Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 13/2026

Lantapoikkeuksen talous- ja ympäristövaikutukset

Sari Luostarinen, Eero Sillasto, Olli Niskanen, Risto Uusitalo, Perttu Virkajärvi, Tapio Salo, Kari Ylivainio, Janne Helin, Johanna Laakso, Kirsi Järvenranta ja Arja Louhisuo

Luke

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 13/2026

Lantapoikkeuksen talous- ja ympäristövaikutukset

Sari Luostarinen, Eero Sillasto, Olli Niskanen, Risto Uusitalo, Perttu Virkajärvi, Tapio Salo, Kari Ylivainio, Janne Helin, Johanna Laakso, Kirsi Järvenranta ja Arja Louhisuo

Luonnonvarakeskus 2026

Viittausohje:

Luostarinen, S., Sillasto, E., Niskanen, O., Uusitalo, R., Virkajärvi, P., Salo, T., Ylivainio, K., Helin, J., Laakso, J., Järvenranta, K. & Louhisuo, A. 2026. Lantapoikkeuksen talous- ja ympäristövaikutukset. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 13/2026. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 78 s.

Sari Luostarinen ORCID ID, https://orcid.org/0000-0002-0800-1652

ISBN 978-952-419-160-9 (Verkkojulkaisu)
ISSN 2342-7639 (Verkkojulkaisu)
URN http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-419-160-9
Copyright: Luonnonvarakeskus (Luke)
Kirjoittajat: Sari Luostarinen, Eero Sillasto, Olli Niskanen, Risto Uusitalo, Perttu Virkajärvi, Tapio Salo, Kari Ylivainio, Janne Helin, Johanna Laakso, Kirsi Järvenranta ja Arja Louhisuo
Julkaisija ja kustantaja: Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki 2026
Julkaisuvuosi: 2026
Kannen kuva: Sari Luostarinen

Tiivistelmä

Sari Luostarinen[1], Eero Sillasto[2], Olli Niskanen[3], Risto Uusitalo[1], Perttu Virkajärvi[3], Tapio Salo[1], Kari Ylivainio[1], Janne Helin[2], Johanna Laakso[1], Kirsi Järvenranta[3] ja Arja Louhisuo[3]

[1] Luonnonvarakeskus, Tietotie 4, 31600 Jokioinen
[2] Luonnonvarakeskus, Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki
[3] Luonnonvarakeskus, Halolantie 31 A, 71750 Maaninka

Valtioneuvoston asetus fosforia sisältävien lannoitevalmisteiden ja lannan käytöstä (VNa 64/2023, ns. fosforiasetus) säätelee fosforilannoitusta Manner-Suomessa. Asetuksen ns. lantapoikkeus sallii muita fosforilannoitteita suuremman fosforilisäyksen lantana tietyille kasveille viljavuusluokissa 4 ja 5. Lantapoikkeuksen poistamisen siirtymäaikaa jatkettiin vuoden 2026 loppuun saakka liittyen pääministeri Petteri Orpon hallitusohjelman kirjaukseen pysyvästä lantapoikkeuksesta, joka on ristiriidassa hallitusohjelman ravinteiden kierrätyksen tavoitteiden kanssa. Tässä raportissa selvitetään lantapoikkeuksen talous- ja ympäristövaikutuksia.

Tutkimusten mukaan fosforilannoitus tuo merkittäviä sadonlisiä vain peltomaan alhaisissa fosforin viljavuusluokissa, kun korkeissa hyödyt ovat hyvin vähäisiä. Lannoituksen ohjaaminen viljavuusluokan perusteella onkin tehostanut fosforin käyttöä. Jos lannoituksen fosforimäärä ylittää kasvien tarpeen, fosforia kertyy maahan ja vesistökuormituksen riski kasvaa.

Fosforin huuhtoutumiseen vaikuttaa erityisesti peltomaan helppoliukoinen fosforipitoisuus (P-luku), jonka kehittyminen riippuu pitemmän ajan fosforin ali- ja ylijäämistä pellolla. Korkeiden P-lukujen osuus on pienentynyt Suomessa tavoitellusti. Lantapoikkeus kuitenkin hidastaa korkeiden P-lukujen laskua ja ylläpitää kuormitusriskiä ilman sadonlisähyötyä. Lisäksi poikkeuksen poistaminen tukee ravinteiden kierrätyksen ja peltomaan hoidon tavoitteita ja osin vähentää ostolannoitteissa lisättävän fosforin tarvetta koko maataloussektorilla.

Lantapoikkeuksen poistaminen lisää kotieläintilojen tarvitseman lannanlevitysalan tarvetta. Kuljetuskustannukset nousevat sekä tilan sisällä että suuremman luovutettavan lannan määrä takia. Poikkeuksen poisto nostaisi lannan kuljetuksen ja levityksen kustannuksia luovutettu typpi mukaan lukien kotieläintuotannossa 4,2 miljoonaa euroa. Sektoritasolla kustannusten nousu on 2–10 % tuotantosuunnasta riippuen. Koko maataloussektorin kannalta typpi siirtyy muiden tilojen käyttöön, eli kustannusta nostaa pelkästään kuljetuksen ja levityksen muutos. Maataloussektorin kannalta kustannusten nousu on näin ollen 1,7 miljoonaa euroa.

Fosforikuormituksen vähentämisessä lantapoikkeuksen poisto on varsin kustannustehokas toimenpide. Koko maataloussektorille kustannus on alimmillaan 36 euroa per vältetty fosforikilo vesistöön. Kotieläinsektorille kustannus on alimmillaan 91 euroa per fosforikilo, jollei luovutetun typen arvolle saada korvausta vastaanottavilta tiloilta. Kustannukset voivat olla korkeampia, jos kuljetusmatka on pitempi kuin kaksi kertaa omien peltojen mediaanietäisyys.

Turkiseläinten lannan kuljetuskustannuksiin lantapoikkeuksen poistaminen vaikuttaa vähemmän kuin vuoden 2028 alusta käyttöönotettava fosforin käyttökelpoisuuden muutos tai tuotannon mahdollinen palautuminen nykyistä korkeammalle, edeltävien vuosien tasolle. Lannan käyttöä haastaa myös tuotannon sijainti korkean kotieläintuotannon alueella.

Asiasanat: fosfori, typpi, fosforiasetus, lanta, lantapoikkeus, kustannus, ravinnekuormitus

Abstract

Sari Luostarinen[1], Eero Sillasto[2], Olli Niskanen[3], Risto Uusitalo[1], Perttu Virkajärvi[3], Tapio Salo[1], Kari Ylivainio[1], Janne Helin[2], Johanna Laakso[1], Kirsi Järvenranta[3] and Arja Louhisuo[3]

[1] Natural Resources Institute Finland, Tietotie 4, FI-31600 Jokioinen
[2] Natural Resources Institute Finland, Latokartanonkaari 9, FI-00790 Helsinki
[3] Natural Resources Institute Finland, Halolantie 31 A, FI-71750 Maaninka

The Government Decree on the use of phosphorus-containing fertilizing products and manure (64/2023; so-called Phosphorus Decree) regulates phosphorus fertilization in mainland Finland. The so-called manure exemption in the Decree allows a higher phosphorus addition as manure for certain plants in soil fertility classes 4 and 5 than in other phosphorus fertilizers. The transition period for removing the exemption was extended to end of 2026 due to the entry on making the exemption permanent in the Government Programme of Prime Minister Petteri Orpo which is in conflict with the nutrient recycling goals of the Programme. This report evaluates the economic and environmental impact of the manure exemption.

Research shows that phosphorus fertilization brings yield increases only in low soil fertility classes, while in higher classes the benefits are minimal. Limiting fertilization based on soil fertility class has enhanced phosphorus use. If the amount of phosphorus added in fertilization exceeds the need of the plant, phosphorus accumulates in the soil and the risk for nutrient loading into water increases.

The content of easily dissolved phosphorus in arable land (soil P-value) has a significant impact on phosphorus loading. The development of P-value depends on the deficit and surplus of phosphorus in the field over a longer period. The share of high P-values has been decreased in Finland as intended. However, the manure exemption slows down the decline of high P-values and maintains the loading risk without additional yield benefits. The exemption removal also supports the goals of nutrient recycling and soil management and decreases the need for purchased phosphorus fertilizers in the entire agricultural sector

Removing the manure exemption increases the need for manure spreading area required by livestock farms. Transportation costs will increase both within the farm and due to the larger amount of manure to be transferred. Removing the exemption increases the costs of manure transportation and spreading, including nitrogen transferred to other farms, in livestock production by 4.2 million euros. For the livestock sector, the increase in costs is 2–10%, depending on the production type. From the perspective of the entire agricultural sector, nitrogen is not lost, but just transferred between farms, i.e. the cost is increased solely by the change in transportation and spreading. The increase in costs is therefore 1.7 million euros.

In reducing phosphorus load, removing the manure exemption is a cost-effective measure. For the entire agricultural sector, the cost is at least 36 euros per kilo of phosphorus avoided in the water system. For the livestock sector, the cost is at least 91 euros per kilo of phosphorus, unless compensation for the value of the transferred nitrogen is received from the receiving farms. The costs may be higher if the transport distance is longer than twice the median distance of the own fields.

The removal of the manure exemption has less of an impact on the transport costs of fur animal manure than the change in phosphorus availability to be introduced at the beginning of 2028 or the possible increase of fur production. The use of manure is also challenged by the location of the production in a region of intense livestock production.

Keywords: phosphorus, nitrogen, Phosphorus Decree, manure, manure exemption, cost, nutrient loading

Sisällys

1. Johdanto ... 7

2. Tausta ... 9

2.1. Lannoituksesta ja kasvien ravinnetarpeesta ... 9

2.2. Kotieläintuotannon lanta ... 13

3. Ympäristövaikutusten arviointi ... 18

3.1. Kirjallisuuskatsaus ... 18

3.2. Ympäristövaikutusten arvioinnin tulokset ... 28

4. Talousvaikutusten arviointi ... 29

4.1. Arviointimenetelmä ... 30

4.2. Talousvaikutusten arvioinnin tulokset tyyppitiloilla ... 36

4.2.1. Lypsykarjatilat ... 36

4.2.2. Lihakarjatilat ... 39

4.2.3. Emolehmätilat ... 40

4.2.4. Lihasikatilat ... 42

4.2.5. Kananmunatilat ... 43

4.2.6. Broileritilat ... 45

4.3. Talousvaikutusten arvioinnin tulokset sektoritasolla ... 45

4.4. Talousvaikutusten vaihtelusta ... 50

4.4.1. Kuljetuskustannusten herkkyystarkastelu ... 56

4.4.2. Lisääntyneiden kustannusten suhde vesistökuormituksen muutoksiin ... 57

4.4.3. Lisääntyneiden kustannusten suhde vesistökuormituksen muutoksiin Varsinais-Suomen maakunnassa ... 59

4.5. Turkistuotanto ... 60

4.5.1. Turkiseläinten lannan käytön muutokset ... 63

4.5.2. Sääntelymuutosten vaikutukset turkistuotannon lannanlevityskustannuksiin ... 65

5. Johtopäätökset ... 69

Viitteet ... 71

Liite 1: Tilastoja kuljetusmatkasta tuotantosuunnittain ... 75

1. Johdanto

Fosforia sisältävien lannoitevalmisteiden ja lannan käytöstä annettu valtioneuvoston asetus (nk. fosforiasetus VNa 64/2023) säätelee Manner-Suomessa maataloudessa ja ympäristörakentamisessa käytettyä fosforilannoitusta. Asetuksessa on fosforilannoitukselle asetettu käyttörajat, jotka huomioivat eri kasvien fosforin tarpeen ja maaperän viljavuuden (maan fosforipitoisuuden). Asetuksen lannoitusrajat on asetettu siten, että viljelykasvien kasvun ja sadonmuodostuksen kannalta tarpeellinen fosforilannoitus on mahdollista kaikissa viljavuusluokissa, joissa vuosittain annettavalla fosforilisäyksellä voidaan odottaa sadonlisää. Kahdessa alhaisimmissa viljavuusluokissa (1 ja 2) sallitaan kasvien tarvetta selvästi suuremmat fosforilisäykset, jotta maan viljavuutta on mahdollista nostaa pitkällä aikavälillä. Kahdessa korkeimmassa fosforiluokassa fosforilisäyksiä ei sallita. Fosforilannoituksen rajoittamisella tavoitellaan ravinnekuormituksen vähenemistä ja siten siitä aiheutuvien vesistöissä ilmenevien haittojen pienentämistä.

Fosforiasetuksen lannoitusrajat koskevat kaikkea fosforilannoitusta, ml. epäorgaaniset ja orgaaniset lannoitevalmisteet sekä kotieläintuotannon lanta. Asetus kuitenkin sisältää pelkän lannan lannoituskäytölle poikkeuksen tietyissä tilanteissa (nk. lantapoikkeus). Lantapoikkeus sallii suuremman fosforilisäyksen lantana viljoille, öljykasveille ja palkokasveille sekä yksi- ja monivuotisille rehunurmille ja rehumaissille peltomaan viljavuusluokissa 4 ja 5 (Taulukko 1). Lantapoikkeuksen käytölle on asetettu joitakin ehtoja. Sitä ei saa käyttää alle 25 metrin etäisyydellä vesistöstä eikä satotasokorjauksen kanssa. Sen sijaan lantapoikkeus sallii fosforin tasauksen käytön, eli yhtenä kasvukautena voidaan levittää enintään viiden vuoden sallittu käyttömäärä.

Taulukko 1. Fosforilannoituksen enimmäismäärät (kg/ha) viljavuusluokan perusteella.

