI-hankkeen ohjausryhmän kokouksessa esitys 13.11.2025
- KILA-hankedia hankevalvojan esitykseen 24.11.2025

- Mahdolliset muutokset hankkeen toteutuksessa alkuperäiseen suunnitelmaan nähden

- syksyllä 2024 maamonoliitit leikattiin muokkauskerroksen paksuudelta; syvyys 8-10 cm ja keväällä leikkaussyvyys oli 20 cm, kun kipsin levityksestä oli kulunut pidempi aika.
- syksyllä 2024 kylvettiin kerääjäkasviksi kevävehnä syysvehnän sijaan, jotta kerääjäkasvikasvustoa ei tarvitsisi päättää keväällä glyfosaattiruiskutuksella. Syysvehnä olisi voinut jäädä lohkolle oheiskasviksi, joka olisi heikentänyt satokasvin laatua.

- Positiiviset huomiot ja eteen tulleet haasteet

- Yhteistyö KIPSI-hankkeen kanssa toimi hyvin.
- Naattilanta-hankkeessa 2025 toteutetut kuivalannan/kompostin ja kipsin yhteiskäyttöpilotit tuottivat samansuuntaisia tuloksia kuin KILA-hankkeessa. Naattilanta-hankkeen kokeet toteutettiin ruutukokeena hiuesavimaalla (HeS) Paimiossa.

3.4. Yhteenveto hankkeen keskeisimmistä viestintätoimista sekä mahdolliset onnistumiset ja haasteet

- Hankkeelle perustettiin alasivu Sjt:n verkkosivuille.
- Juurikassarka-lehdessä 2/2024 julkaistiin artikkeli Kipsilanta-hankkeesta.
- Hankkeesta tehtiin abstraktiluonnos Maaperätieteen Päiville ja ehdotus posteriesitykseksi. Maaperätieteiden Seura hyväksyi ehdotuksen.
- Maaperätieteen Päivät: KILA-posteri esiteltiin 7.1.2025.
- Kainalojuttu Luken AIN3-juttuun Käytännön Maamies -lehteen (11.8.2025), julkaistu 10/2025
- Juttu Juurikassarka-lehteen KILA-hankkeen keskeisistä tuloksista
- Abstrakti Maataloustieteenpäiville 2026 (hyväksytty posteriesitykseksi)
- KILA mukana Tuorlan lantapäivässä 6.11.2025: Esitys ja posterit
- KILA mukana Maanparannusainetiimissä, esitys 7.11.2025
- KILA mukana KIPSI-hankkeen ohjausryhmän kokouksessa esitys 13.11.2025
- Lehtiartikkeli kipsin ja lannan yhteiskäytöstä Juurikassarka 1/2026 lehteen (tulossa)*

4. Hankkeen tulokset

4.1. Kipsin ja lannan yhteiskäyttö savimaalla -menetelmä

4.1.1. Viljelykokeen toteutus

Koealue perustettiin 20.9.2024 hiuesavikohkolle (HeS) Paimioon. Kevätvehnän sängelle levitettiin kipsiä syyslevityksenä 4000 kg/ha ja heti sen jälkeen sian- tai naudan lietelanta. Lannan levityksen jälkeen kylvettiin kevätilja pintalevittimellä kerääjäkasviksi neljälle koeruudulle ja lopuksi koekaistat muokattiin kultivaattorilla 8-10 cm:n syvyyteen. Kultivaattori ja sen pyöriväteräinen jälkiäes multasivat yhdellä ajokerralla kaikki koekaistoille levitetyt materiaalit. Sian lietelantaa levitettiin 14 m³/ha ja naudan lietelantaa 20 m³/ha.

Kipsi+sianliete+ Kerääjäkasvi	Kipsi+ naudanliete+ kerääjäkasvi	Kipsi+naudan liete	Sianliete, ei kipsiä	Käsittelemä- tön, Ei kipsiä, eikä lantaa	Kipsi+sian liete	Kipsi, ei lantaa
201	202	203	204	205	206	207
Suojakaista						
Kipsi+ naudanliete+ kerääjäkasvi	Kipsi+naudan liete	Kipsi+ sianliete+ kerääjäkasvi	Kipsi+sian liete	Kipsi, ei lantaa	Sian liete, Ei kipsiä	Käsittelemä- tön, Ei kipsiä, eikä lantaa
101	102	103	104	105	106	107

Kuva 1. KILA-viljelykokeen koejäsenet ja niiden sijoittuminen koelohkolla.

Kaura kylvettiin kylvölannoittimella 19.5.2025 kahteen kertaan äestettyyn maahan. Kevätlannoitukseksi lohkolle annettiin kylvön yhteydessä typpeä (N) 100 kg/ha. Lannoitteena käytettiin Suomensalpietaria, joka sisälsi typpeä on 27 %, fosforia 0 % ja kaliumia 1%.

4.1.2. Koelohkon sijainti, maaperä ja ravinnetila

Koelohko sijaitsi Paimionlahden rannalla Saaristomeren valuma-alueella. Alueella on happamia sulfaattimaita, mutta koelohko ei ole Geologian Tutkimuslaitoksen kartta-aineiston mukaan hapana sulfaattimaa (<https://gtkdata.gtk.fi/Hasu/index.html>, luettu 21.11.2025). Kokeen perustamisvaiheessa lohkon pH-taso vaihteli koeruuduilla monoliittien leikkauskohtien lähialueilla välillä 5,6-6,4 (kuva 4).

Laajan viljavuustutkimuksen (2024) mukaan koelohkon sisäinen vaihtelu oli suurta. Kuvassa 2. on esitetty koejäsenittäin fosforiluvut ennen kipsin ja lannan levitystä (P mg/l) 13.9.2024 ja sen jälkeen 20.11.2025 sekä 1.4.2025. Nämä luvut kuvaavat P-luvun kehitystä 13.9.2024-20.11.2025. Ennen kipsin ja lannan levitystä (13.9.2024) käsittelemättömän koejäsenen P-luvut olivat keskimäärin korkeimmat. Koeruudulla 205 (kuva 1)

fosforiluvut olivat lähtökohtaisesti korkeita ja tämän käsittelemättömän ruudun P-luvut olivat viljavuusluokassa korkea ja vastaavasti koeruudulla 107 (kuva 1.) P-luvut olivat luokissa hyvä-korkea.

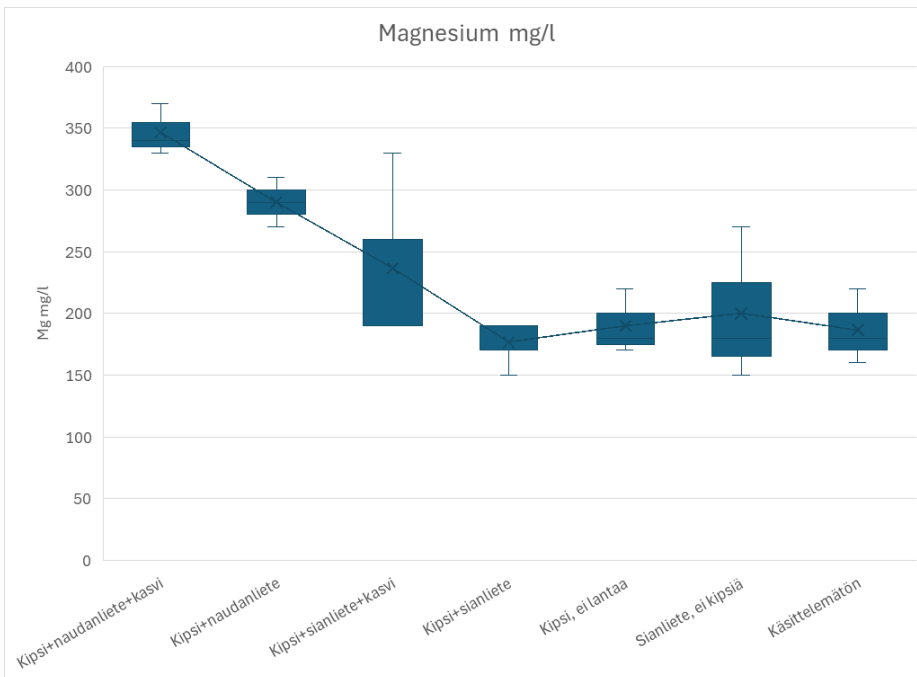
4.1.3. Kipsin ja lannan yhteiskäytön vaikutuksia maaperään ravinnetilaan ja sadesimulaatiokokeiden tuloksiin

Kipsilantakoelohkolta otettiin maanäytteitä yhteensä neljä näytettä käsittelyä kohti, jotka koostuivat 24:stä osanäytteestä. Kuvassa 2. on esitetty kolmena eri ajankohtana otettujen maanäytteiden tulokset, tässä kohden tarkasteltiin maamonoliittien lähialueilta otettuja maanäytteitä, eli kolmea kokoomanäytettä käsittelyä kohti. Näytteiden fosforipitoisuus on määritetty perinteisellä ammoniumasetaattiutto-menetelmällä. Analyysit toteutti Eurofins Agro.