Viljavuusluokka	1	2	3	4	5	6	7
Viljat, öljykasvit, palkokasvit	34	26	16	10	5	-	-
Viljat, öljykasvit, palkokasvit lantapoikkeus	34	26	16	15	15	-	-
Yksi- ja monivuotiset rehunurmet, rehumaissi	46	38	30	20	11	-	-
Yksi- ja monivuotiset rehunurmet, rehumaissi, lantapoikkeus	46	38	30	30	20	-	-

1=huono, 2=huononlainen, 3=välttävä, 4=tyydyttävä, 5=hyvä, 6=korkea, 7=arveluttavan korkea

Lantapoikkeus luotiin alun perin maatalouden ympäristökuormituksen vähentämiseen tähtäävään ympäristökorvaukseen sisällytettyihin fosforilannoituksen enimmäisrajoihin ohjelmakaudella 2000–2006. Tuolloin lantapoikkeus salli levittää 15 kg fosforia hehtaarille, pois lukien arveluttavan korkea viljavuusluokka. Lantapoikkeus oli kompromissi lannan fosforikäytön rajoittamisen tarpeen ja kotieläintilojen lannan käsittelyn ja käytön kustannusten kohtuullistamisen välillä. Samaan aikaan lannan fosforista kasville käyttökelpoiseksi määriteltiin 75 % (turkiseläinten lannan 40 %). Seuraavassa maatalouden ympäristöohjelmassa vuosille 2007–2013 lantafosforin käyttökelpoisuutta nostettiin 85 prosenttiin (turkiseläimille säilyi 40 %). Lantapoikkeus jatkui ennallaan muutoin, mutta monivuotisille nurmille sallittiin levitysmääräksi 30 kg lantafosforia hehtaarille. Vuosien 2014–2022 ympäristöohjelmassa lantafosforin käyttökelpoisuus kasville nostettiin kaikilla muilla lannoilla 100 prosenttiin ja turkiseläinten lannoilla 60 prosenttiin. Myös lantapoikkeusta muokattiin siten, että se koski vain viljavuusluokkia

“tyydyttävä” ja “hyvä” ja salli levittää lantafosforia 15 kg hehtaarille muille kasveille paitsi 20 tai 30 kg/ha monivuotisille nurmille. Ympäristökorvaukseen liittyminen oli maatiloille vapaaehtoista. Mikäli siihen ei liitytty, lannan lannoituskäyttöä rajoitti nk. nitraattiasetus (VNa 1250/2014) ja sallittu enimmäismäärä oli 170 kg kokonaistyppeä hehtaarille. Typen mukaan levitettäessä lantafosforia peltoon meni enemmän kuin ympäristöohjelman rajat sallivat.

Vuoden 2023 alussa voimaan tullut fosforiasetus toi fosforilannoitusrajat kaikelle fosforilannoitukselle ja piti lannan fosforin käyttökelpoisuuden 100 prosentissa, pl. vuoden 2027 loppuun saakka ulottuva siirtymäaika turkiseläinten lannan fosforin käyttökelpoisuudelle, joka siirtymäajan puitteissa on vielä 60 %. Myös lantapoikkeus säilytettiin väliaikaisesti, mutta sen tuli poistua siirtymäajan päättyessä 31.12.2024. Pääministeri Orpon hallitusohjelmassa lantapoikkeus kirjattiin kuitenkin muutettavaksi pysyväksi. Toisaalta Orpon hallitusohjelman ravinteiden kierrätyksen toimenpiteet erityisesti Saaristomeren valuma-alueelle tavoittelevat lannan käytön tehostamista ja ravinnekuormituksen vähentämistä, mikä on ristiriidassa lantapoikkeukseen liittyvän kirjauksen kanssa. Valtioneuvosto päätti tammikuussa 2025 jatkaa lantapoikkeuksesta luopumisen siirtymäaikaa 31.12.2026 saakka ja toteuttaa selvityksen sen poistamisen talous- ja ympäristövaikutuksista.

Tässä raportissa esitetään tulokset fosforiasetuksen lantapoikkeuksen talous- ja ympäristövaikutusten arvioinnille. Ympäristövaikutusten arvioinnissa on keskitytty lannan lannoituskäytön ravinnekuormituksen riskiin vesistöihin. Ympäristöarviointi pohjautuu ennen kaikkea kotimaiseen kirjallisuuteen ja tutkimukseen. Talousvaikutuksia on tarkasteltu kotieläintuotannon eri tuotantosuunnille huomioiden keskimääräinen ja keskimääräistä suurempi tilakoko, tuotannon keskittymien alueet ja ko. alueiden tuotannon erityispiirteet, kuten peltoala ja etäisyydet tilakeskuksesta peltolohkoille sekä viljavuusluokkien jakauma. Kustannusten arviointiin on sisällytetty lannan kuljetus- ja levityskustannus sekä typpilannoitustarpeen muutos. Muusta kotieläintuotannosta poikkeavalle turkistuotannolle on tehty oma arviointinsa keskittyen kuljetuskustannusten muutokseen.

2. Tausta

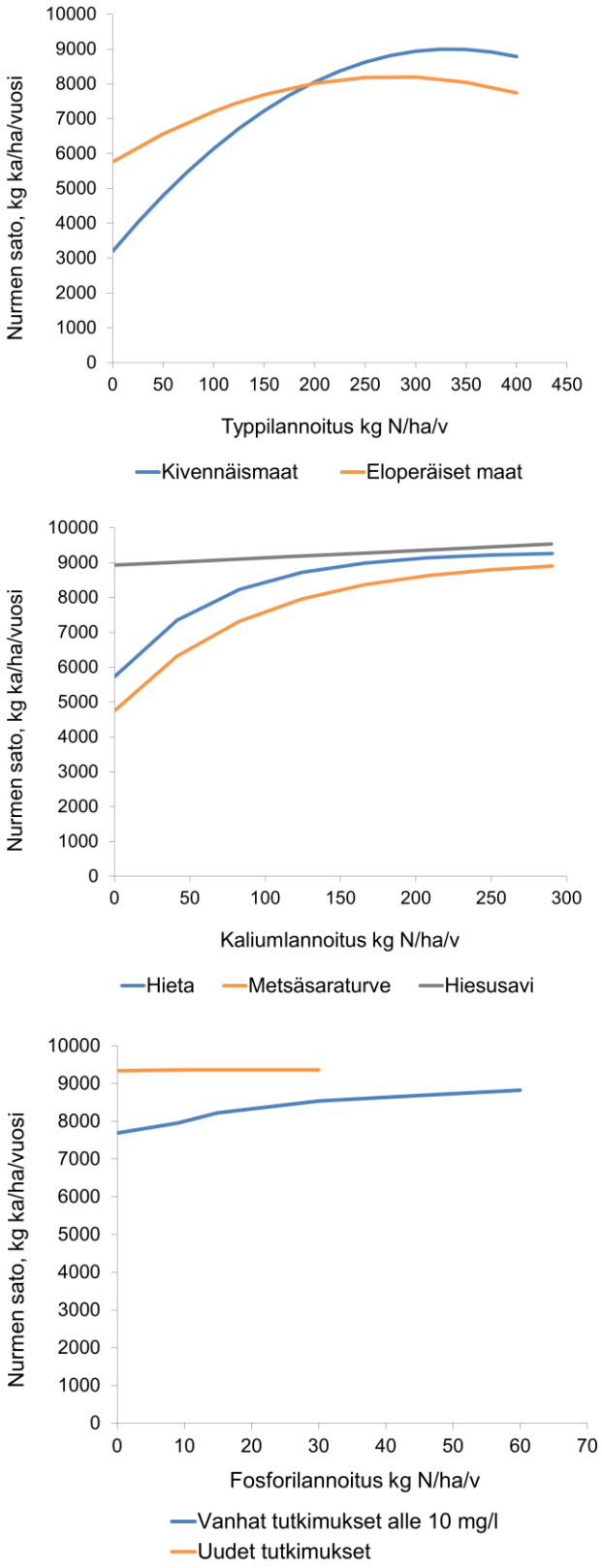
Kasvien fosforilannoituksen tarpeen voi täyttää erilaisilla fosforilannoitteilla, joista kotieläintuotannon lanta on yksi. Fosforilannoituksen tarpeeseen vaikuttavat erityisesti viljeltävä kasvi ja peltomaan ominaisuudet. Lantafosforin käyttökelpoisuus kasville on tutkimuksissa havaittu mineraalifosforilannoitetta vastaavaksi. Lantojen ominaisuudet ja siten lannan käsittelyn ja käytön ratkaisut kuitenkin vaihtelevat tuotantosuunnan ja lantatyypin mukaan. Tässä luvussa esitetään lyhyesti perusteita fosforilannoituksen tarpeelle ja erilaisten lantojen ominaisuuksille erityisesti lannoituskäytön kannalta.

2.1. Lannoituksesta ja kasvien ravinnetarpeesta

Vuosittain lisättävän lannoituksen tarkoituksena on täyttää se vaje, joka pellossa jo olevien ravinteiden ja tuotettavien kasvien ravinnetarpeiden välillä on. Sadontuottoon vaikuttavat useat eri ravinteet, mutta pääravinteista, joita kasvi tarvitsee suurempia määriä satokaudessa, tärkeimpiä ovat typpi, kalium ja fosfori.

Typpi on tärkein sadontuottoon vaikuttava ravinne, jota kasvit ottavat vähintään useita kymmeniä kiloja hehtaarilta, jotkut kasvit jopa satoja kiloja. Peltomaan kokonaistyppivarat ovat huomattavan suuret, esimerkiksi useita tonneja per hehtaari ylimmässä 0–60 cm kerroksessa, mutta yhden kasvukauden aikana kasveille tästä vapautuu vain vähän, tyypillisesti luokkaa kymmeniä kiloja. Siksi liukoisessa muodossa olevaa typpeä lisätään epäorgaanisissa lannoitteissa, orgaanisissa lannoitevalmisteissa ja lannassa. Lannoitevalmisteissa ja lannassa annetun typen vaikutus tulee selvästi ilmi kaikilla kivennäismailla ja useimmiten myös eloperäisillä mailla, joilla typpeä kuitenkin voi vapautua maasta orgaanisen aineksen hajotessa merkittäviä määriä. Kasveilta käyttämättä jäänyt typpi joko sitoutuu maan orgaanisen typen kiertoon, huuhtoutuu tai haihtuu kaasumaisina yhdisteinä, minkä vuoksi lannoitushistorialla ei ole suurtakaan vaikutusta typen antamiin sadonlisiin.

Kaliumia kasvit ottavat hehtaarilta merkittäviä määriä, nurmet jopa 100–200 kg ja viljan jyväsatokin 10–20 kg. Kaliumlannoituksella voidaan saada selkeitä sadonlisiä erityisesti karkeammilla kivennäismailla ja eloperäisillä mailla (Kuva 1). Savimaissa kaliumia on yleensä runsaasti, ja sitä vapautuu kasvien käyttöön savimineraaleista, jotka toimivat savimaiden kaliumvarastona. Helppoliukoisen kaliumin pitoisuus maassa voi ennustaa satovasteita, mutta ennuste paranee, jos helppoliukoisen kaliumin lisäksi määritetään myös varastokaliumin pitoisuus.

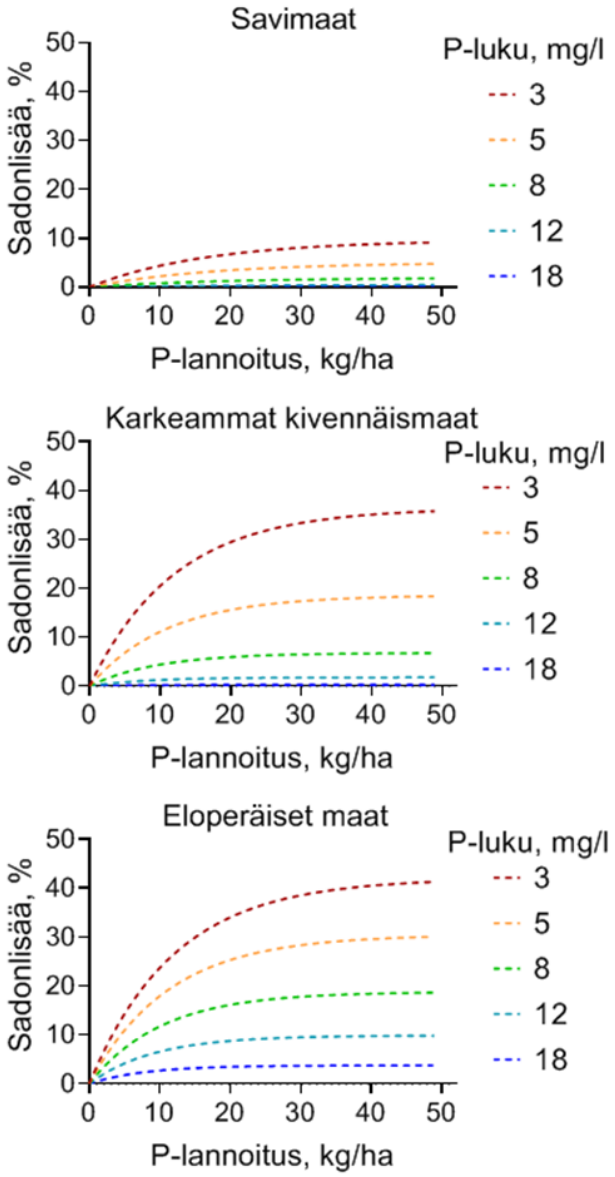


Kuva 1. Pääravinteiden satovasteet nurmiviljelyssä suomalaisissa tutkimuksissa. Kunkin ravinteen satovaste on jaettu maaperän mukaan kahteen eri tilanteeseen satovasteen mukaan (heikko tai voimakas). Typpi (ylin): kivennäismaat ja orgaaniset maat. Kalium (keskellä): maan varastokaliumin (K_{HCl}) runsas (Hiesusavi) tai niukka (Hieta ja metsäsara-turve) tarjonta. Fosfori (alin): vanhat ja uudet tutkimukset. Fosforin satovaste on pääravinteista selvästi pienin.

Kasvien fosforinotto on yleensä 10–20 kilogramman suuruusluokassa hehtaaria kohden. Fosfori pidättyy maassa mineraalien pinnoille, minkä vuoksi sitä kertyy pellon kyntökerrokseen silloin, kun fosforilisäykset ovat suurempia kuin kasvituotteiden mukana pellolta pois korjattavat fosforimäärät. Saarelan (2002) arvion mukaan keskimääräisen suomalaisen pellon fosforikertymä 1950-luvulta tähän päivään on suurusluokaltaan 1000 kg/ha. Maan ominaisuuksista riippuen kertynyt fosfori on kasvien käytössä eri aikajänteillä. Viljavuusanalyysissa määritetään maan helppoliukoisen fosforin pitoisuus (nk. P-luku), jonka on todettu korreloivan siihen, millaisia sadonlisiä kylvön yhteydessä annettavalla fosforilannoituksella saadaan. Jos maassa on niukasti helppoliukoista fosforia, sitä kannattaa täydentää vuosittaisella lannoittamisella, mutta jos pitoisuus maassa on jo valmiiksi korkea, ei fosforilisäyksistä ole hyötyä.

Suomessa on tehty fosforilannoituskokeita 1920-luvulta alkaen, ja 1950-luvun puolivälistä lähtien koemaiden fosforipitoisuus on määritetty yhä käytössä olevan (ammoniumasetaattiuuttoon perustuvan) viljavuusanalyysin avulla. Vuosikymmenien aikana kertyneet koetulokset on koottu meta-analyyseihin, joista laajin käsittää yli 400 kokeen tulokset vuosilta 1927–2007 (Valkama ym. 2009). Tässä analyysissä on selvitetty viljojen satovasteita eri aikoina, erilaisilla maalajeilla ja maan luontaisen tuottavuuden näkökulmasta. Tulosten mukaan savimailla fosforilannoitus on tuonut keskimäärin noin 5 %:n sadonlisän, karkeammilla kivennäismailla 10 %:n sadonlisän ja eloperäisillä mailla (multa- ja turvemaat) 15 %:n sadonlisän, kun maan fosforiluku oli alhainen. Ajallisessa tarkastelussa sadonlisät ovat olleet varhaisemmissa kokeissa (1927–1977) suurempia kuin tämän jälkeen tehdyissä kokeissa. Maan luontainen tuottavuus on heijastunut fosforilannoituksen satovasteisiin siten, että fosforilisäykset ovat antaneet suurimmat sadonlisät luonnostaan huonotuottoisimmilla mailla.

Myöhemmin tehdyissä kahdessa meta-analyysissä on keskitytty maan viljavuusanalyysissa määritetyn fosforipitoisuuden (P-luvun) vaikutukseen sadonlisän ennustajana; varhaisimmista kokeista ei nykyään käytettävän viljavuusanalyysin tulosta ollut saatavissa. Uudemmissa meta-analyyseissa on tarkasteltu viljojen satomääriä eri fosforilisäyksillä vaihtelevissa maan helppoliukoisen fosforin pitoisuuksissa (Valkama ym. 2011) ja nurmien satomääriä maan viljavuusfosforin suhteen (Valkama ym. 2015). Kaikki analyyseihin mukaan otetut kokeet olivat monivuotisia. Viljoilla yksittäisten kokeiden kesto vaihteli välillä 2–16 vuotta (keskimäärin 6 vuotta), ja kokeita oli yhteensä 43 kpl ajoittuen vuosien 1950 ja 2007 välille. Nurmilla kokeiden kesto oli 2–8 vuotta (keskiarvo 4 vuotta) ja kokeiden määrä 38 kpl, ja ajallisesti ne sijoittuivat vuosien 1959 ja 2012 välille. Kaikissa kokeissa oli mukana kontrollikäsittely, jolle ei annettu fosforia, mutta jota lannoitettiin muutoin samalla tavoin kuin fosforilla lannoitettuja koealoja. Sadonlisät laskettiin suhteessa ilman fosforilannoitusta saatuihin kontrollisatoihin. Analyysien pohjalta laadittiin fosforilannoituksen satovastemallit, joista on piirretty kuvan 2 mukaiset kuvaajat. Satovastemallien mukaan vuosittaisen fosforilannoituksen tuomat sadonlisät muuttuvat epätodennäköisiksi, kun maan viljavuusfosforin pitoisuus ylittää savimailla arvon 6 mg/l, karkeammilla kivennäismailla 10 mg/l ja eloperäisillä mailla 15 mg/l.

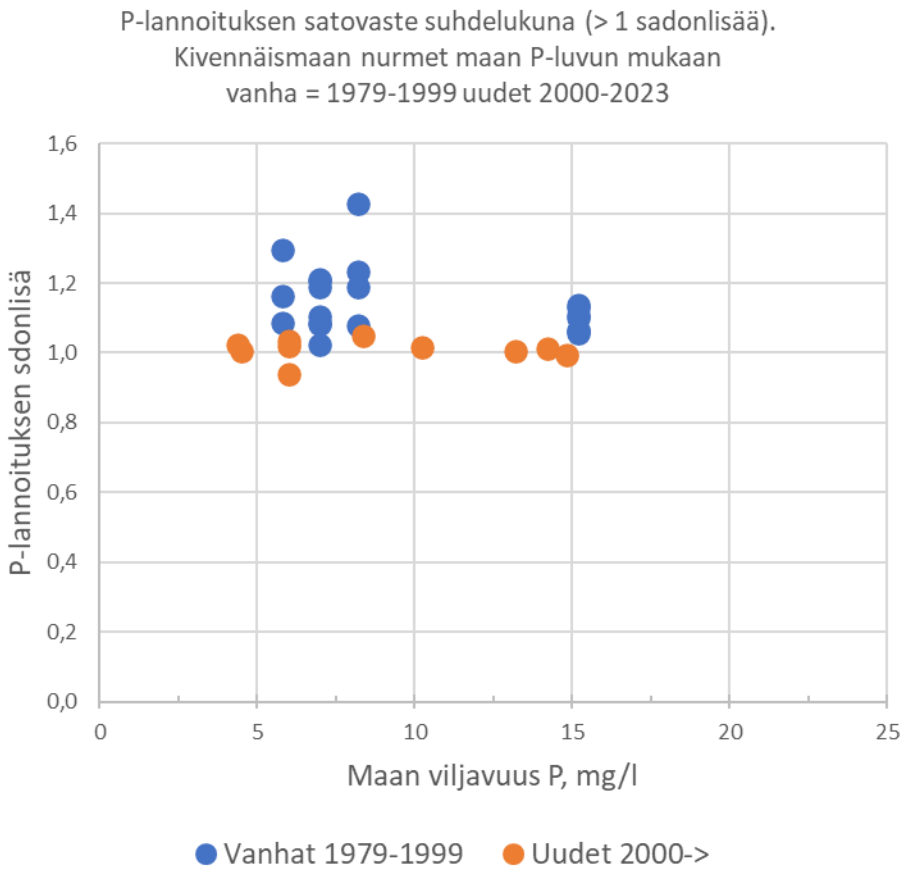


Kuva 2. Viljojen ja nurmien fosforilannoituksen satovastemallit erilaisilla mailla ja P-luvuilla.

Viime aikoina fosforilannoituskokeita on tehty yksittäisten hankkeiden yhteydessä eikä niiden tuloksia pääsääntöisesti ole julkaistu vertaisarvioituina artikkeleina. Tuloskoosteista kuitenkin käy ilmi, että uudemmilla lajikkeilla ja nykyisellä viljelytekniikalla toteutettujen kokeiden tulokset eivät ole ristiriidassa edellä kuvatun kanssa. Vaikka satomäärät saattavat yksittäisinä vuosina heilahtaa kumpaan tahansa suuntaan, usean vuoden keskiarvoina laskettuina satovasteita löytyy ainoastaan alhaisemmissa viljavuusluokissa. Sadonlisät ovat olleet ylipäätään vaatimattomia savimailla, kun taas karkeammilla kivennäismailla ja eloperäisillä mailla fosforilannoituksella sadonlisää voidaan saada jonkin verran enemmän.

Pitkän ajan satotilastoissa näkyy viljojen keskimääräisen satotason kasvu, vaikka samaan aikaan kaikkien pääravinteiden myynti on vähentynyt. Näin ollen ravinteiden käytön tehokkuus on kasvanut. Esimerkiksi 1980- ja 1990-luvuilla käytetyillä fosforilisäysmäärillä peltoon jäi sadonkorjuun jälkeen koko maan ravinnetilastojen mukaan jopa 70 % vuodessa lisätystä fosforimäärästä, kun vastaava luku on tänä päivänä alle 20 %.

Suomalaiset monivuotisilla nurmilla 2000-luvulla tehdyt tutkimukset tukevat selvästi edellä mainittua johtopäätöstä (Belangér ym. 2017, Louhisuo ym. 2024). Erityisen vakuuttava on 18 vuoden koesarja Maaningalla ja Ruukissa, joka osoittaa, että ilman fosforia lannoitettu koejäsen tuotti yhtä korkean kumulatiivisen sadon kuin tällä hetkellä voimassa olevan viljavuusluokan maksimilannoitus tai lantafosforin saaneet koejäsenet (Louhisuo ym. 2024). Muissakaan 2000-luvun kokeissa nurmen fosforilannoitus ei antanut sadonlisää sellaisissakaan tilanteissa, joissa vanhemmissa kokeissa oli saatu 5–15 %:n sadonlisä (Kuva 3).



Kuva 3. Monivuotisten nurmien suhteelliset fosforilannoituksen satovasteet vanhoissa (n = 21) ja uusissa (n = 10) kivennäismaan kokeissa maan viljavuusfosforiluokan mukaan. Havainnon saadessa arvon > 1, on kokeessa saatu fosforilannoitukselle sadonlisää. (Aineisto: Saarela ym. 1995, Belangér ym. 2017, Louhisuo ym. 2024, Termonen ym. 2024).

2.2. Kotieläintuotannon lanta

Kotieläintuotannossa muodostuu lantaa, kun eläinten erittämät ulosteet (sonta ja/tai virtsa), eläinsuojassa käytetyt kuivikkeet ja mahdollisesti myös eläinsuojan pesuvedet sekoittuvat toisiinsa ja kerätään eläinsuojista lantavarastoihin. Muodostuva lantatyyppi riippuu sekä kasvatettavasta eläimestä että eläinsuojan teknisistä ratkaisuista. Suomalaisilla kotieläintiloilla muodostuvia lantatyyppejä on neljä: 1) lietelanta, 2) kuivikelanta, 3) kuivikepohjalanta ja 4) kuivalanta ja virtsa (Taulukko 2). Suomessa muodostuvista lannoista noin 57 % on lietelantaa, 36 % kiinteitä lantoja ja 7 % virtsaa.

Taulukko 2. Erilaiset lantatyypit Suomessa.

Lantatyyppi	Koostumus	Poisto eläinsuojasta	Eläimet
Lietelanta	Sonta, virtsa, pesuvedet, vähän kuiviketta	Jatkuvasti / säännöllisesti	Naudat, siat
Kuivikelanta	Sonta, virtsa (imeytetty), runsas kuivike	Säännöllisesti	Naudat, siat, munijakanat, hevoset, lampaat, vuohet
Kuivikepohjalanta	Sonta, virtsa (imeytetty), hyvin runsas kuivike	Tuotantotaukojen yhteydessä / muutaman kerran vuodessa	Naudat, siat, siipikarja, hevoset, lampaat, vuodet
Kuivalanta	Sonta, kuivike	Säännöllisesti	Naudat
Virtsa	Virtsa, sontavesi, pesuvedet	Jatkuvasti / säännöllisesti	Naudat

Lannan ominaisuudet riippuvat kasvatettavasta eläimestä, lantatyypistä sekä tilojen erilaisista toimenpiteistä lähtien eläinten ruokinnasta ja tuotantotasosta ja päättyen lannankäsittelyn ja levityksen toteutukseen. Lietelannat ovat lannoista laimeimpia ja pumpattavissa kuiva-ainepitoisuuden vaihdellessa noin 2–12 % välillä. Lietelantoja muodostuu eniten lypsykarjatiloilla, sonnien kasvatuksessa lihantuotantoon sekä kaikilla sikatiloilla. Lietelantoihin johdetaan tarkoituksella eläinsuojan pesuvesiä sekä mahdollisesti myös esimerkiksi maidonkäsittelylaitteistojen pesuvesiä sekä säilörehun puristenesteitä. Kuivikelannan kuiva-ainepitoisuus on luokkaa 20–30 %, kun kuivikkeen käyttö on runsasta ja virtsa imeytetään kuivikkeeseen. Kuivikelantaa poistetaan eläinsuojasta säännöllisesti, esimerkiksi päivittäin tai viikoittain. Sen sijaan kuivikepohjalantaa poistetaan eläinsuojasta vain tuotantotaukojen yhteydessä tai muutoin muutaman kerran vuodessa esimerkiksi laidunkausien yhteydessä. Kuivikepatjan vuoksi kuivikkeen käyttö on runsasta ja sitä lisätään säännöllisesti patjan pintaan. Virtsa imeytyy kuivikkeeseen ja lannan kuiva-ainepitoisuus on luokkaa 35–65 %. Kuivalannan ja virtsan erilliskeräystä käytetään lähinnä joillakin nautatiloilla. Virtsa pyritään valuttamaan eläinsuojassa välittömästi erilleen, jolloin kuiviketta tarvitaan vähemmän ja muodostuvan kuivalannan kuiva-ainepitoisuus on 20–25 %.

Lannan ravinnepitoisuuteen vaikuttaa eniten eläinten ruokinta, minkä vuoksi lantojen ravinnemäärät vaihtelevat runsaasti eri eläinten ja lantatyyppien välillä. Kuivikkeen sisältämien ravinteiden osuus on vähäinen. Fosforin määrä ei muutu lannankäsittelyn myötä, mutta sen pitoisuus lannassa riippuu muista lantaan lisättävistä materiaaleista. Lietelannan ravinnepitoisuus on alhaisin runsaan veden vuoksi, kun taas kiinteissä lannoissa fosforia voi olla runsaasti tuotantosuunnasta riippuen. Typen määrä muuttuu riippuen lannankäsittelyn toteutuksesta ja olosuhteista käsittelyketjun eri vaiheissa, sillä osa lannan typestä on helposti haihtuvassa ammoniakkimuodossa. Haihdunnan lisäksi typen pitoisuuteen vaikuttaa myös muut lantaan lisättävät materiaalit.

Lantojen ravinnesisältöä voidaan määrittää eri tavoin. Lannoitussuunnittelua varten tilat voivat valita, käyttävätkö lanta-analyysin tulosta vai nitraattiasetuksen taulukkoarvoja (VNa 1250/2014). Lantojen ravinnesisältöä voidaan myös mallintaa huomioiden eläinten eritys sekä lannankäsittelyratkaisut eläinsuojassa ja lannan varastoinnissa (Suomen Normilanta -järjestelmä, Luostarinen ym. 2017a,b). Taulukossa 3 on esitetty esimerkkejä lannan ravinnesisällöstä. Käytännössä lantojen ravinnesisältö vaihtelee aina tilakohtaisesti ja tilan sisälläkin eri ajankohtina.

Taulukko 3. Esimerkkejä lantojen ravinnesisällöstä.

Lantatyyppi	Kuiva-aine (%)	Kokonaistyppi kg/t)	Liukoinen typpi (kg/t)	Kokonais-fosfori (kg/t)	Lähde
Naudan lietelanta	6,1	3	1,6	0,5	1
Lypsylehmän lietelanta	8,15	4,5	2,5	0,96	2
Naudan kuivikelanta	23,4	5,9	1,5	1,3	1
Emolehmän kuivikepohjalanta	31,7	5,4	0,7	0,72	2
Sian lietelanta	3,09	3,4	2,2	0,6	1
Lihasian lietelanta	7,2	4,1	2,6	0,86	2
Siipikarjan lanta	55	21,8	7,8	7,2	1
Broilerin kuivikepohjalanta	63	24,3	4,2	11,9	2
Munijakanan kuivikelanta	28	14,0	3,47	5,4	2
Turkiseläinten lanta	39	13,6	3,9	17,1	1
Ketun lanta, varjotalon alta	-	17,2	8,26	13,6	3
Ketun lanta, varastoitu	-	15,0	1,78	20	3

1: Eurofins, lanta-analyysien keskiarvot vuosilta 2016–2020; 2: Suomen Normilanta, lanta varastoinnin jälkeen (Luostarinen ym. 2017a); 3: Suomen Normilanta (Luostarinen ym. 2017b).