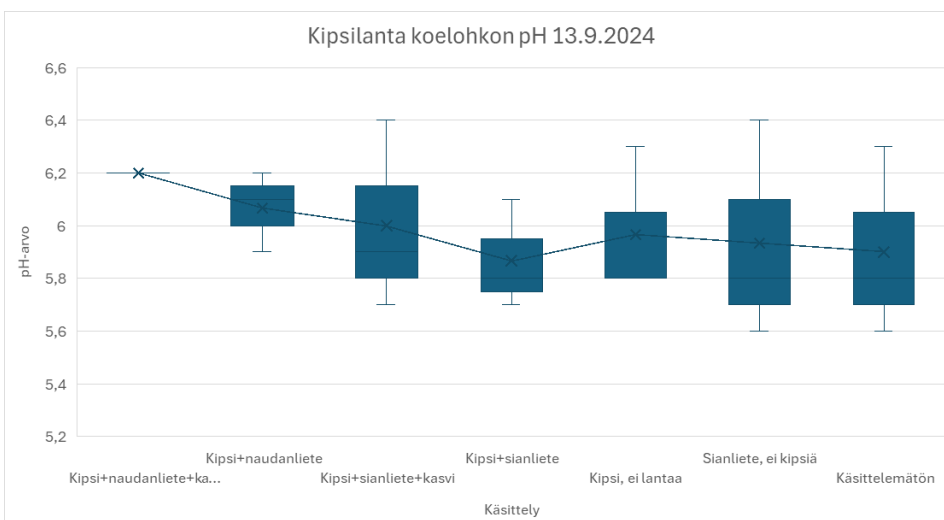


Kuva 2. KILA-koelohkon fosforiluvut koejäsenittäin kolmena eri ajankohtana.

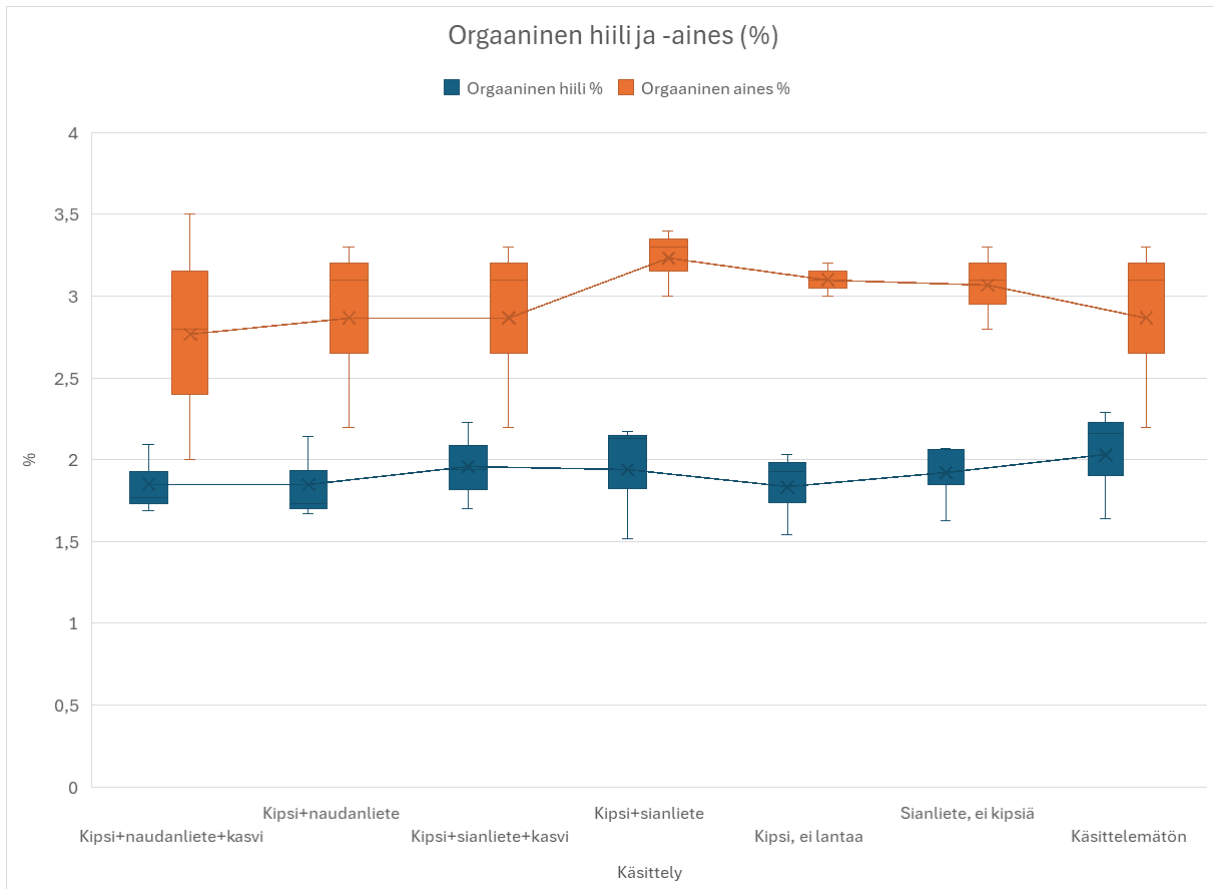
Magnesium-pitoisuus vaihteli melko paljon koeruuduilla (kuva 3) ja se saattoi osaltaan voimistaa kipsin liukoisen fosforin huuhtouman hillintää, sillä kipsi+naudanliete+kerääjäkasvi- ja kipsi+naudanliete- sekä kipsi+sianliete+kasvi -koeruuduilla kipsin liukoisen fosforin huuhtoumaa hillitsevä vaikutus korostui. Näillä koeruuduilla pH- ja magnesium -tasot olivat muita koeruutuja korkeammat (kuvat 3 ja 4). Myös orgaanisen aineksen ja hiilen pitoisuudet olivat näillä ruuduilla korkeampia. Orgaanisen aineksen ja hiilen pitoisuudet on esitetty taulukossa 5.



Kuva 3. Magnesium-pitoisuus kipsilantalohkolla koejäsenittäin



Kuva 4. pH-luvut kipsilantalohkolla koejäsenittäin.

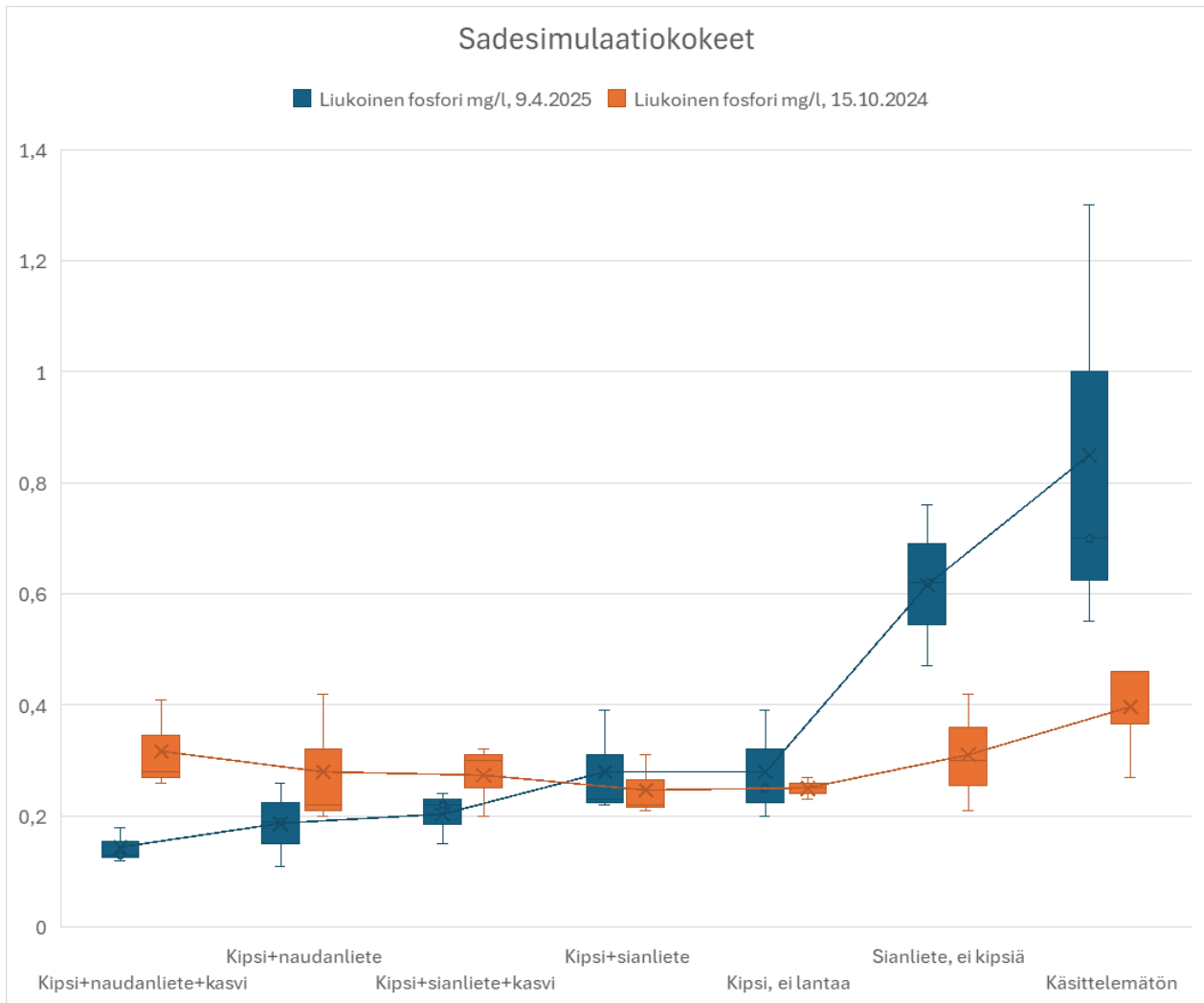


Kuva 5. Maan orgaaninen hiili ja -aines (%) 29.10.2024.