Väkilannoitefosforista noin 90 % on vesiliukoisessa muodossa, kun taas kotieläintuotannon lannan fosforisisällöstä vähintään 40 %, mutta jopa 90 % voi olla vesiliukoisessa muodossa. Huolimatta hieman alhaisemmasta fosforin liukoisuudesta, lannan fosforilannoitusvaikutuksen on kuitenkin todettu olevan väkilannoitefosforin veroista sekä kasvihuonekokeissa (Kiani & Ylivainio 2024, Ylivainio ym. 2021) että peltomittakaavan kokeissa (Ylivainio & Turtola 2009). Lannat sisältävät lisäksi hieman helppoliukoista orgaanista fosforia, joka vapautuu kasvien käyttöön mineralisaation seurauksena.

Lanta sisältää typpeä pääosin orgaaniseen ainekseen sitoutuneena, mutta osin myös epäorgaanisessa, kasveille suoraan käyttökelpoisessa ammoniummuodossa (liukoinen typpi). Orgaanisen typen ja epäorgaanisen ammoniumtypen suhteet vaihtelevat lantatyypin, eläinlajin sekä lannan varastointi- ja käsittelyolosuhteiden mukaan (Taulukko 3; Luostarinen ym. 2017a,b). Myös lannan orgaaninen typpi vapautuu peltomaassa liukoiseen, kasveille käyttökelpoiseen muotoon maaperän hajotustoimintojen myötä pidemmällä aikavälillä.

Kotieläinten lanta sisältää myös kasvinravitsemukselle arvokasta kaliumia sekä sivu- ja hivenravinteita. Näiden ravinteiden käyttökelpoisuus on yleensä yhtä hyvä tai parempi verrattuna epäorgaanisiin lannoitteisiin.

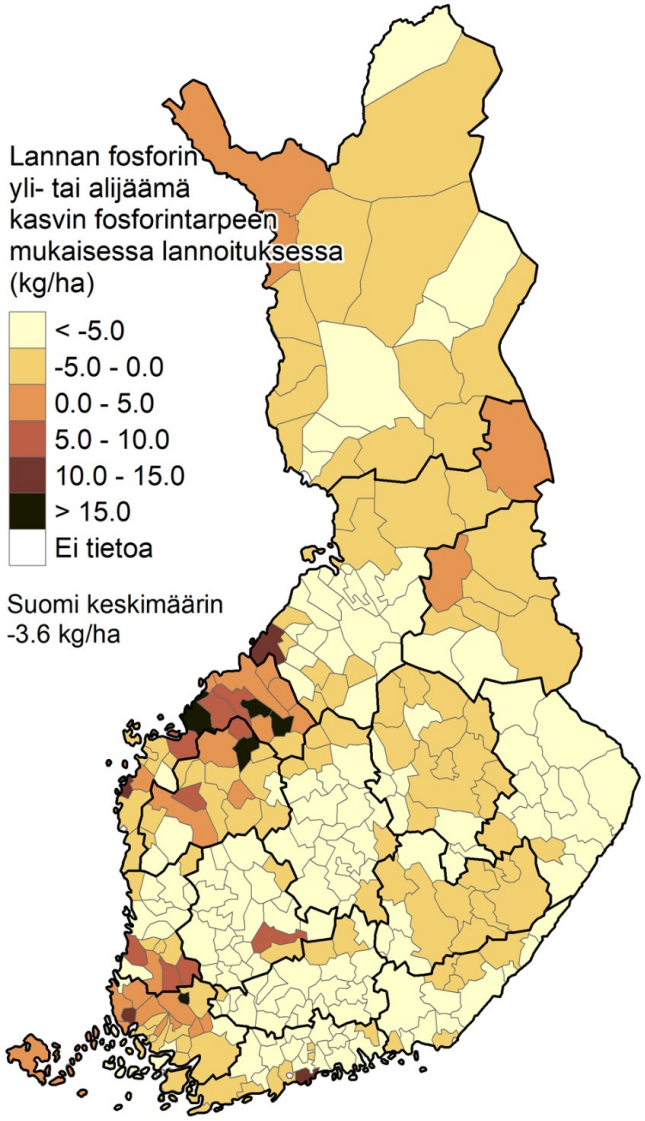
Lisäksi lanta sisältää orgaanista ainesta, jonka lisääminen peltomaahan auttaa ylläpitämään maaperän hyvää rakennetta ja fysikaalisia ominaisuuksia. Lannan orgaaninen aines osaltaan lisää maaperän mikrobiaktiivisuutta, ja osa lisätystä hiilestä muuntuu kestäviksi orgaanisiksi yhdisteiksi. Lannan käytön hyötyjä voidaan havaita maan hyvänä mururakenteena ja vedenpidätyskyvyn lisääntymisenä.

Kotieläintuotannon ja kasvintuotannon eriytyminen on aiheuttanut kotieläintuotannon alueellista keskittymistä etenkin Lounais-Suomeen, Pohjanmaan maakuntiin ja Pohjois-Savoon. Tällöin myös lantojen ravinteet keskittyvät alueellisesti. Riippuen kunkin alueen kotieläintuotannon tuotantosuunnista, lantafosforin yhteen lasketusta määrästä, kasvintuotannosta ja

peltomaan fosforipitoisuuksista voi kotieläintuotannon keskittymissä muodostua lantafosforin alueellista ylijäämää.

Luonnonvarakeskus arvioi lantafosforin määrää ja fosforilannoitustarvetta alueellisesti (mm. Ylivainio ym. 2014, Luostarinen ym. 2019, Lemola ym. 2023). Arviossa huomioidaan kunkin alueen (ELY-keskukset ja kunnat) lantafosforin määrä, kasvintuotanto ja peltomaan viljavuusfosfori ja verrataan lantafosforin määrää kasvien tarpeen mukaiseen fosforilannoitukseen alueen koko peltopinta-alalla.

Lantafosforin ylijäämää on havaittu erityisesti Lounais-Suomessa sekä Pohjanmaan maakunnissa, ja koko Suomessa lantafosforia riittäisi 3,6 kg jokaiselle peltohehtaarille (Kuva 4). Lantafosforilla voisi viimeisimmän arvion mukaan kattaa 60 % Suomen kasvintuotannon fosforitarpeesta (Lemola ym. 2023).



Kuva 4. Kotieläintuotannon lannan fosforin määrä kunnittain kasvintuotannon kasvin tarpeen mukaiseen fosforilannoituksen tarpeeseen verrattuna osoittaa alueelliset lantafosforin yli- ja alijäämät (kartta julkaistu alun perin raportissa Lemola ym. 2023).

Koska käytännössä lantafosforia ei levitetä koko peltoalalle, kuten em. arviossa lasketaan, voidaan todeta, että todelliset alueelliset ylijäämät voivat olla arviossa esitettyä korkeampia. Osa erosta selittyy sillä, että fosforiasetuksen mukaiset levitysrajat ovat hieman kasvin tarpeen mukaisia määriä korkeammat, lantapoikkeus huomioiden vielä korkeammat viljavuusluokissa 4 ja 5 tietyille kasveille. Lisäksi toteutuvasta lannan levitysalasta valtaosa on kotieläintilojen peltoja eikä kasvintuotantoon erikoistuneiden tilojen peltoalaa käytetä niin paljon kuin olisi fosforin tehokkaan käytön kannalta mahdollista. Paikalliset ja myös tilakohtaiset lantafosforin ylijäämät voivat siten olla suuria.

Mahdollisena osaratkaisuna lantafosforin tehokkaammalle käytölle ja uusjaolle tilojen kesken pidetään lannan prosessointia ja sen myötä typen ja fosforin erottelua ja parempaa kuljetettavuutta laajemmalle levitysalalle. Prosessointi voidaan toteuttaa eri mittakaavoissa. Tilakohtainen prosessointi tarkoittaa käytännössä yleensä lietelannan separointia laskeuttamalla tai ruuvipuristimella, kiinteiden lantojen kompostointia tai erilaisten lantojen mädätystä biokaasulaitoksessa (jonka yhteydessä voi olla lisäksi separointi). Näistä separointi erottelee typpeä ja fosforia toisistaan ja voi mahdollistaa fosforipitoisemman kuivajakeen käyttöä aiempaa kaukaisemmilla lohkoilla tai luovutusta muille tiloille, kun samalla typpipitoinen nestejae jäisi tilan omaan käyttöön. Muu tilakohtainen prosessointi ei olennaisesti muuta fosforin käyttöä tai luovutustarvetta tilalla. Prosessoitu lanta voi kuitenkin olla vastaanottavalle tilalle kiinnostavammassa muodossa ja täten lisätä lannan käyttöä sen tuottaneen tilan ulkopuolella.

Tilojen yhteinen prosessointilaitos on yleensä biokaasulaitos, jossa lantafosfori voidaan jakaa tilojen kesken alkuperäisestä lannasta poikkeavalla tavalla. Osakastila voi esimerkiksi toimittaa laitokseen enemmän lantafosforia kuin ottaa sitä mädätteenä takaisin käyttöönsä. On myös mahdollista, että osa lopputuotteista myydään osakastilojen ulkopuolelle, jolloin yhteistyön nimissä tilat pystyvät jakamaan ylimääräisen fosforin muiden tilojen käyttöön.

Keskitetyssä lannan prosessoinnissa tilat toimittavat lantaa erillisen yrityksen prosessoitavaksi ja yritys myy tuottamansa lannoitevalmisteet. Lantaa toimittaneet tilat saattavat myös ottaa lopputuotteita vastaan prosessointiyrityksen kanssa tehdyn sopimuksen mukaan. Keskitetty lannan prosessointi voi auttaa ratkaisemaan tilan ylimääräisen lantafosforin käyttämistä, sillä tila voi toimittaa laitokseen kaiken lannan ja ottaa vain tarvitsemansa fosforin takaisin lopputuotteessa, tai toimittaa vain osa lannastaan (ylijäämän) laitokseen ja käyttää loput lannasta itse sellaisenaan. Jotta tämä toteutuu, tulee mädätteen vastaanottamisesta sopia laitoksen ja tilojen välillä ravinnemäärinä, eikä esimerkiksi vain massamääräisesti samana lantamääränä tilalta laitokseen ja mädätteenä takaisin tilalle. Toistaiseksi keskitettyä lannan prosessointia Suomessa toteutetaan lähinnä kompostointina tai biokaasulaitoksissa, joista jälkimmäisten kapasiteetti on voimakkaassa kasvussa uusien suurten lantabiokaasulaitosten myötä.

3. Ympäristövaikutusten arviointi

Fosforiasetuksen lantapoikkeuksen ympäristövaikutuksia arvioitiin pääasiassa kotimaisen tutkimuskirjallisuuden ja -tulosten perusteella. Ympäristövaikutuksissa keskityttiin lannan lannoituskäytön vesistökuormituksen riskiin erilaisilla levitysmäärillä.

3.1. Kirjallisuuskatsaus

Kotieläinten lannan käyttö maataloudessa on olennainen osa ravinteiden kierrätystä ja pellon viljavuuden ylläpitoa. Jos lannan ja sen ravinteiden määrät peltolevityksessä ylittävät kasvien ravinnetarpeen, ravinteita kertyy peltoon ja riski ravinteiden ei-toivotusta kulkeutumisesta ympäristöön kasvaa. Fosforin kulkeutumiseen pellolta valumavesien mukana vaikuttaa pääosin maan helppoliukoinen fosforipitoisuus (viljavuustutkimuksen fosforiluku), mutta jos fosforipitoisia lannoitteita käytetään pintaan levitettyinä, voi tapahtua myös suoraa huuhtoutumista lannoitteista.

Kasvit reagoivat vuosittain annettuun fosforilannoitukseen siten, että jos maassa ei ole tarpeeksi aiemmin tehdyistä lannoituksista kertynyttä helppoliukoista fosforia, sato kasvaa annetun fosforimäärän lisääntyessä tiettyyn raja-arvoon saakka. Kun viljavuustutkimuksen fosforiluku ylittää tämän raja-arvon, sadonlisän saaminen on epätodennäköistä (Valkama ym. 2009, Valkama ym. 2015, Suojala-Ahlfors ym. 2020). Savimailla raja-arvo on 6 mg/l, muilla kivennäismailla 10 mg/l ja eloperäisillä mailla (multa- ja turvemaat) 15 mg/l (Valkama ym. 2009, Valkama ym. 2015).

Eri vuosikymmeninä tehdyt kokeet osoittavat viljelykasvien uusien lajikkeiden olevan satoisampia kuin aiemmin viljellyt. Suhteelliset sadonlisät fosforilannoitukselle ovat kuitenkin varsin samanlaisia, viime vuosikymmenten kokeissa ennemminkin vähäisempiä kuin aiemmissa kokeissa. Tähän lienee vaikuttanut muuttuneiden lajikkeiden ja viljelytekniikan lisäksi ilmaston vähittäinen lämpeneminen, mikä on pidentänyt kasvukautta. Uusien kasvilajikkeiden ei siis ole havaittu tarvitsevan aiempaa enempää fosforia satokiloa kohden. Fosforiasetuksessa olevan satotasokorjauksen avulla korkeasatoisia peltoja voidaan kuitenkin lannoittaa niiden satotason mukaisesti viljavuusluokkaan 5 asti. Tämä pätee myös lannalla lannoittamiselle, mutta lantapoikkeusta ei yhdessä satotasokorjauksen kanssa saa käyttää.

Maan viljavuustutkimuksen fosforipitoisuuden kasvu lisää käytännössä suoraviivaisesti veteen liuenneena pellolta kulkeutuvan fosforin pitoisuuksia (Uusitalo & Jansson 2002, Uusitalo & Aura 2005, Withers ym. 2019). Sen lisäksi maan fosforipitoisuus heijastuu pelloilta erodoituvan maa-aineksen fosforipitoisuuteen, ja jos maan fosforipitoisuus kasvaa, lisääntyy myös fosforimäärä, joka voi vapautua vesistöissä biologisesti käyttökelpoiseen muotoon (Uusitalo & Aura 2005). Näin ollen maan helppoliukoisen fosforin pitoisuuden muutoksia voidaan käyttää arvioitaessa vesistökuormituksen muutospotentiaalia.