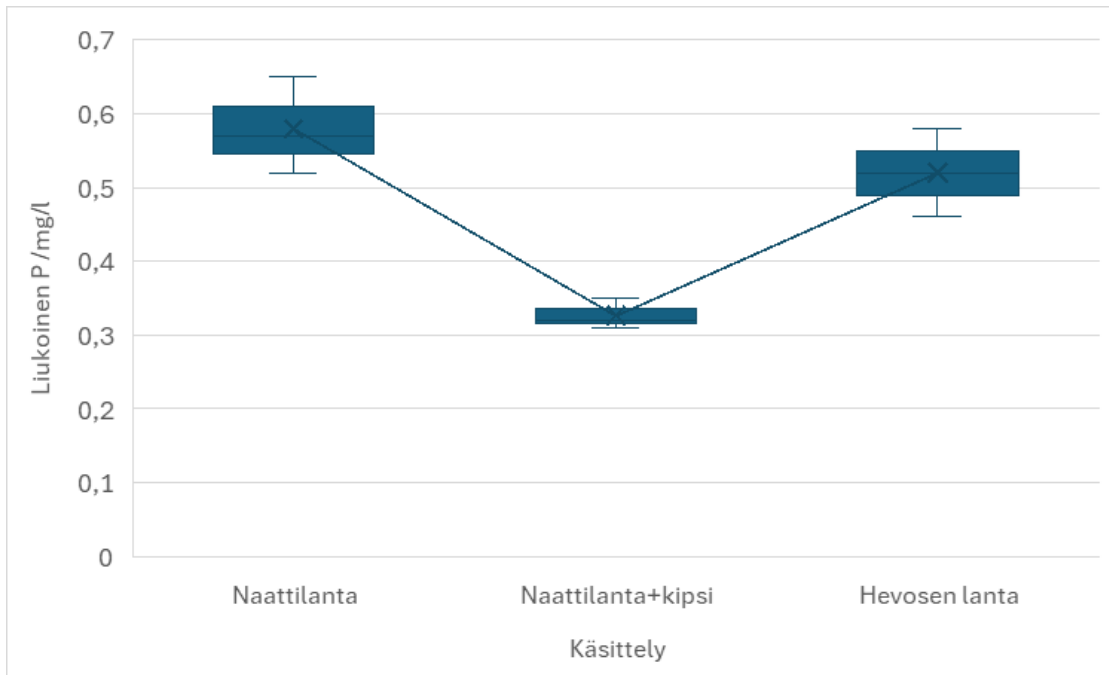
Maamonoliitit eli häiriintymättömät maanäytteet leikattiin syksyllä 2024 noin 10 cm:n syvyyteen (lev. 38 cm x pit. 38 cm x syvyys 8-10 cm). Keväällä 2025 maamonoliitit leikattiin 20 cm:n syvyyteen (lev. 38 x pit. 38 x syvyys 20 cm), jolloin kipsin vaikutus oli ulottunut myös maan syvempiin kerroksiin.

Maamonoliitteja leikattiin kolme kappaletta koejäsentä kohti, eli yhteensä 21 kpl sadetuskoetta kohti. Monoliitit leikattiin kahteen kertaan syksyllä 2024 (2 x 21 kpl) ja kerran keväällä 2025 (21 kpl). Valumavesistä määritettiin kokonaisfosfori, liuennut fosfori, johtoluku ja osasta näytteitä myös liukoinen orgaaninen hiili. Tässä tutkimuksessa kiinnostuksen kohteena oli erityisesti liukoinen fosfori. Valumavesinäytteet analysoi Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy.

Sadesimulaatiokokeiden valumaveden analyysitulosten perusteella näyttää siltä, että kipsinlevitys lietalannan levityksen yhteydessä voi vähentää liukoisen fosforin huuhtoutumista hiuesavimaalla (HeS) (kuva 6). Saman suuntaisia tuloksia saatiin myös Naattilanta (LANTTI) -hankkeen sadesimulaatiokokeissa (SjT 2025). Näiden tulosten perusteella kipsin yhteiskäyttö vähensi kompostoidun naattilannan ja hevoselannan liukoisen fosforin huuhtoutumista merkittävästi (kuva 7).

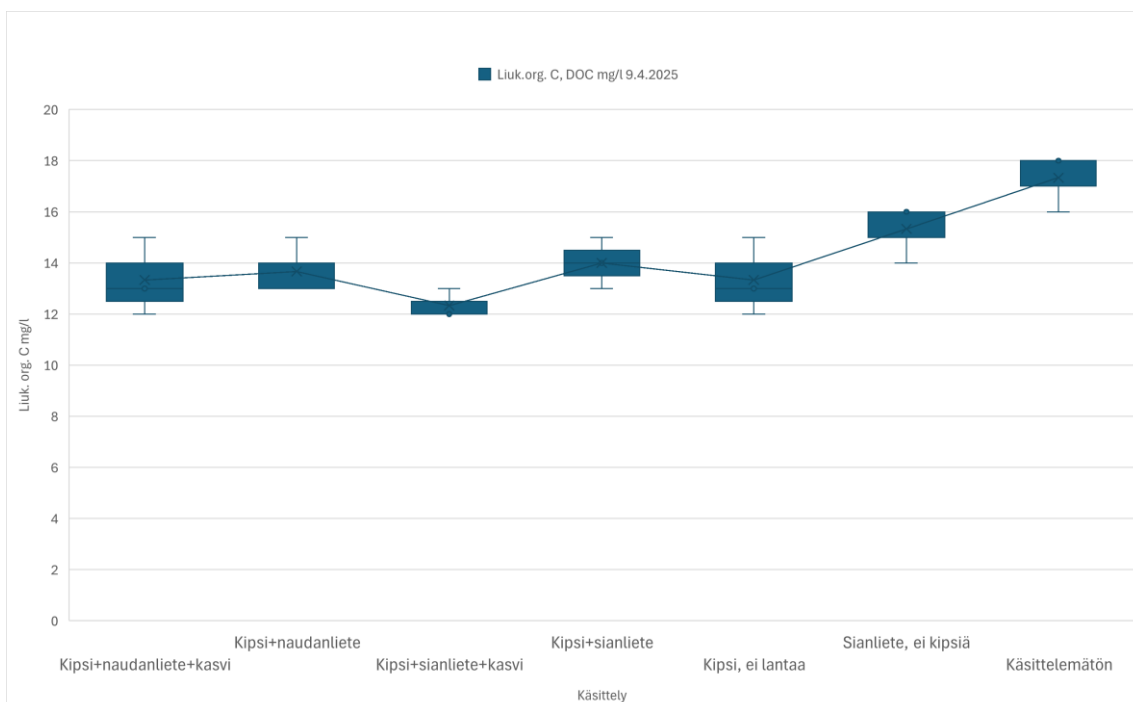


Kuva 6. Valumaveden liukoinen fosfori mg/l sadesimulaatiokokeissa koejäsenittäin KILA-koelohkolla.



Kuva 7. LANTTI-hankkeessa (2025) toteutettujen maamonoliittien sadesimulaatiokokeiden valumavesien liukoisen fosforin pitoisuudet olivat merkittävästi pienempiä naattilanta+kipsi -käsittelyillä HeS koeruuilla. Tässä viljelykokeessa oli 4 kerrannetta, joista jokaisesta sadetettiin kolme monoliittia käsittelyä kohti.

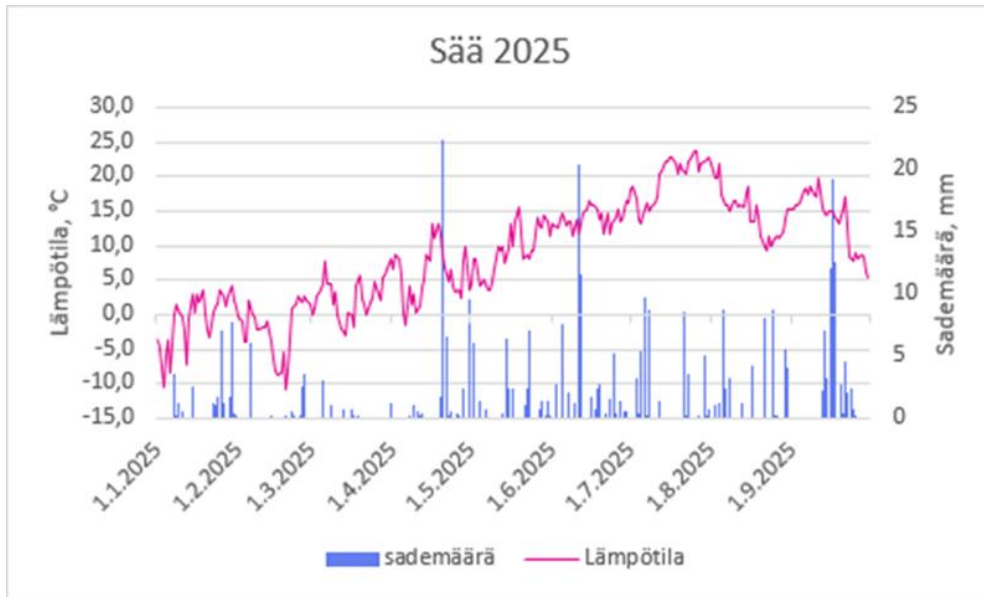
Kipsin levitys hillitsi myös liukoisen orgaanisen hiilen huuhtoutumista (kuva 8). Suurimmat liukoisen orgaanisen hiilen huuhtoumat olivat koejäsenissä käsittelemätön ja sianliete, joihin ei levitetty kipsiä.



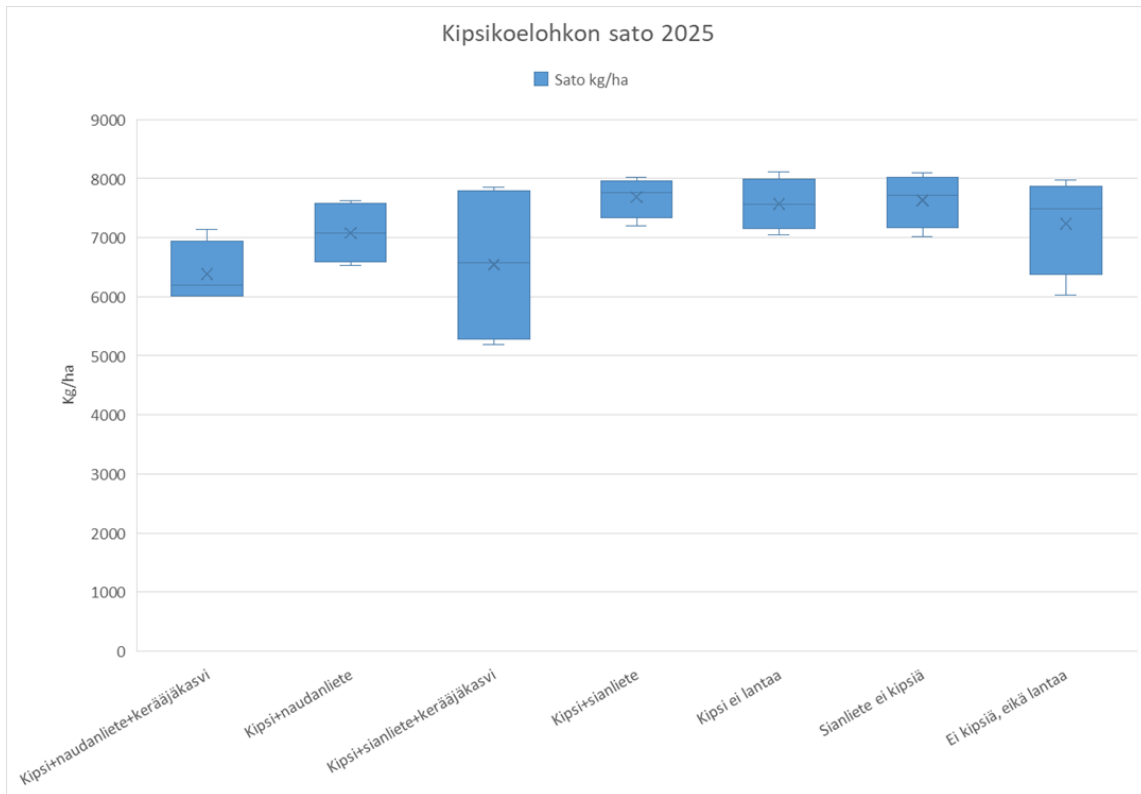
Kuva 8. Valumaveden liukoisen orgaanisen hiilen pitoisuus mg/l koejäsenittäin KILA-koelohkolla.

4.1.4. Viljelykokeen satotulokset

Kasvukausi 2025 oli keskimääräistä sateisempi ja alueelle tyypillisestä kevätkuivuudesta ei ollut haittaa (kuva 9). Kauran kasvulle lähes optimaalinen maan kosteus tila vaikutti positiivisesti lohkon satopotentiaaliin ja kaikki koejäsenet tuottivat hyvän sadon (kuva 10). Koejäsenten välinen satovaihtelu johtui pääasiassa lohkon sisäisestä vaihtelusta.



Kuva 9. Kasvukauden sää (Meltola, Paimio). Sademäärät ja lämpötilavaihtelut on kuvattu päiväkohtaisesti.



Kuva 10. KILA-koelohkon satotasot koejäsenittäin (kg/ha).

4.2. Viljelykokeen ympäristövaikutukset

4.2.1. Kipsin ja lannan vaikutus hiilidioksidi- ja typpidioksidipäästöihin

KILA-koealueelta mitattiin maaperästä vapautuvaa hiilidioksidia (CO_2) ja dityppioksidia (N_2O). Mittaukset tehtiin staattisella kammiomenetelmällä käyttäen FTIR-kaasuanalysointia (GT5000 Terra, Gaset Technologies, Suomi).

Koealueena toimi vuonna 2025 kaurapelto, johon tehtiin yhteensä seitsemän eri käsittelyä: kipsi; kipsi ja naudan liete; kipsi, naudan liete ja kerääjäkasvi; kipsi ja sian liete; kipsi, sian liete ja kerääjäkasvi; käsittelemätön (kontrolli) sekä sian liete. Koejäsenet olivat kahdessa kerranteessa ja jokaiseen koeruutuun upotettiin kasvukauden alussa halkaisijaltaan 41 cm kokoinen kaulus. Kasvihuonekaasujen kertymistä mitattiin kerran viikossa 5 minuutin ajan ja mittauksen ajaksi kauluksen päälle asetettiin kupu, jonka tilavuus oli $60,07 \text{ cm}^3$.

CO_2 - ja N_2O -kasvihuonekaasuvuot laskettiin kammiion kertyneen kaasun pitoisuuden lineaarisesta muutosnopeudesta. Hiilidioksidi ilmoitettiin $\text{mmol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ h}^{-1}$ ja dityppioksidi $\mu\text{mol N}_2\text{O m}^{-2} \text{ h}^{-1}$. Teoreettiset kumulatiiviset kasvihuonekaasupäästöt laskettiin interpoloimalla päästöt siten, että niiden oletettiin nousevan tai laskevan lineaarisesti eri mittausajankohtien välillä. Lopuksi jokaisen vuorokauden päästöt laskettiin yhteen, mistä saatiin koko kasvukauden kumulatiiviset päästöt kilogrammoina hehtaaria kohden.

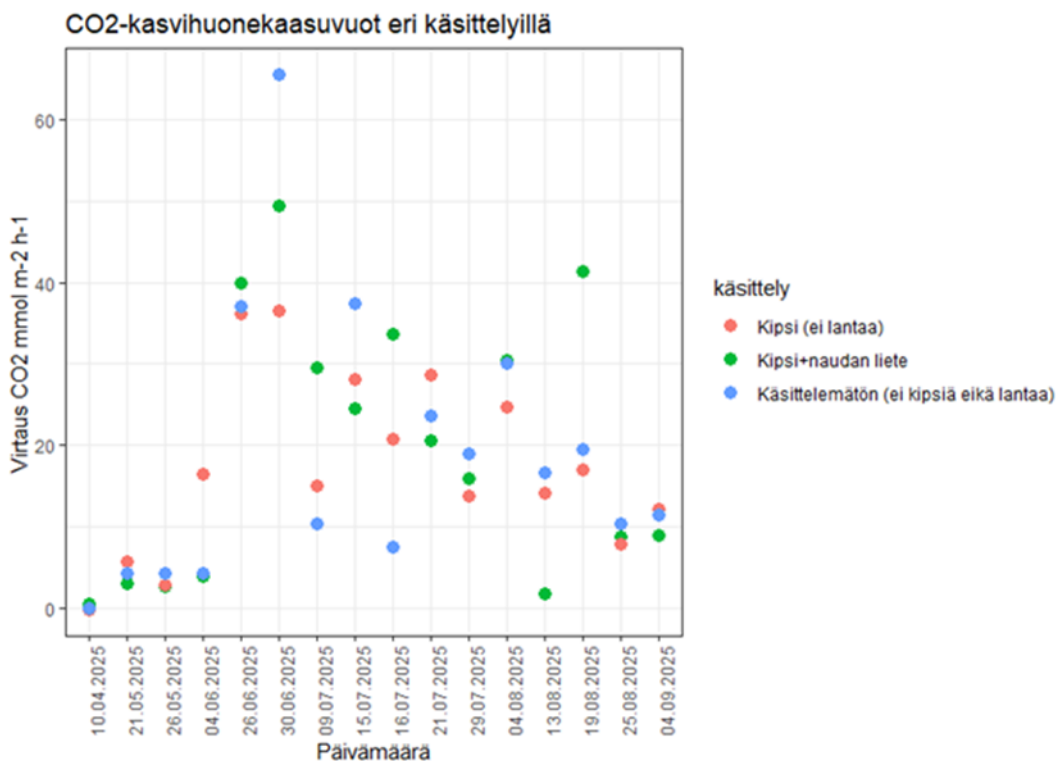
Hiilidioksidipäästöt

Kasvukaudella 2025 otettujen kasvihuonekaasumittausten perusteella hiilidioksidipäästöissä ei ilmennyt merkittäviä eroja eri käsittelyiden välillä. Yleisesti ottaen korkeammat päästöt havaittiin naudan lietteellä, kun taas matalimmat päästöt olivat sian lietteellä käsitellyillä ruuduilla (Kuva 11).