Peltomaiden fosforipitoisuudet ovat olleet hitaassa laskussa 2000-luvulla (Lemola ym. 2018, Lemola ym. 2023) pääosin fosforilannoitukseen liittyvän sääntelyn ansiosta, mutta selkeästi myös ajoittaisten korkeiden lannoitefosforin hintojen vuoksi. Viimeisimmän tilastokoonnin mukaan (Lemola ym. 2023) kaikkein korkeimpien viljavuusluokkien osuus on laskenut selvästi, mutta samalla myös hyvin alhaisia fosforipitoisuuksia löytyy yhä useammin. Korkeiden pitoisuuksien lasku on ollut toivottua, kun taas alhaisten pitoisuuksien määrän lisäyksellä voi

tulevaisuudessa olla vaikutusta sadon määrään. Alhaisissa viljavuusluokissa sallitaan kasvien fosforitarvetta suurempi fosforilannoitus, joten pitoisuuksien pitäisi ennemminkin hitaasti nousta viljelyn kannalta suotuisalle tasolle. Alhaisen fosforiluokan peltoja on siis todennäköisimmin lannoitettu vähemmän kuin sääntely sallisi. Jos lantaa saataisiin siirtymään sieltä, missä se ei tuota sadonlisää, niille pelloille, joilla sadonlisää voidaan saada, tehostaisi lannan siirtyminen koko maataloussektorin tuotantoa. Tuotannon panostuoton tehostaminen vähentää käyttämättä jäävien ravinteiden määrää, millä on vaikutus myös ravinteiden kulkeutumiseen pelloilta vesistöihin.

Nurmet ja nautakarja

Nurmenviljelyalueiden viljavuusfosforin pitoisuudet ovat olleet selvässä laskussa vuodesta 1995 lähtien (Lemola ym. 2018, Lemola ym. 2023). Tämä on ollut vesistöjen kannalta hyvä suuntaus, koska maan P-luku on vesistökuormituksen keskeinen ajuri ja vuositasolla sillä on moninkertainen vaikutus pintaan levitettyyn lannoitefosforiin verrattuna (Puustinen ym. 2019). Lannoitefosforin vaikutus näkyy pitkällä aikavälillä nimenomaan P-luvun muutoksen kautta. Naudan lietelannan fosfori nurmelle annettuna (sijoitus tai letkulevitys) lisää huuhtoutumisriskiä annettua fosforikiloa kohden noin 5–6 kertaa enemmän kuin väkilannoitefosfori (Puustinen ym. 2019). Lanta sisältää paljon hiiltä eli orgaanisia yhdisteitä, jotka kilpailevat fosforin kanssa samoista pidätyspaikoista maassa. Vaikutusta voimistaa se, että väkilannoitefosfori annetaan yleensä keväällä, kun taas lietelantaa levitetään myös kasvukauden aikana. Tämän vuoksi on odotettavaa, että lantapoikkeuksesta luopumisen vesistövaikutus olisi näkyvästi kuormitusta vähentävä.

Toisaalta jatkuva peltojen P-luvun aleneminen on herättänyt huolta viljelijöissä siitä, riittääkö maan ja lannoitteina annettu fosfori kasvien kasvuun ja/tai nautojen fosforitarpeen tyydyttämiseen. Luonnonvarakeskuksen nurmikokeissa on erityisesti alhaisen P-luvun lohkoilla havaittu, ettei 2000-luvulla ole saatu satovasteita sellaisissakaan viljavuusluokissa, joissa aiemmin saatiin noin 5–15 % satovaste (mm. Belangér ym. 2017, Louhisuo ym. 2024). Pitkäaikaiset viljelykokeet todistivat, että monivuotisten nurmien kyky käyttää maahan kertynyttä lannoitefosforin ylijäämää eli ns. perintöfosforia on parantunut etenkin ilmastonmuutoksen ansiosta. Kasvukausi on pidentynyt, ja etenkin syksyt ovat lauhempia ja usein kosteita. Tällöin monivuotiset nurmet kykenevät ottamaan fosforia, varastoimaan sen talvehtimissolukoihin ja käyttämään sen keväällä kasvuun (Louhisuo ym. 2024, Termonen ym. 2024, Järvenranta ym. 2022). Ilman fosforilannoitusta viljelty nurmi on tuottanut yhtä hyvän sadon kuin fosforiasetuksen ylärajan mukaan lannoitetut nurmet (Louhisuo ym. 2024).

Fosforilannoituksen riittävyyden kysymys rehun laadulle on myös aiheellinen. Pitkäaikaisessa koesarjassa (Louhisuo ym. 2024) näkyi selvästi, etteivät erilaiset lannoitustavat ja -määrät juurikaan vaikuttaneet sadon määrään, joten kaikkien lannoituskäsittelyjen fosforipitoisuus oli pysynyt sadontuotolle hyväksyttävällä tasolla jo yli 18 vuoden ajan.

Lypsylehmien kannalta rehun fosforipitoisuuksissa näkyy jo lieviä eroja. Maan ollessa kuiva on kasvien vaikea ottaa fosforia maasta ja kasvien fosforipitoisuus jää tavanomaista matalammalle tasolle. Ilmiö on kontrolloidusti osoitettu myös kasvihuonekokeissa (Järvenranta ym. 2022). Tutkimuksessa havaittiin toisessa niitossa poikkeuksellisen alhaisia rehujen fosforipitoisuuksia (1,5–1,9 g P/kg ka) neljänä vuotena 18 koevuodesta (Louhisuo ym. käsikirjoitus).

Näissäkin tapauksissa lehmille pystyttiin laskennallisesti koostamaan turvallinen dieetti. Merkittävää oli, että kuivina vuosina kaikkien lannoitusvaihtoehtojen rehun fosforipitoisuus laski lähes samalla tavalla, joten lannoituksella ei pysty torjumaan kuivuuden vaikutusta (Louhisuo ym. käsikirjoitus). Siksi erityisesti poikkeuksellisen kuivina vuosina on tärkeä tehdä rehuista myös kivennäisanalyysi, tarkastella ruokintasuunnitelman mukaista dieetin fosforipitoisuutta ja arvioida sen riittävyyttä. Lypsykarjoissa riskialttein ryhmä on korkeatuottoiset lehmät transitiovaiheessa sekä lihanaudat, joiden väkirehuosuus on alhainen. Dieetin fosforipitoisuuden nostaminen suositustasolle kivennäislisällä on selkeästi paras keino varmistaa eläinten fosforinsaanti.

Nautakarjatalouden ja nurmen viljelyn suorat vesistövaikutukset ovat olleet laskusuunnassa 1990-luvulta alkaen (Koski-Vähälä & Virkajärvi 2024). Tähän on syynä erityisesti kuvassa 5 kuvatut säännökset. Myös nurmien lannoitesuositukset ovat puolittuneet, lehmien fosforitarvenormit alentuneet ja lannanlevitystekniikka kehittynyt.

Nautakarjatalouden hyvästä kehityksestä huolimatta vesistökuormituksen alentamista on syytä jatkaa erityisesti siksi, että ilmastonmuutos lisää syksyistä kuormitusriskiä leutojen talvien aiheuttamien talvisateiden ja useiden sulamisjaksojen myötä. Fosforiasetuksen lantapoikkeuksen kannalta on oleellista, että lantapoikkeusta on voitu hyödyntää kohtuullisella osuudella (noin 23–24 % nautakarjatilojen pelloista viljavuusluokissa 4 ja 5, ks. Taulukko 6), vaikka nautakarjatalousalueen peltojen keskimääräinen P-luku on maltillinen. Lantapoikkeusta koskevan alan kohtuullisen suuri koko lisää lantapoikkeuksen käytön vaikutusta vesistökuormituksen riskiin.

1981: Vesihallitus. Vesiensuojelunäkökohtien huomiointi sikalajätteiden käsittelyssä ja hyödyntämisessä.

1995: Suomi liittyy Euroopan Unioniin, lannan levitystä aletaan säännellä nitraattidirektiivillä (170 kg/ha; 91/676/ETY).

Nitraattiasetus 931/2000:
- Levityskielto 15.10.-15.4. sekä lumipeitteiselle, routaantuneelle ja veden kyllästämälle maalle
- Multausvelvoite
- Maksimilevitysmäärät
- Rajoitteet peltojen vesistöjen läheisyydelle ja kaltevuudelle
- Typpianalyysi 5 v välein

Maatalouden ympäristöohjelma 2007-2013:
- Lannan fosfori 85 % kasville käyttökelpoista (turkis 40 %)
- Lannan liukoinen typpi 100 % pl. Syyslevityksen typpi 75 %
- Lantapoikkeus: P 15 kg/ha pl. arveluttavan korkea, monivuotisille nurmille P 30 kg/ha

Maatalouden ympäristöohjelma 2014-2022:
- Lannan fosfori 100 % kasville käyttökelpoista (turkis 60 %)
- Fosforin enimmäiskäyttömäärä 2016: 65 kg/ha/v (puutarhakasvit 112 kg/ha/v)
- Lantapoikkeus P 15 kg/ha tyydyttävä ja hyvä luokka, (monivuotiset nurmet 30 ja 20 kg/ha)

Maatalouden ympäristöohjelma 2023-2027

Maatalouden ympäristöohjelma 1995-1999:
- Lannan fosforista 75 % kasville käyttökelpoista
- Lannoituksen perustasot typelle ja fosforille, joita voi perustellusti (mm. viljavuusanalyysit) muuttaa

Maatalouden ympäristöohjelma 2000-2006:
- Lannoituksen perustasot typelle ja fosforille
- Lisätoimenpide tarkennettu lannoitus viljavuustutkimuksen perusteella
- Lantapoikkeus: P 15 kg/ha pl. arveluttavan korkea
- Lannan fosfori 75 % kasville käyttökelpoista (turkis 40 %)
- Lannan liukoinen typpi 100 % pl. syyslevityksen typpi 50 %

Nitraattiasetus 1250/2014:
- Levityskiellon tiukennus 1.11.-31.3.
- Varastointirajoite pellolla
- Kasvipeitteisenä talven yli pidettävälle pellolle levitys vain sijoittamalla 15.9. jälkeen (pl. syyskylvö)
- Rajoitus: vesistöjen läheisyys, kaltevuus, talousvesikaivot
- Liukoisen typen lannoitusrajat
- Lanta-analyysi ja kirjanpitovelvoite

Fosforiasetus 64/2023:
- Fosforilannoitusrajat viljeltävän kasvin ja maaperän viljavuuden mukaan kaikille tiloille
- Lannan fosfori 100 % kasville käyttökelpoista (turkislannalle siirtymäaika 60 % 31.12.2027 saakka)

Kuva 5. Lantafosforin sääntelyyn liittyviä muutoksia.

Lantapoikkeuksesta luopumisen vesistövaikutukset nautakarjataloudessa

Lantapoikkeuksesta luopumisen vesistövaikutuksia tarkasteltiin NURMAP-mallilla. Alkuperäinen malli keskittyi pintavalunnan fosforikuorman mallintamiseen (Puustinen ym. 2019, luku 5.3). Tässä työssä malliin (NURMAP versio 3.1) lisättiin maan läpi suotautunut valunta ja fosforin huuhtoutumisen aiheuttama rehevöittävien päästöjen suuruus. Lisäksi otettiin huomioon myös ns. riskivuosien kuormitusta lisäävä vaikutus. Riskivuosilla tarkoitetaan sellaisia kuormituksen kannalta epäedullisia vuosia, joiden vaikutusta kuormitukseen ei voida sellaisenaan laskea tyypillisten vuosien laskukaavoja käyttäen (ks. tarkemmin Puustinen ym. 2019). Niiden esiintymisfrekvenssiksi arvioitiin 1/9 vuotta. Vaikutuskertoimina käytettiin liuenneen fosforin (DRP) kuormalle kerrointa 1,3 x normaalivuosi ja partikkelifosforin kuormalle vastaavasti kerrointa 4,1. Fosforin kokonaiskuormituksessa huomioitiin sekä pinta- että suotoveden liuennut fosfori kokonaisuudessaan ja 30 % kiintoainekseen sitoutuneesta fosforista (Poirier ym. 2012).

Viljelyskenaariossa oletettiin pellon olevan runsasmultaista karkeaa kivennäismaata, jolle käytettiin maksimaalista naudan lietelannan määrää kummassakin lantapoikkeusta koskevassa viljavuusluokassa. Lietelannan liukoinen typpi laskettiin kokonaisuudessaan, ja se oletettiin täydennettäväksi mineraalitypellä korkeimpaan sallittuun määrään asti (230 kg N/ha/v, kolme niittoa vuodessa). Kyntökerroksen P-luvun alkutilana käytettiin kummankin tarkastellun viljavuusluokan rajojen keskiarvoa ja sen kehitys ennustettiin käyttäen Ekholmin ym. (2005) ja Uusitalon ym. (2016) yhtälöiden keskiarvoa. Laskennan lähtötiedot ovat taulukossa 4.

Taulukko 4. Nurmilta huuhtoutuvan fosforikuormituksen mallintamisen lähtötiedot lannoitettaessa lantapoikkeuksen kanssa ja ilman (viljavuusluokissa 4 ja 5).

Lähtötiedot	Luokka 4		Luokka 5	
	Poikkeus voimassa	Ei poikkeusta	Poikkeus voimassa	Ei poikkeusta
Kyntökerroksen P-luku alussa, mg/l	11	11	20	20
Lietelannan levitysmäärä, tn/ha/v	50	33,3	33,5	18
Lietelannan fosfori kg/ha/v	30	20,0	20,1	11
Lisätty lannoitefosfori, kg/ha/v	0	0	0	0
Typpilannoitus (liukoinen), kg/ha/v	230	230	230	230
Sato, kg ka/ha/v	7 420	7 500	7 500	7 560
Viljelyn fosforitase, kg/ha/v	9,2	-1,0	-0,9	-10,4

Skenaariossa viljely ilman lantapoikkeusta nopeutti nurmilohkojen P-luvun alenemista. Silti viljavuusfosforin pitoisuus maassa oli 20 vuoden jälkeen nurmen viljelyn kannalta edelleen varsin hyvä. Tyypillisen viljelykierron kannalta lievästi ongelmallista voi olla se, että kevätviljat hyötyisivät hieman (n. 10 %) korkeammasta pellon viljavuusfosforista (Termonen ym. 2024). Pellon fosforilukua ja fosforin käyttökelpoisuutta voi käytännössä vielä parantaa huolehtimalla kalkituksesta, mutta vaikutus ei toistaiseksi sisälly P-luvun mallinnukseen eikä siis kuormitusriskin arviointiin.