Käsittely	Keskiarvo (Virtaus CO ₂ mmol m ⁻² h ⁻¹)
Kipsi (ei lantaa)	17,45
Kipsi+naudan liete	19,66
Kipsi+sian liete	16,82
Käsittelemätön (ei kipsiä eikä lantaa)	18,80
Sian liete (ei kipsiä)	16,47

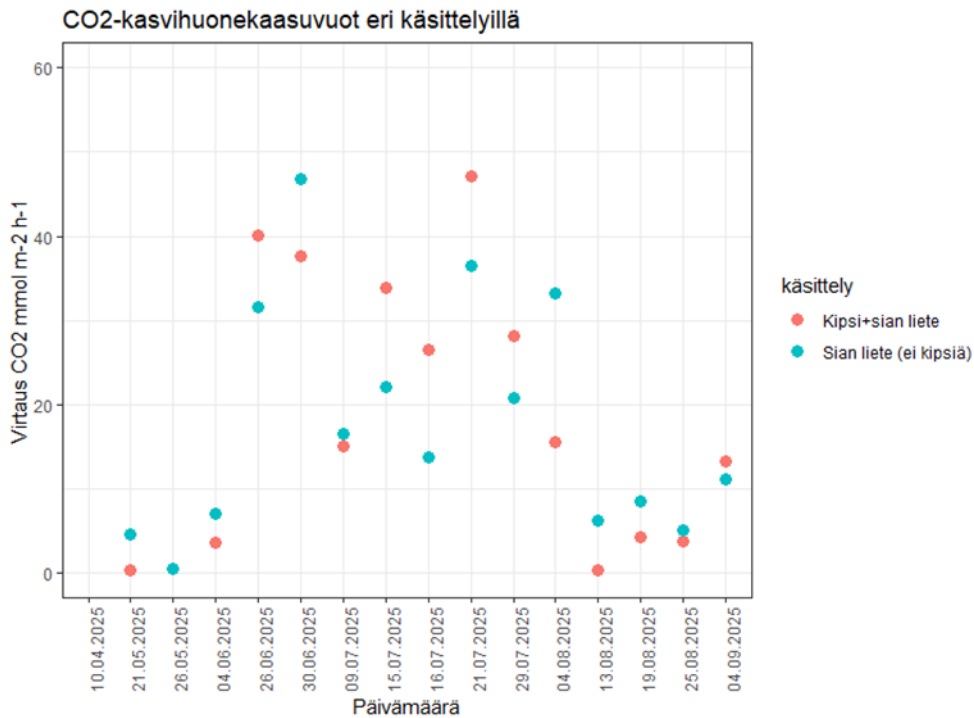
Kuva 11. Hiilidioksidipäästöjen virtausten (CO₂ mmol m⁻²h⁻¹) keskiarvot eri käsittelyillä kasvukaudella 2025.

Kun naudan lietettä verrattiin pelkkään kipsikäsitelyyn ja käsittelemättömään ruutuun, huomattiin, että naudan liete lisäsi hiilidioksidipäästöjä (kuva 11). Myös pelkällä kipsillä oli vaikutusta päästöjen alenemiseen, kun sitä verrattiin käsittelemättömään ruutuun (Kuva 11). Hiilidioksidipäästöissä on päiväkohtaisia eroja, kun verrataan naudan lietettä, kipsiä ja käsittelemätöntä ruutua (Kuva 12). Käsittelyiden päästöissä on hajontaa ja etenkin naudan liete kipsin kanssa ja käsittelemätön koejäsen ovat molemmat eri mittausajankohtina tuottaneet korkeita CO₂-päästölukemia (Kuva 12).

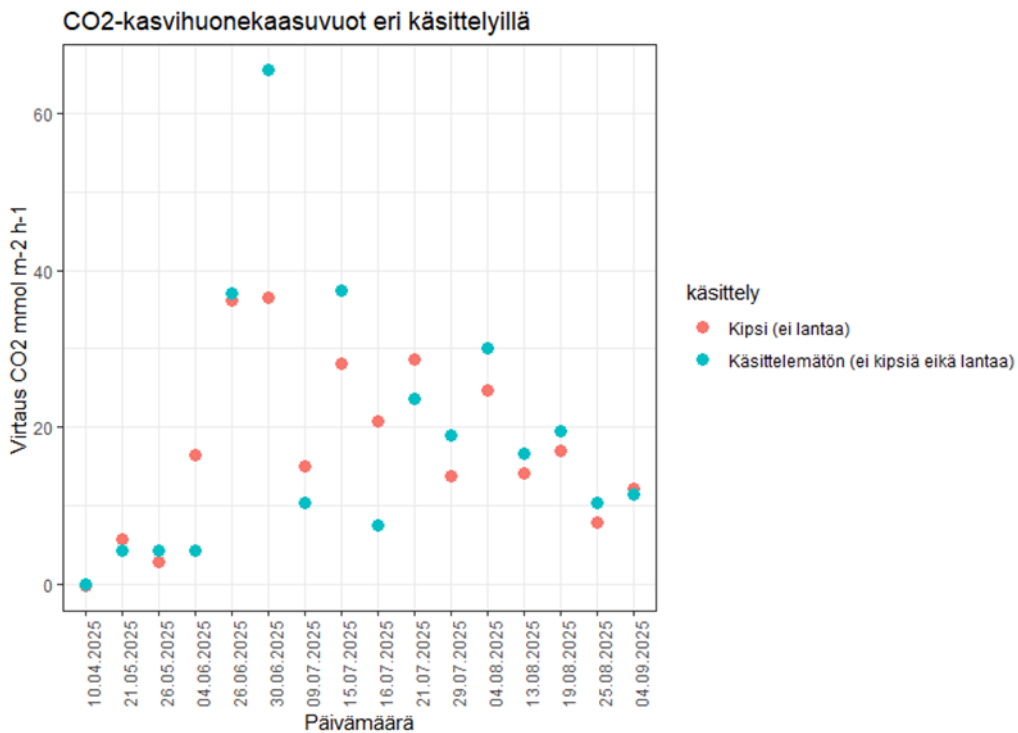


Kuva 12. Naudan lietteen ja kipsin vaikutus hiilidioksidipäästöihin vuoden 2025 kasvukauden aikana.

Sian lietteen ja kipsin eroja vertaillen tulokset ovat keskenään saman suuntaisia (Kuva 13), eikä CO₂-virtausten keskiarvojen perusteella käsittelyiden välillä ole juurikaan eroa (Taulukko 11). Kipsin vaikutuksen vähäisyys liittyy todennäköisesti kipsin levitysajankohtaan, joka tapahtui syksyllä 2024. Tästä syystä kipsin päästöjä ehkäisevä vaikutus ei näkynyt yhtä selvästi enää seuraavana vuonna kasvukauden aikana. Kuitenkin, kun pelkkää kipsikäsittelyä verrataan käsittelemättömään ruutuun, on kipsillä käsitelty koejäsen kuitenkin alentanut CO₂-päästöjä (Kuva 14).

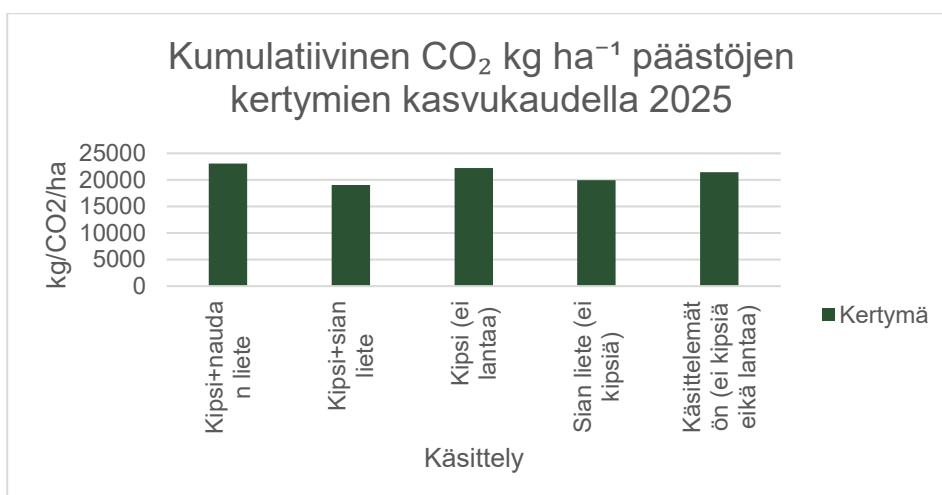


Kuva 13. Kipsin vaikutus sian lietteen hiilidioksidipäästöihin vuoden 2025 kasvukauden aikana. Päivämäärät kuvaavat mittausajankohtia.



Kuva 14. Kipsin vaikutus hiilidioksidipäästöihin ilman lannan vaikutusta kasvukaudella 2025. Päivämäärät kuvaavat mittausajankohtia.

Kun tarkastellaan koko vuoden teoreettisia kumulatiivisia CO₂-päästöjä, ovat kertymät melko tasaisia keskenään eri käsittelyiden välillä (kuva 15). Mittaukset on tehty kerran viikossa ja mittausajankohtien välipäivät on interpoloitu siten, että ne joko nousevat tai laskevat lineaarisesti mittausajankohtien välillä. Tästä syystä kertymät ovat vain suuntaa antavia laskelmia.



Kuva 15. Hiilidioksidipäästöjen teoreettinen kumulatiivinen kertyminen kasvukaudella 2025 koejäsenittäin. Päästöt on ilmoitettu kilogrammoina hehtaaria kohden.

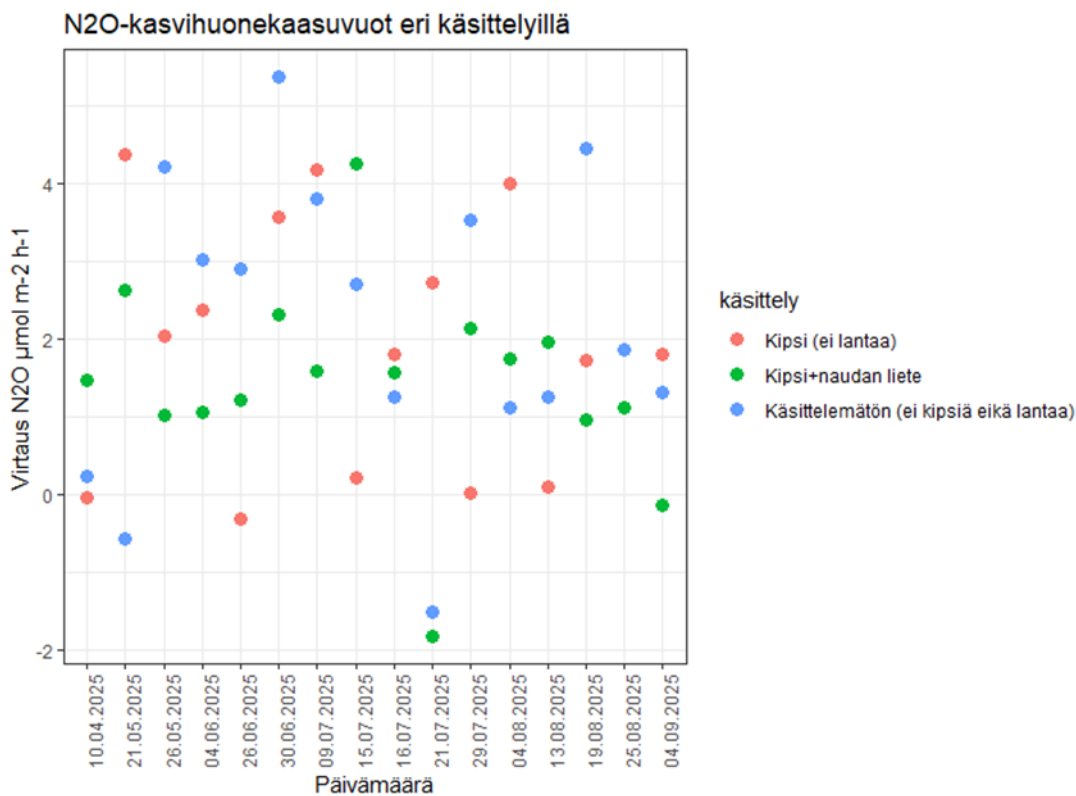
Dityppioksidipäästöt

Dityppioksidipäästöjen osalta ei hiilidioksidipäästöjen tavoin ilmennyt suuria eroja, kun tarkasteltiin N₂O virtausten keskiarvoja (Kuva 16).

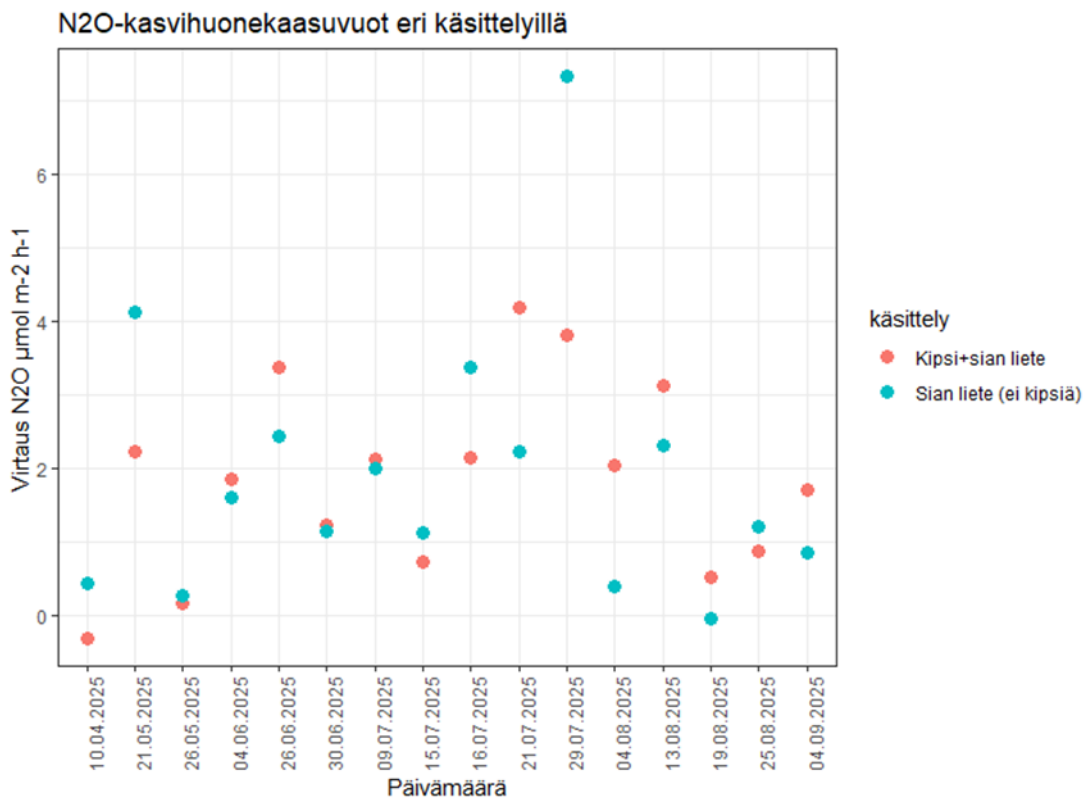
Käsittely	Keskiarvo (Virtaus N ₂ O $\mu\text{mol m}^{-2} \text{h}^{-1}$)
Kipsi (ei lantaa)	1,88
Kipsi+naudan liete	1,30
Kipsi+sian liete	1,89
Käsitlemätön (ei kipsiä eikä lantaa)	2,29
Sian liete (ei kipsiä)	1,83

Kuva 16. Dityppioksidipäästöjen virtausten (N₂O $\mu\text{mol m}^{-2} \text{h}^{-1}$) keskiarvot eri käsittelyillä kasvukaudella 2025.