Ilman lantapoikkeusta sekä liuenneen fosforin (DRP) että rehevöittävien päästöjen huuhtoutumisriskit alenivat 20 vuoden aikana molemmissa viljavuusluokissa noin 18–20 % (Kuva 6). Viljavuusluokkien 4 ja 5 kattaessa 23–24 % nautakarjatilojen peltopinta-alasta (ks. Taulukko 5 jäljempänä) vaikutusta voi pitää merkittävänä, etenkin kun ilmastonmuutoksen edetessä

yleistyvät leudot talvet tulevat todennäköisesti lisäämään ravinteiden huuhtoutumista pelloilta vesistöihin (Puustinen ym. 2019, Järvenranta ym. 2023).

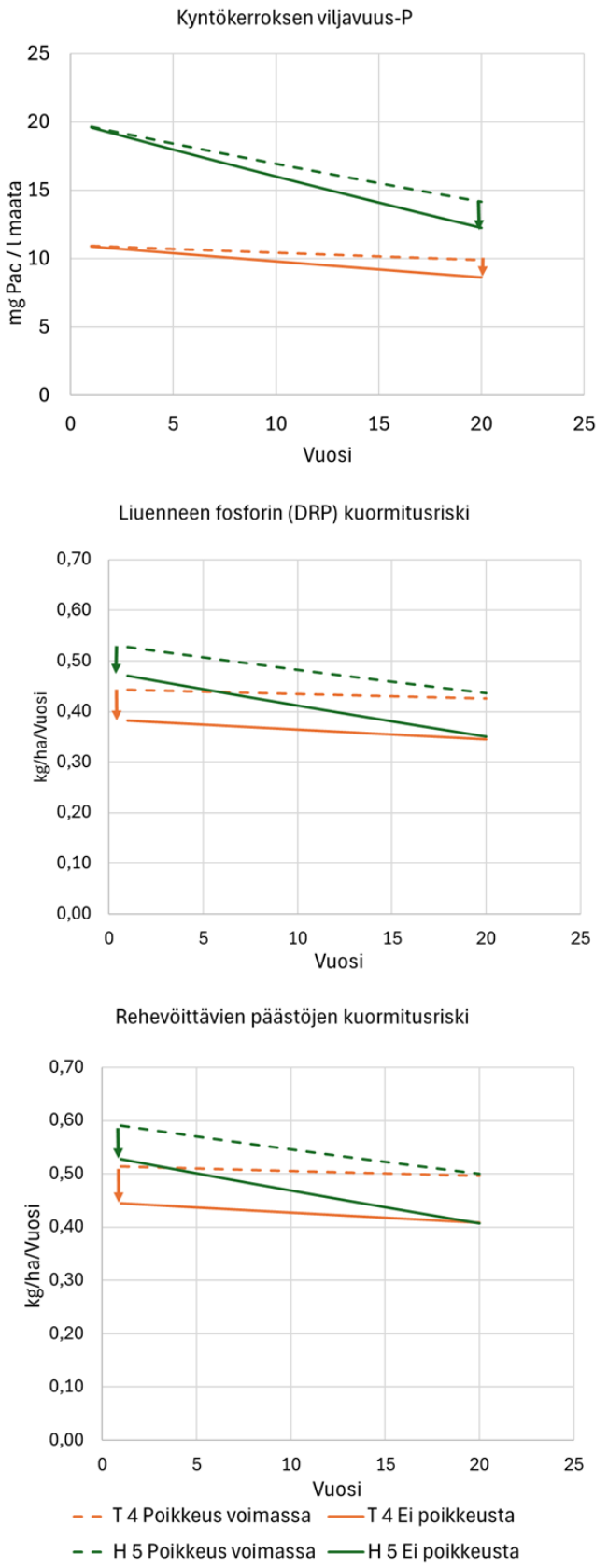
Lannan typen lannoitus- ja ympäristövaikutukset

Kotieläinten lanta sisältää myös kasvinravitsemuksellisesti arvokasta typpeä, jonka lannoituskäyttöön fosforilannoituksen rajoitukset vaikuttavat. Lannan typen mahdolliset ympäristövaikutukset riippuvat liukoisen ja orgaanisen typen välisestä suhteesta ja niistä olosuhteista, joihin lanta käsittelyn ja käytön aikana päätyy. Koska osa lannan ammoniumtypestä esiintyy ionisoitumattomassa ammoniakkimuodossa, typpeä voidaan menettää ammoniakin haihduntana lannan käsittelyn ja käytön aikana. Ammoniakkipäästöjen vähentäminen on tärkeää paitsi arvokkaan typen maksimaaliseksi kierrättämiseksi kasvien ravinteeksi, myös ympäristön kannalta, sillä ammoniakki aiheuttaa happamoitumista, maaperän ja vesien rehevöitymistä sekä haitallisten partikkelien muodostusta ja vaikuttaa epäsuorasti myös kasvihuonekaasupäästöjen muodostumiseen.

Lannoituksen kannalta lannan ammoniumtyppi on liukoista ja rinnastetaan typpilannoituksessa epäorgaanisen lannoitetypen veroiseksi (VNa 1250/2014). Tämä kannustaa viljelijää levittämään lannan mahdollisimman tasaisesti lohkolle ja välttämään typen haihtumista ammoniakkina.

Orgaanisen typen vapautuminen lannasta on melko hidasta, ja kasvukauden aikaista orgaanisen typen lannoitusvaikutusta ei usein havaita (Luostarinen ym. 2011). Säännöllinen lannan käyttö johtaa kuitenkin orgaanisen typen lisääntymiseen maaperässä, ja lohkon orgaanisesta aineksesta tapahtuva typen vapautuminen lisääntyy. Tämä toisaalta lisää viljelykasvien typen tarjontaa, mutta kasvukauden ulkopuolella tapahtuva typen vapautuminen lisää huuhtoutumisriskiä. Nitraattiasetuksen yksi alkuperäisistä tavoitteista oli rajoittaa lannassa levitetyn orgaanisen typen kertymistä maahan, ja lannan kokonaistypen vuosittainen enimmäismäärä on 170 kg/ha.

Lantapoikkeuksen poistaminen aiheuttaisi lannan levityksen kohdistumista laajemmalle ja osittain uudelle peltopinta-alalle. Tällöin orgaanisen typen varastot aikaisemmin säännöllisesti lantaa saaneilla lohkoilla alkaisivat alentua, ja nykyistä tilannetta useammin lantaa saavilla tai kokonaan uusilla, lannanlevityksen piiriin tulevilla lohkoilla orgaanisen typen määrä alkaisi lisääntyä. Kun orgaanisen typen määrä on suuri, typen mineralisaatiosta vapautuu runsaasti epäorgaanista typpeä, jota maan mikrobit tai huokospinnat eivät pysty sitomaan. Tällöin orgaanisen typen määrän tasoittumisen lohkojen välillä voidaan olettaa vähentävän huuhtoutumisriskiä kasvukauden ulkopuolella.



Kuva 6. Nurmipeltojen P-lukujen, liuenneen fosforin (DRP) sekä rehevöittävien päästöjen kuormitusriskin kehitys lannoitettaessa lantapoikkeus huomioiden tai ilman lantapoikkeusta viljavuusluokissa 4 ja 5. Nuolet kuvaavat muutoksen suuntaa. Mallinnus tehty NURMAP 3.1 mallilla, aikajänne 20 vuotta.

Lannan lannoituskäytön vaikutus peltomaan fosforiluvun kehitykseen

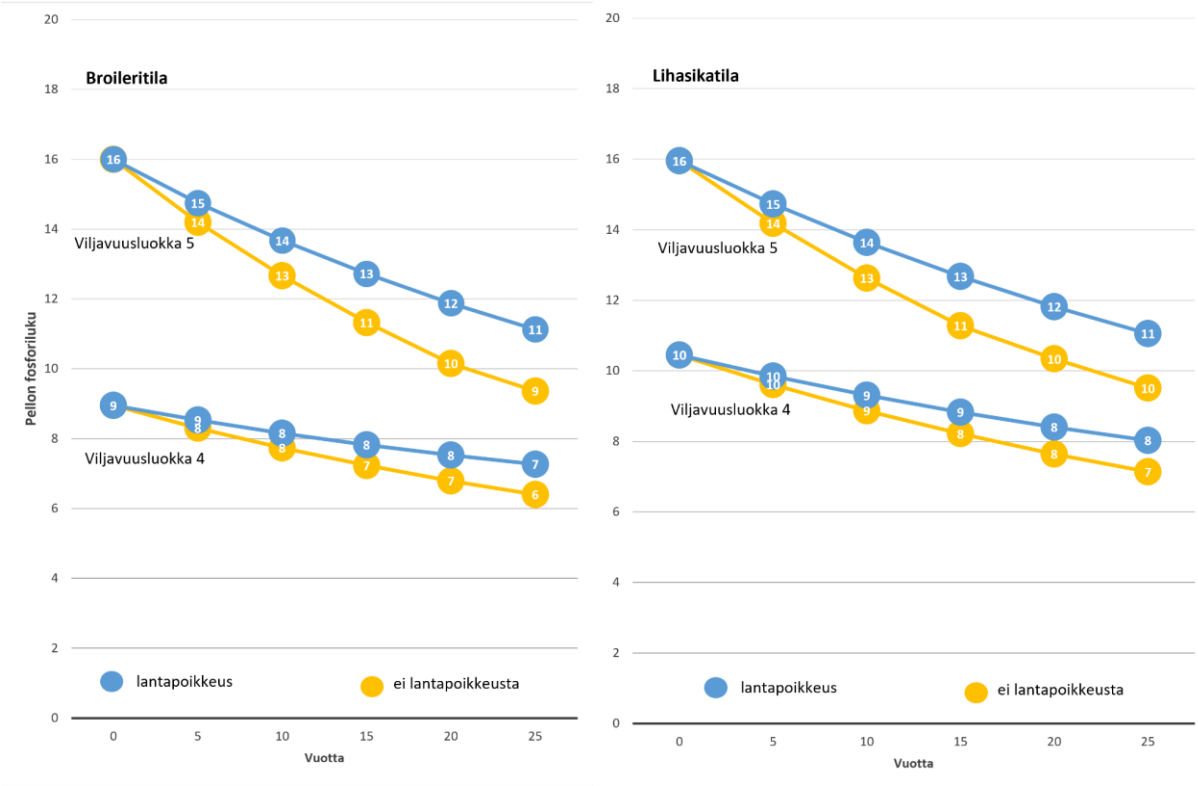
SiKaSimu-hankkeessa selvitettiin tilaskenaarioiden avulla peltojen fosforilukujen pitkän aikavälin kehitystä, kun peltoja lannoitettiin lannalla eri fosforilannoitusrajojen mukaan (Luostarinen ym. 2025). Kahdelle kuvitteelliselle tilalle (lihasiat, broilerit) laadittiin lannan käsittelyn ja lannoituksen skenaariot, joilla mallinnettiin peltojen fosforilukujen kehitystä 25 vuoden ajalta. Tilojen koko, lohkojen ominaisuudet ja viljelykäytännöt vastasivat tyypillisiä varsinaissuomalaisia eläintiloja.

Lohkokohtaiset fosforitaseet laskettiin kolmella lannoitusskenaariolla: 1) fosforiasetuksen mukainen ilman lantapoikkeusta, 2) fosforiasetuksen mukainen lantapoikkeuksella ja 3) kasvin tarpeen mukainen lannoitus (Valkama ym. 2011, Valkama ym. 2015). Vertailuna tarkasteltiin myös nitraattiasetuksen (VNa1250/2014) mukaista lannoitusta, jossa levitystä rajoitti vain typen määrä. Vaikkei näin ole enää sallittua toimia, tarkastelu sisällytettiin vertailuun osoittamaan fosforilannoituksen rajojen vaikutusta P-luvun kehitykseen. Peltolohkojen lähtötietojen ja fosforitaseiden perusteella laskettiin P-lukuennusteet 25 vuoden ajalle Uusitalon ym. (2016) mallilla. Mallissa viljavuusluokka tarkistettiin viiden vuoden välein, ja tarvittaessa lannoitusta mukautettiin seuraavaa 5-vuotisjaksoa varten.

Kaikissa skenaarioissa molemmille tiloille jäi runsaasti lantafosforin ylijäämää, jota ei voitu hyödyntää omassa lannoituksessa. Suurin osa lannasta tulisi siis kuljettaa muille tiloille tai prosessoitavaksi. Broileritilalla 75–90 % ja lihasikatilalla 52–80 % lantafosforista oli ylijäämäistä lannoitusrajoista riippuen. Lantapoikkeuksen käyttö pienensi ylijäämää hieman; ilman sitä poiskuljetettavan lannan määrä kasvaisi noin 24 % lihasikatilalla ja 10 % broileritilalla.

Peltojen P-luvut laskivat molemmilla tiloilla nopeimmin, kun lannoitus tehtiin kasvin tarpeen mukaan. Lantapoikkeus hidasti P-lukujen laskua verrattuna lannoitukseen ilman lantapoikkeusta (Kuva 7). Vuoteen 2023 asti mahdollinen nitraattiasetuksen mukainen lannoitus ylläpiti tai kasvatti P-lukuja kaikissa viljavuusluokissa. Fosforipitoisen broilerinlannan levitys nitraattiasetuksen mukaan on voinut jopa kerryttää peltojen fosforivarastoja.

Mallinnus osoitti, että fosforiasetuksen mukainen lannoitus alentaa peltojen korkeita P-lukuja ja tukee siten vesiensuojelutavoitteita. Lasku on kuitenkin hidasta, ja lantapoikkeus hidastaa sitä edelleen. Korkeissa viljavuusluokissa P-luvut pysyivät 25 vuoden jälkeenkin melko korkeina, vain yhden luokan alempina kuin lähtötilanteessa.

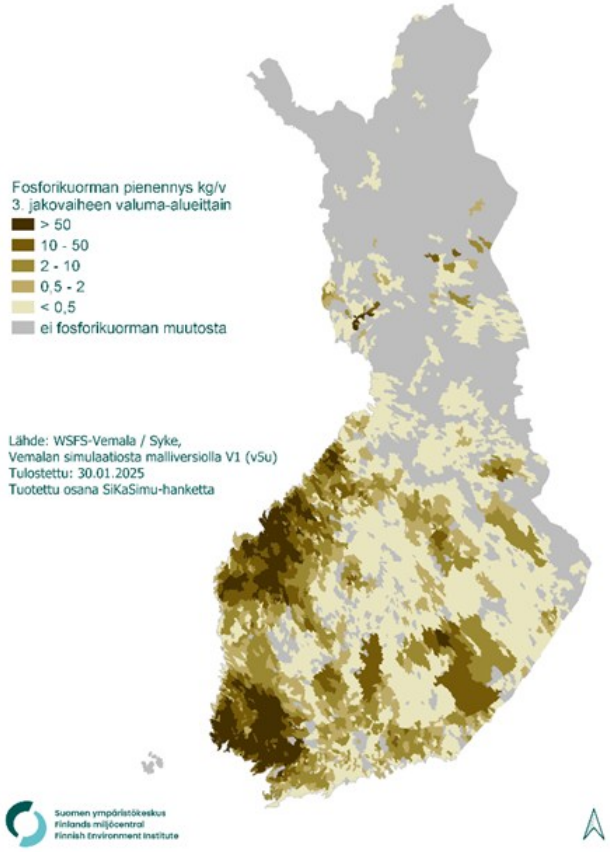


Kuva 7. Peltojen P-lukujen kehitys kuvitteellisilla broileri- ja sikatilalla lannoitettaessa lantapoikkeus huomioiden tai ilman lantapoikkeusta (Luostarinen ym. 2025).

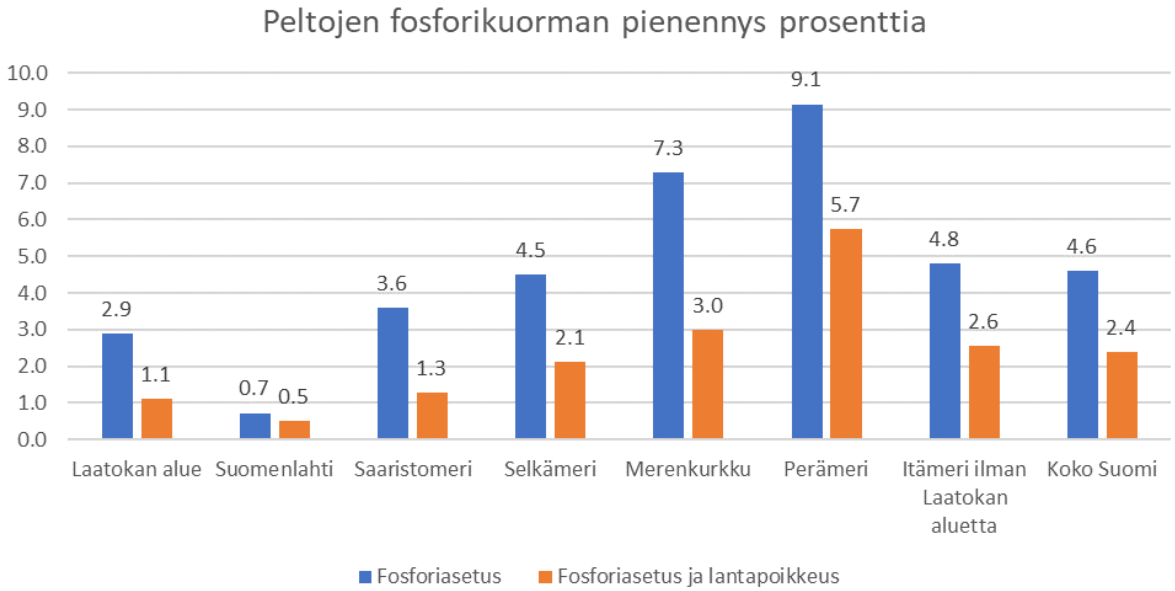
Lantapoikkeuksen vaikutus vesistöjen fosforikuormitukseen (kaikki tuotantosuunnat)

Vesistöjen ravinnekuormitusta eri lähteistä arvioidaan Suomessa Vemala-mallilla (Huttunen ym. 2016). Mallia käyttää Suomen ympäristökeskus Syke, ja se sisältää myös maatalouden ravinnekuormituksen laskennan. Malli olettaa perusskenaariossaan, että lanta levitetään tasaisesti kutakin kotieläintilaa 20 km säteellä ympäröiville peltolohkoille, edellyttäen että lohkolla viljeltävälle kasville voidaan käyttää lantaa. Lohkojen P-luvut huomioidaan viljavuuslaboratorioiden analyysiaineistojen perusteella (lohkotunnuksen puuttuessa P-luku on oletettu kunkin kunnan P-lukujakauman mukaisena).

SikaSimu-hankkeessa mallinnettiin kotieläinten lantojen levitystä fosforiasetuksen lannoitusrajojen mukaisesti, lantapoikkeuksen kanssa ja ilman (Luostarinen ym. 2025). Fosforikuormituksen todettiin pienenevän fosforiasetuksen rajoja käytettäessä, ja ilman lantapoikkeusta kuormitusvähenemä on suurempi kuin lantapoikkeusta käytettäessä. Alueellisesti suurimmat fosforikuormituksen vähenemät ovat kotieläintuotannon keskittymissä (Kuva 8). Merialueittain suurimmat vähenemät ovat Merenkurkun ja Perämeren alueilla (Kuva 9). Koko Suomessa fosforiasetuksen lannoitusrajojen käyttö kaikille fosforilannoittamiselle ja lantapoikkeuksen kanssa vähentäisi fosforikuormitusta 2,4 %. Ilman lantapoikkeusta vähenemä on 4,6 %.

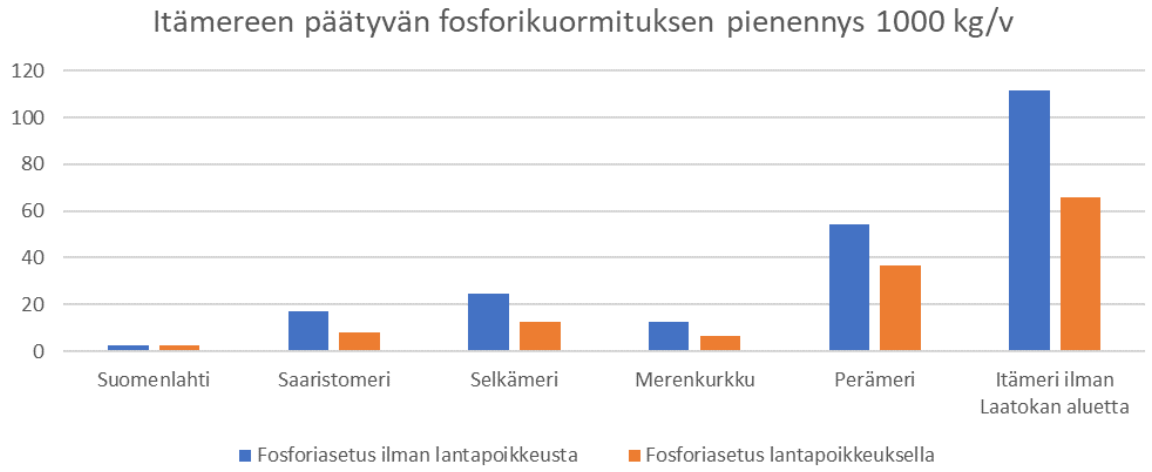


Kuva 8. Fosforiasetuksella saavutettava vesistöihin päätyvän fosforikuorman vähenemä alueittain (kartta julkaistu alun perin raportissa Luostarinen ym. 2025). Mitä tummempi väri, sitä suurempi vähenemä.



Kuva 9. Fosforiasetuksen rajoituksilla saavutettavissa oleva peltojen fosforikuorman pienennys prosentteina merialueiden valuma-alueittain; lantapoikkeuksen kanssa (oranssi) ja ilman lantapoikkeusta (sininen). Kaavio on julkaistu alun perin raportissa Luostarinen ym. (2025).

Määrällisesti fosforiasetuksen lannoitusrajat vähentävät fosforikuormitusta 112 000 kg vuodessa, mikäli lantapoikkeusta ei käytetä (Kuva 10). Lantapoikkeuksen kanssa saavutettu kuormitusvähenemä jää 66 000 kiloon vuodessa.



Kuva 10. Fosforiasetuksen rajoituksilla saavutettavissa oleva Itämereen päätyvän fosforikuorman määrällinen pienennys. Kaavio on julkaistu alun perin raportissa Luostarinen ym. (2025).

3.2. Ympäristövaikutusten arvioinnin tulokset

Ympäristövaikutusten arvioinnin päähavainto on, että lantapoikkeuksen voimassaolo hidastaa maan P-lukujen laskua ja siten fosforin kuormituspotentiaalin pienenemistä. Kasvinravitsemuksen kannalta lantapoikkeuksen sallimat fosforilisät ovat tarpeettomia.

Suomessa on asetettu tavoitteeksi olla ravinteiden kierrätyksen mallimaa (MMM 2011). Tavoitteeseen liittyy lannoitus vain kasvien tarpeen mukaisilla ravinnemäärillä. Lisäksi Suomi tavoittelee Saaristomeren tilan parantumista niin paljon, että HELCOMin maatalouden Hot Spot -status voitaisiin poistaa (Laamanen (toim.) 2025). Lantapoikkeuksen pysyvä käyttö viivyttää tavoitteiden saavuttamista.

4. Talousvaikutusten arviointi

Fosforiasetuksen lantapoikkeuksen vuoksi viljavuusluokkien 4 ja 5 (aik. "tyydyttävä" ja "hyvä") pelloille on voitu levittää sääntelyn enimmäismäärää suurempi määrä lantaa. Poikkeus on mahdollistanut osalle tiloista muuta sääntelyä suuremman lannan levitysmäärän eli käytännössä pienentänyt lannanlevitysalan tarvetta. Tämä on puolestaan helpottanut lantalogistiikan suunnittelua kotieläintiloilla sekä parantanut mahdollisuuksia hyödyntää lannan muita ravinteita kuin fosforia. Lantapoikkeus on voinut mahdollistaa myös lantaa vastaanottavalle tilalle suuremman lannan vastaanottomäärän yksittäisenä vuonna ilman useammalle vuodelle jaksottuvan fosforintasauksen aloittamista.

Vastaavasti lantapoikkeuksen poistamisen potentiaalisia kustannuksia ovat pienemmän lannan enimmäislevitysmäärän vuoksi kasvanut levitysalan tarve, jonka vuoksi lannanlevityksen logistiikan kustannukset voivat kasvaa. Tähän tilanteeseen on mahdollista sopeutua eri tavoin. Vaihtoehtoiset tavat ja niiden taloudelliset vaikutukset eroavat toisistaan. Tässä arviointityössä esitetyt laskelmat pohjautuvat oletukselle, että viljelijä pyrkii minimoimaan aiheutuvan taloudellisen vaikutuksen. Esimerkiksi vallitsevissa hintasuhteissa uuden pellon ostaminen tai raivaaminen on kallista verrattuna siihen, että viljelijä pyrkii hankkimaan lannanlevitykseen tarvittavan pinta-alan joko tilan hallinnassa olevilta kaukaisemmilta lohkoilta tai tilan ulkopuolelta. Jos lantaa joudutaan luovuttamaan kotieläintilan omassa hallinnassa olevien peltojen ulkopuolelle, syntyy kotieläintilalle kustannuksia myös tilalta poistuvien ravinteiden arvon menetyksen vuoksi.

Typpi on keskeisin sadonmuodostuksen ravinne, ja typpeä tarvitaan satokasvien viljelyyn kaikilla pelloilla. Fosforiasetuksen rajoittaessa lannan levitysmäärää jää viljeltävän kasvin typpilannoituksen tarve tyypillisesti vajaaksi ja lannoitusta on täydennettävä ostoravinteilla. Näin ollen lantapoikkeuksen poistuessa jää myös sallitun levitysmäärän sisältämän lantatypen määrä aiempaa pienemmäksi. Tällöin typen täydentämisen tarve kasvaa. Jos lantapoikkeuksen poistamisen vuoksi kotieläintilan tarve luovuttaa lantaa tilan ulkopuolelle kasvaa, syntyy typen täydentämisen lisääntyneestä tarpeesta kotieläintilalle lisäkustannuksia. Vastaavasti lantaa vastaanottavalla tilalla vastaanotettu typpi vähentää ostotypen tarvetta.

Fosfori on arvokas ravinne, jonka arvo syntyy satovasteen/sadontuoton kautta. Viljavuusluokkien enimmäismäärien mukainen fosforilannoitus lähtökohtaisesti riittää kasvien fosforintarpeen tyydyttämiseen. Tarpeen ylittävällä fosforilannoituksella sen sijaan ei saavuteta sadonlisää, joten tarpeen ylittävällä fosforilannoituksella ei myöskään ole tilalle laskennallista arvoa. Näin ollen kotieläintilan, jolla fosforiasetus on levitysmäärää rajoittava tekijä, ei ole tarvetta korvata tilalta luovutettua fosforia ostoravinteilla.

Kalium on myös arvokas sadonmuodostuksessa tarvittava ravinne. Kaliumin lisäämisen tarve riippuu maaperässä olevan varastokaliumin määrästä. Pelloilla, joita on lannoitettu voimaperäisesti lannalla, on harvoin kaliumin puutetta siinä määrin, että sallittu lannan levitysmäärä ilman lantapoikkeusta ei riittäisi ylläpitämään maan kaliumtasoa satoa rajoittamattomalla tasolla. Erikoistapauksia voivat olla turvemaat sekä erittäin karkeat maasälpäpohjaiset kivennäismaat. Pääsääntöisesti lantapoikkeuksen myötä lisääntynyttä kaliumin korvaustarvetta ei voida kuitenkaan katsoa olevan, eikä lisääntyneestä lannanluovutuksesta aiheudu tyypillisesti kotieläintilalle kaliumin vuoksi sadon alenemisesta aiheutuvia tulonmenetyksiä.

Lannan sisältämät hivenravinteet sekä orgaaninen aines ovat myös tärkeitä arvokomponentteja, mutta lannanlevityksen jatkuminen ilman lantapoikkeusta riittää määrällisesti ylläpitämään myös näiden ravinteiden ja orgaanisen aineksen määrää riittävässä määrin. Näin mahdollisen lisääntyneen lannanluovutuksen vuoksi kotieläintilalle syntyy vain pieniä hivenravinteisiin ja orgaaniseen ainekseen liittyviä taloudellisia menetyksiä.