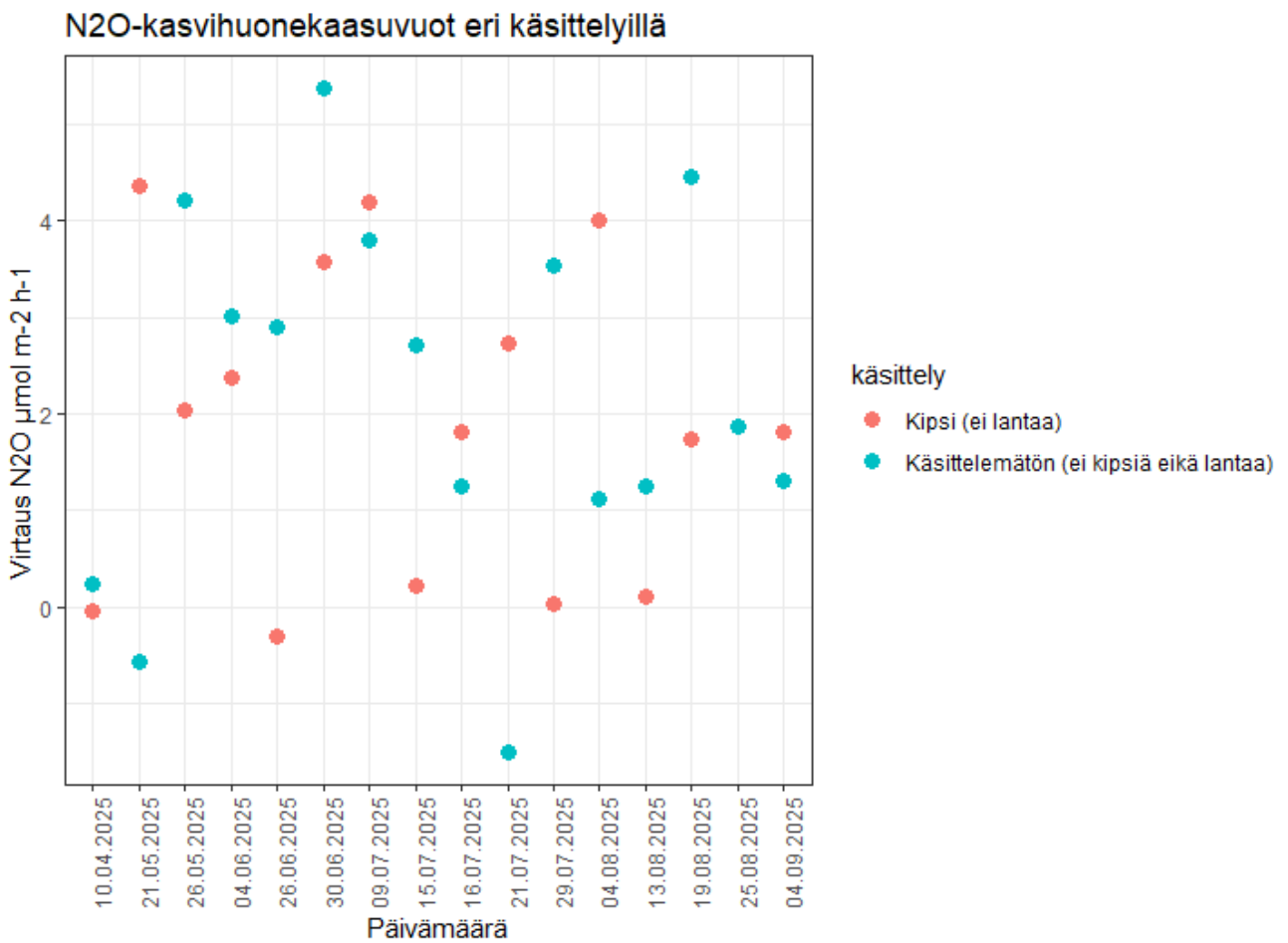
Naudan lietteen ja kipsin, kipsin sekä käsitlemättömän koejäsenen välillä oli hajontaa N₂O-päästöissä, kun vertailtiin mittauspäivien tuloksia (Kuva 17). Etenkin kipsi- ja käsitlemättömässä ruudussa mittaushetket tulokset vaihtelivat paljon eri päivien välillä, kun taas sekä kipsiä että naudanlietettä sisältävässä koeruudussa vaihtelu oli vähäisempää (kuva 17). Myös sian lietettä verrattiin kipsiin, joista sian liete kipsin kanssa aiheutti keskimäärin korkeammat dityppioksidipäästöt verrattuna pelkkään sian lietteeseen (Taulukko 16).



Kuva 17. Naudan lietteen ja kipsin vaikutus dityppioksidipäästöihin vuoden 2025 kasvukauden aikana. Päivämäärät kuvaavat mittaushetkiä.



Kuva 18. Kipsin vaikutus sian lietteen dityppioksidipäästöihin vuoden 2025 kasvukauden aikana. Päivämäärät kuvaavat mittausajankohtia.



Kuva 19. Kipsin vaikutus dityppioksidipäästöihin ilman lannan vaikutusta kasvukaudella 2025. Päivämäärät kuvaavat mittausajankohtia.

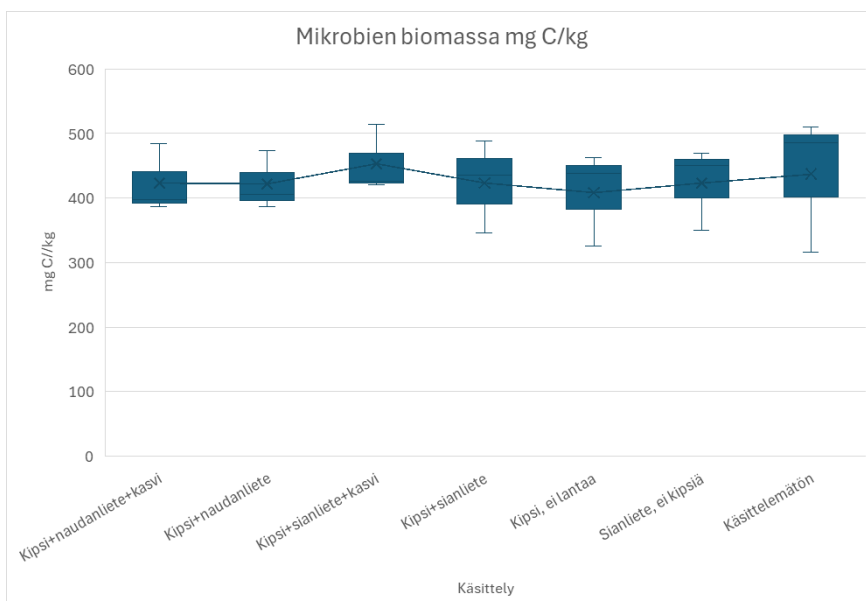
N₂O-päästöjen kertymien osalta ei havaittu myöskään suuria eroja käsittelyiden välillä (Kuva 20). N₂O -päästöjen suuruus on päinvastainen verrattuna CO₂-päästöihin, sillä sian liete yhdessä ja erikseen kipsin kanssa ovat tuottaneet suuremmat N₂O-päästöt verrattuna naudan lietteeseen, kun taas CO₂-päästöjen kohdalla naudan liete tuotti sian lietettä korkeammat päästöt.



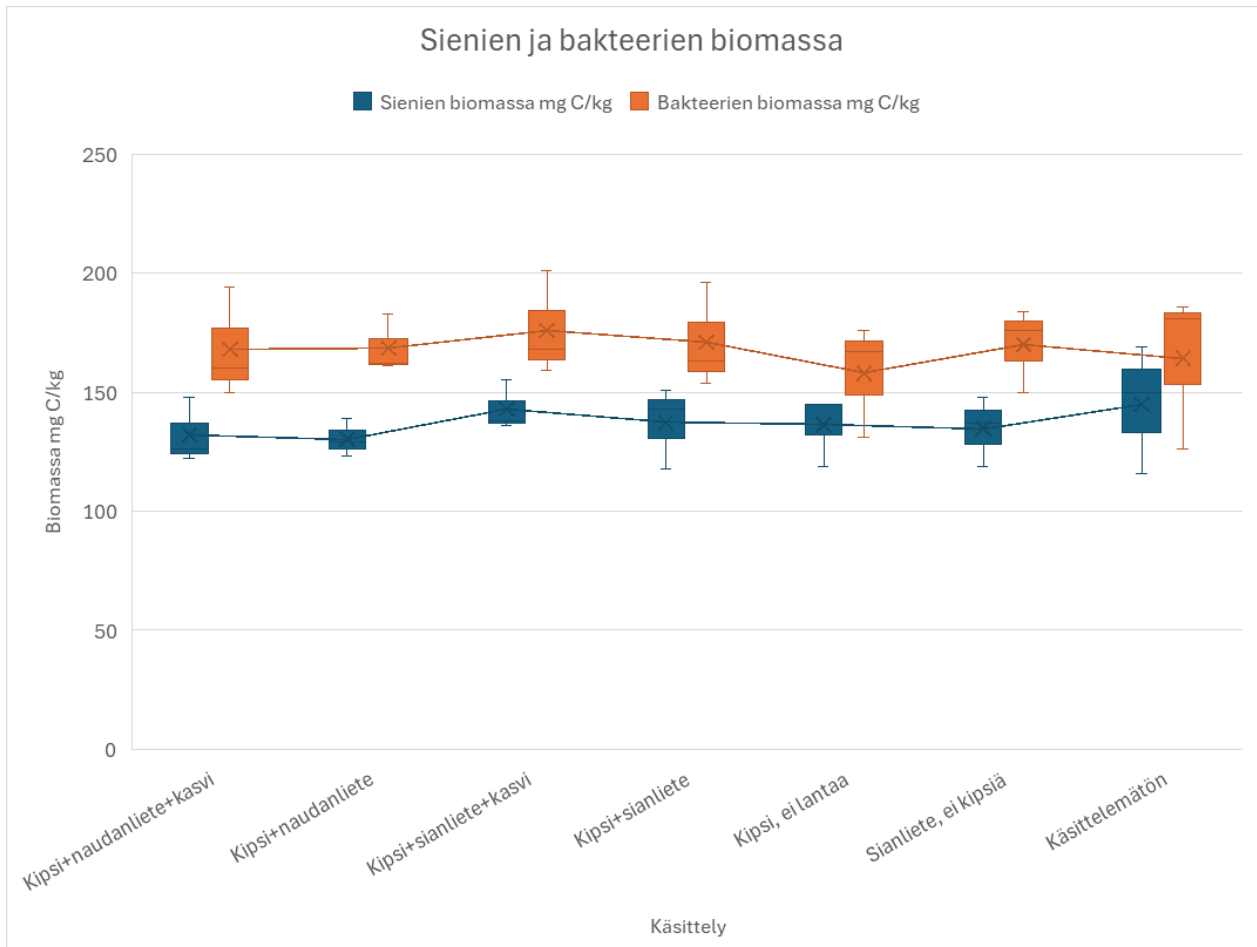
Kuva 20. Dityppioksidin teoreettinen kumulatiivinen kertyminen kasvukaudella 2025 koejäsenittäin. Päästöt on ilmoitettu kilogrammoina hehtaaria kohden.

4.2.2. Vaikutukset maaperän mikrobeihin ja sieniin

Kipsin ja lannanlevityksen vaikutuksia maan mikrobien, sienien ja bakteerien biomassaan tutkittiin NIR-analyysin keinoin. Maa-analyysit toteutti Eurofins Agro. Mikrobien biomassoissa ei ilmennyt suuria eroja eri käsittelyjen välillä (kuva 21). Myöskään sienien ja bakteerien biomassoissa ei ilmennyt suuria eroja (kuva 22).



Kuva 21. Mikrobien biomassa 29.10.2024 KILA-koelohkolla koejäsenittäin



Kuva 22. Sienien ja bakteerien biomassa 29.10.2024 KILA-koelohkolla koejäsenittäin.

5. Yhteenveto -kipsin ja lannan yhteiskäytön hyvät käytännöt

Kipsilanta-hankkeen lähtökohtana oli selvittää poikkitieteellisesti viljelijän, talouden ja ympäristön näkökulmista kipsin ja lannan yhteiskäytön potentiaalisia hyötyjä, kuten sato- ja ympäristövaikutuksia. Viljelykokeen yhteydessä kiinnitettiin erityistä huomiota työn tehokkuuteen sekä tarkoituksenmukaisen ja ajanmukaisen maatalousteknologian hyödyntämiseen. Koeasetelma suunniteltiin siten, että se olisi skaalattavissa maataloolosuhteisiin savimailla.

Kipsilanta-hankkeessa saatujen tulosten perusteella näyttää siltä, että erityisesti savimailla, joilla pH- ja magnesium-luvut ovat hyvällä tasolla, voidaan kipsin ja lannan yhteiskäytöllä vähentää liukoisen fosforin huuhtoutumista. Sokerijuurikkaalla Sjt:llä 2025 toteutetussa ruutukokeessa saatiin samansuuntainen tulos. Tässä kokeessa kipsin levityksen jälkeen koeruuduille levitettiin keväällä ensin kipsi ja sitten komposti tai hevosenlanta. Sokerijuurikkaan satotaso ja laatu pysyivät samana, mutta liukoisen fosforin huuhtouma väheni merkittävästi.

Kipsilanta-menetelmässä työjärjestyksenä oli hygieniasyistä se, että ensin pellolla kulkee puhtaampi liikenne eli kipsi ja sitten lanta. Lopuksi molemmat lisätyt aineet kannattaa mullata yhdellä ajokerralla. Tehokkaan multauksen aikaansaamiseksi muokkauskoneessa tulisi olla maata siirtävä/kääntävä mekanismi. Kipsilanta-kokeessa multaus suoritettiin kultivaattorilla, jossa oli pyöriväteräinen jälkiäes. Yhden ajokerran tulisi riittää, jotta voidaan välttää kustannuksia, turhia ajokertoja ja maan tiivistymistä.

Alueilla, joilla on saavutettavissa vesiensuojeluhuötyjä ja tarve levittää lantaa syyslevityksenä, kannattaa harkita kipsin käyttöä viljelykierrossa silloin, kun lanta levitetään syksyllä. Harkinnassa tulee ottaa huomioon myös kipsin käyttöön liittyvät reunaehdot. Kipsilanta-käsittelyn jälkeen voidaan kylvää esim. kevätilja kerääjäkasviksi. Kerääjäkasvin kylvö voidaan toteuttaa hajalevityksenä lannoitteen levittimellä tai työdroonin lautaslevittimellä. Lisämuokkaus ei ole syksyllä enää kerääjäkasvin kylvön jälkeen tarpeen.

Menetelmän kannattavuutta parantaa se, että kipsiä on mahdollista saada maksutta joillakin Etelä- ja Länsi-Suomen alueilla. Lisätutkimus on kuitenkin tarpeen eri maalajeilla erilaisissa olosuhteissa. Menetelmää ja sen vaikutuksia tulisi tutkia lisää useammilla peltolohkoilla. Jatkossakannattaisi keskittyä ruutukoetoteutuksiin, joissa olisi esimerkiksi kolme koelohkoa, joissa kussakin olisi esimerkiksi kuusi kerrannetta. Toinen kiinnostava lisätutkimusaihe on kipsilisan vaikutus erityyppisiin lantoihin.

Paimiossa 15.12.2025

Tutkimustiimi, SJT

Susanna Muurinen, MMT

Sami Talola, YTM, agrol.

Arvo Ekman, FM, agrol.

Saga Melkkilä, MMM, agr.

Lisäksi Kiitokset viljelijä, DI Perttu Härmälälle, joka avusti yhteissuunnittelussa ja hankkeen teknisessä toteutuksessa.

6. Lyhyt yhteenveto ja ehdotukset hankkeen tulosten hyödyntämiseksi, ml. liiketaloudelliset ja lainsäädännölliset näkökohdat

- 1) *Tavoitteena on, että Kipsilanta-hankkeessa ja Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskuksen muissa kipsiin liittyvissä hankkeissa kertyneistä aineistoista tehdään akateeminen väitöskirja. Tavoitteena on aloittaa väitöstutkimus vuoden 2026 aikana.*
- 2) *Kipsilanta-hankkeessa testattua kipsin ja lannan yhteiskäyttöä voidaan suositella savimaille osana hyviä viljelykäytäntöjä kipsin käyttöön liittyvin reunaehdoin.*

7. Kooste hankkeen vaikutuksista

- o Talous- ja työllisyysvaikutukset (esim. liikevaihto/tuotannon arvo, säästöt, henkilötyövuodet jne.)

Pienellä budjetilla toteutetun hankkeen tavoitteena oli menetelmän kehittäminen.

Liitteessä 2. vaikutusten arviointi lomake.

- o Ympäristövaikutukset ml. ravinteiden kierrätys, ilmastonmuutos, vesien suojelu, ympäristön pilaantumisen ehkäiseminen, biologinen monimuotoisuus (esim. kierrätysravinteiden käytön kasvu, vältetyt ilmastopäästöt, uusiutuvan energian tuotantomäärä, vesistökuormituksen väheneminen jne.)

Hankkeen tulokset edistävät ravinteiden kierrätystä, sillä kipsin ja lannan yhteiskäytöllä voidaan tehostaa sivuvirtojen (lannat ja sivuvirtakipsi) hyödyntämistä sekä tehostaa maatalouden vesiensuojelua.

Hankkeen vaikutusarvio on esitetty erillisessä liitteessä.

8. Kustannusarvion ja rahoitussuunnitelman toteutuma

KIPSILANTA-hankkeen kustannukset			
Kustannuslaji	Määrä (httk/pv)	Kustannusarvio €	Tot. Kustannukset
<i>Henkilöstökustannukset</i>			
Palkkakulut	15,22	56123	59003,23
Henkilöstösivukulut			
<i>Ostopalvelut</i>			
		16935	13902,89
Yhteensä			
<i>Yleiskustannukset ja muut toimintakustannukset</i>		11225	11375,17
Yhteensä		84283	84281,28
YM:n rahoitusosuus 60 %			
YM:n avustus €		50570	50568,77
Omarahoitus		33713	33712,51
Yhteensä		84283	84281,28

Kirjallisuus

Geologian Tutkimuslaitos (2025). Kartta-aineisto: <https://gtkdata.gtk.fi/Hasu/index.html> (luettu 20.11.2025).

Eurofins Agro (2024). Maanäytetuloksia Sjt:n näytteistä.

Eurofins Agro (2025). Maanäytetuloksia Sjt:n näytteistä.

Kämäri, Maria ja Ekholm, Petri (2020). Kipsin maatalouskäytön sääntely ja saatavuus erilähteistä. Suomen ympäristökeskus (SYKE), Helsinki.

Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus (2024). Vesinäytetuloksia Sjt:n näytteistä.

Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus (2025). Vesinäytetuloksia Sjt:n näytteistä.

Luostarinen, Sari, Paavola, Teija, Ervasti, Satu, Sipilä, Ilkka ja Rintala, Jukka (2011). Lannan ja muun eloperäisen materiaalin käsittelyteknologiat. MTT, Raportti 27.

Natural Resources Conservation Service (2015). Conservation practice standard amending soil properties with gypsum products, Code 333 (Ac.). Natural Resources Conservation Service, United States Department of Agriculture.

Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskus (2025). Naattilanta (LANTTI) -hankkeen raportti, Sokerijuurikkaan Tutkimuskeskus.

Liitteet

Liite 1 Vaikutusten arvioinnin lomake (erillinen liite)

Liite 2 Ei merkittävää haittaa -periaatteen (DNSH) -arviointilomake (erillinen liite)

Muut maksatushakemukseen liitetyt asiakirjat

- Kustannuserittely (TKI-hankkeen kustannuserittelypohjalle)
- Kirjanpidon otteet raportointijakson aikana toteutuneista kustannuksista
- työajan seurantadokumentit niiden henkilöiden osalta, jotka ovat työskennelleet hankkeelle osan työajastaan
- Koko hanketta koskeva ulkopuolisen tilintarkastajan lausunnolla varustettu selvitys valtionavustuksen käytöstä kuten avustuspäätöksen kohdassa "Tilintarkastajan lausunto" on määritelty