Lantapoikkeuksen poistumisen myötä lantaa on levitettävä useammalle hehtaarille kuin poikkeusta käytettäessä. Tämän takia lannanlevityksestä aiheutuvia haittoja, kuten peltojen tiivistymistä, tapahtuu nykyistä laajemmalla pinta-alalla. Samoin lannanlevityksestä aiheutuvia muita epätoivottuja sivuvaikutuksia, kuten hajuhaittoja tai rikkakasvien siementen leviämistä tapahtuu nykytilannetta laajemmalla alueella. Lannanlevityksen hyötyjen, kuten lannan monipuolisten ravinteiden sekä orgaanisen aineksen lisäyksen pelloilla, oletetaan kuitenkin yksinkertaistamisen näkökulmasta kattavan näiden negatiivisten vaikutuksien kustannukset. On huomattavaa, että edellä mainitut lannanlevityksen positiiviset vaikutukset ovat keskimäärin suuremmat pelloilla, joille lantaa ei ilman sääntelyä levitettäisi.

4.1. Arviointimenetelmä

Lantapoikkeuksen poistumisen talousvaikutusten arvioinnissa tarkastellaan kahta keskeisintä kotieläintilan talouteen vaikuttavaa tekijää: a) tilan hallinnassa oleville pelloille levitettävän lannan sisältämän typen arvoa sekä b) lannanlevityksen kustannuksia lantapoikkeusta käytettäessä ja ilman sitä. Laskennassa tarkastellaan selkeyden vuoksi vain kotieläintilalle aiheutuvia lisäkustannuksia ja tulonmenetyksiä, eikä huomioida typen arvoa vastaanottavalla tilalla.

Laskentamenetelmä perustuu paikkatietopohjaiseen optimointimalliin, jossa kunkin tilakeskuksen ympärillä oleville pelloille levitetään sääntelyn sallima enimmäismäärä lantaa lähimmästä pellosta alkaen. Levitysmäärä perustuu pellon viljavuusluokkaan ja pellolle ilmoitettuun kasviin. Kasveista on rajattu pois puutarha- ja viljelykasvit, joille lantaa ei hygienia- tai käytännön syistä voida levittää.

Peltolohkojen maaperän koostumus estimoidaan maannostietokannasta peltolohkojen peittämille aloille. Estimoinnissa käytetään vuoden 2022 peltolohkogeometrioita. Mikäli peltolohkon alalla on useampaa maaperätyyppiä, maaperät otetaan huomioon niiden peittämien alojen suhteessa.

Viljavuusluokka estimoidaan kaikille peltolohkoille. Käytettävissä on ollut yhteensä 542 650 P-luvun analysoitua tulosta viljavuusanalyysien tulosaineistoista vuosilta 2015–2019. Analysoitujen tuotantosuuntien tiloille identifioitiin yhteensä 296 997 peltolohkoa, joista 97 741 peltolohkolle (32,9 %) pystyttiin aineistosta liittämään mitattu P-luku. Tilojen kokonaismäärä sekä niiltä käytettävissä olleiden lohkojen määrä on esitetty taulukossa 5. Sektoritason tarkastelussa huomioidaan Suomen kaikki mainittuihin tuotantosuuntiin luokittuvat maatilat.

Taulukko 5. Tilojen määrä sektoritason tarkastelussa.

Tuotantosuunta	Tilojen määrä aineistossa	Lohkokohtaisten havaintojen määrä tuotantosuunnassa	Lohkojen määrä tuotantosuunnassa
Lypsykarja	4 647	60 316	174 781
Lihakarja	784	11 781	37 067
Emolehmät	1 338	18 474	54 704
Lihasiat	559	4 456	20 122
Munijakanat	167	1 355	5 586
Broilerit	151	1 359	4 737

Peltolohkoille, joilta viljavuusanalyysia ei ollut saatavilla, P-luku on estimoitu tuotantosuunnittain lineaarisella regressiolla P-luvun logaritmiarvolle. P-luvun selittävinä tekijöinä käytetään lohkon etäisyyttä tilakeskuksesta, lohkon pinta-alaa, sekä suhteellista osuutta sille, kuinka paljon tilan lohkojen pinta-alasta on lähempänä kuin lohko (välillä 0–1), sekä luokittelumuuttujat (0 tai 1) luomun vaiheille, maatilan juridiselle muodoille, kasviluokille, maalajiryhmille ja tilatunnuksille. Regression selittävyys on noin 0,25 riippuen hieman tuotantosuunnasta. Oletettavasti peltolohkon käyttöhistoria selittää suuren osan nykyisestä P-luvun arvosta, mutta sitä ei ollut saatavilla. Puuttuva peltolohkon multavuus on estimoitu saman tilan peltolohkojen mediaanimultavuuden avulla. Mikäli lohkolla on useampi mittaus, on P-lukuna ja multavuutena käytetty mittausten keskiarvoa. Viljavuusluokka estimoidaan jokaiselle peltolohkoille erikseen sen maalajiryhmien, P-luvun ja multavuuden avulla. Peltolohkon fosforilannoitus lasketaan edelleen fosforiasetuksen maksimirajojen mukaisesti (VNa 64/2023). Peltolohkoista tunnistettiin erityisesti viljavuusluokkien 4 ja 5 lohkot kustannuslaskentaa varten. Lantapoikkeuksen poisto muuttaisi vain niiden lannoitusrajoja (Taulukko 6).

Taulukko 6. Tarkasteltujen tuotantosuuntien lohkot, joihin lantapoikkeus vaikuttaa.

Tuotantosuunta	Tuotantosuunnan kokonaispinta-ala (ha)	Luokkien 4 ja 5 pinta-ala (ha)	Osuus pinta-alasta, johon lantapoikkeus vaikuttaa (%)
Lypsykarja	416 535	100 415	24,1
Lihakarja	96 843	22 706	23,4
Emolehmät	121 604	25 675	21,1
Lihasiat	68 071	22 673	33,3
Munijakanat	17 923	10 133	56,5
Broilerit	17 063	9 252	54,2

Lantapoikkeuksen kustannusvaikutusta analysoidaan sekä tuotantosektoreille että alueellisesti ja tilakoon mukaan valikoiduille, edustaville keskikokoisille ja isoille tiloille. Keskikokoisten ja isojen esimerkkitilojen määrittelyssä huomioitiin sekä tilastotieto että tuotantosuuntien edustajien näkemykset. Taulukko 7 listaa tuotantosuunnittain valikoitujen edustavien keskikokoisten ja isojen tilojen määritelmät. Tilan koko tunnistetaan tuotantosuunnan pääeläinten lukumäärän mukaan. Esimerkkitilojen eläinten lukumääriksi on valittu tyypillisiä keskimääräisiä eläinmääriä sekä isoa tilakokoluokkaa edustava (suurempi eläinmäärä) tilakokoluokka, jotta muutosten vaikutus eri kokoisille tiloille on saatu kuvattua. Esimerkkitilat on sijoitettu tuotantosuuntien pääalueille. Tilastoperiaatteiden mukaisesti tässä raportissa ei esitetä tuloksia esimerkkitiloille, joiden taustalla olevien todellisten tilojen lukumäärä mainitulla alueella on alle viisi tilaa.

Taulukko 7. Kustannuslaskelman tyyppitilat tuotantosuunnittain.

Tuotantosuunta	Alueet	Pääeläin	Keskikokoinen tila	Iso tila
Lypsykarja	Pohjois-Savo, Pohjois-Pohjanmaa	lypsylehmä	55–60 lypsylehmää	200–240 lypsylehmää
Lihakarja	Etelä-Pohjanmaa, Pohjois-Pohjanmaa	sonni	180–220 sonnia	230–280 sonnia
Emolehmät	Pirkanmaa, Pohjois-Pohjanmaa	emolehmä	25–31 emolehmää	75–85 emolehmää
Lihasiat	Etelä-Pohjanmaa, Varsinais-Suomi	lihasika	1 300–1 700 lihasikaa	4 500–5 500 lihasikaa
Munijakanat	Varsinais-Suomi	munijakana	16 000–24 000 kasvatuspaikkaa	35 000–45 000 kasvatuspaikkaa
Broilerit	Satakunta, Etelä-Pohjanmaa	broileri	65 000–75 000 kasvatuspaikkaa	130 000–150 000 kasvatuspaikkaa

Tuotantosuunnan määrittämisen perustana on Ruokaviraston eläin- ja tilarekisteritiedot vuodelta 2022. Rekisteritiedot ovat luvanvaraisia. Tilan eläinmäärä määritellään eläinrekisterin eläinkoodien mukaan. Käytetty eläinrekisteridata kuvaa tilannetta 1.4.2022. Tilalla oletetaan olleen laskennallisesti koko vuoden 2022 ajan kutakin eläintyyppiä keskimäärin yhtä monta kuin niitä oli eläinrekisterin mukaan 1.4.2022. Tuotantotaukojen vaikutus (lähinnä lihasikojen ja broilerien) lantamäärään on huomioitu lantatiedoissa.

Tilan tuotantosuunta tunnistetaan sekä tilan ilmoittaman tuotantosuunnan että tilan eläinten perusteella. Tilan tuottamat vuosittaiset lanta- ja ravinnemäärät arvioidaan kullekin tilalle sen eläinten tuottamien keskimääräisten lantamäärien ja niiden ravinnepitoisuuksien avulla (lanta varastoinnin jälkeen, Luostarinen ym. 2017a). Laskenta kattoi nautojen, sikojen ja siipikarjan tuotantosuunnille tunnistettujen tilojen lannan, jonka kokonaisfosforimäärä oli 12 012 tonnia ja kokonaistyppimäärä 52 824 tonnia.

Lypsykarjatuotanto. Lypsykarjatilaksi lasketaan tila, joka on Ruokaviraston vuoden 2022 tilarekisterissä merkitty tuotantosuunnaltaan lypsykarjatilaksi, ja lisäksi tilalla on ollut 1.4.2022 vähintään 10 lypsylehmää Ruokaviraston eläinrekisterin mukaan.

Lypsylehmiksi lasketaan eläinrekisterissä eläinkoodilla 11100 ja 11200 tilalle tilastoidut eläimet. Lypsykarjatilalta otetaan huomioon ainoastaan lanta (Taulukko 8), jonka lypsylehmät, hiehot, vasikat ja muut lypsylehmät tuottavat. Hiehoiksi lasketaan tässä eläinkoodeilla 14440, 19200, 14320 ja 14420, vasikoiksi eläinkoodeilla 14140, 14240, 14340, 19300, 14220 ja 14120 ja muiksi lypsylehmiksi eläinkoodilla 19100 tilastoidut eläimet. Lypsylehmien lannaksi valittiin lietelanta, joka on yleisin lantatyyppi tarkasteltujen tilakokoluokkien tuotannossa.

Taulukko 8. Tarkasteltujen lypsykarjatilojen lähtötiedot.

	Pohjois-Savo			Pohjois-Pohjanmaa		
	Keskikokoiset tilat	Isot tilat	Kaikki tilat	Keskikokoiset tilat	Isot tilat	Kaikki tilat
Levitysala, tilojen keskiarvo (ha)	108	274	84	113	257	97
Lantatyppi, tilojen keskiarvo (kg)	6 852	25 612	6 236	6 865	24 686	6 327
Lantafosfori, tilojen keskiarvo (kg)	1 412	5 269	1 287	1 414	5 125	1 305
Lantamäärä, tilojen keskiarvo (t)	1 569	5 878	1 426	1 573	5 607	1 447
Lantatyyppi	Lietelanta					

Naudanlihan tuotanto. Naudanlihatuotantotilaksi lasketaan tila, jonka tuotantosuunta on Ruokaviraston vuoden 2022 tilarekisterissä joko lihanautojen kasvatus tai muu lihanautojen kasvatus ja lisäksi tilalla on ollut 1.4.2022 vähintään 20 sonnia Ruokaviraston eläinrekisterin mukaan. Sonneiksi lasketaan eläinrekisterissä eläinkoodilla 13720, 13410, 13510, 13610, 13710, 13620, 13420 ja 13520 tilalle tilastoidut eläimet.

Naudanlihatuotantotilan lannaksi (Taulukko 9) lasketaan ainoastaan sonnien, hiehojen ja vasikoiden lanta. Hiehoiksi lasketaan tässä eläinkoodeilla 14310 ja 19200 ja vasikoiksi eläinkoodeilla 13110, 13210, 13320, 14110, 14210, 13310, 13120, 19300 ja 13220 tilalle tilastoidut eläimet. Naudanlihan tuotannon lannaksi valittiin lietelanta, vaikka osalla tiloista etenkin kylmäpihatoissa syntyy kuivikepohjalantaa. Pohjois-Pohjanmaalla isojen tilojen luokkaan luokittui vain muutamia tiloja ja tietosuojasyistä näitä tuloksia ei esitetä.

Taulukko 9. Tarkasteltujen naudanlihan tuotantotilojen lähtötiedot.

	Etelä-Pohjanmaa			Pohjois-Pohjanmaa		
	Keskikokoiset tilat	Isot tilat	Kaikki tilat	Keskikokoiset tilat	Isot tilat	Kaikki tilat
Levitysala, tilojen keskiarvo (ha)	192	273	134	288	-	147
Lantatyppi, tilojen keskiarvo (kg)	21 007	27 064	12 496	29 744	-	9 897
Lantafosfori, tilojen keskiarvo (kg)	3 830	4 918	2 280	5 373	-	1 804
Lantamäärä, tilojen keskiarvo (t)	5 007	6521	2 971	7 313	-	2 361
Lantatyyppi	Lietelanta					

Emolehmätuotanto. Emolehmätuotantotilaksi lasketaan tila, jonka tuotantosuunta on Ruokaviraston vuoden 2022 tilarekisterissä joko lihanautojen kasvatus tai muu lihanautojen kasvatus ja lisäksi tilalla on ollut 1.4.2022 vähintään 10 emolehmää Ruokaviraston eläinrekisterin mukaan. Emolehmiä ovat eläinrekisterissä eläinkoodilla 12100 ja 12200 tilalle tilastoidut eläimet.

Emolehmätuotantotilalta otetaan huomioon ainoastaan lanta, jonka emolehmät, hiehot, vasikat ja sonnit tuottavat (Taulukko 10). Hiehoiksi lasketaan tässä eläinkoodeilla 14310, 14430, 14410, 14330, 19200, 14320 ja 14420, vasikoiksi eläinkoodeilla 13110, 13210, 13320, 14110,

14210, 13310, 13120, 14230, 14130, 19300, 13220, 14220 ja 14120 ja sonneiksi eläinkoodeilla 13720, 13410, 13510, 13610, 13710, 13620, 13420 ja 13520 tilastoidut eläimet. Emolehmätuotannossa tavanomaisin lantatyyppi kuivikepohjalanta valitaan tarkasteluun.

Taulukko 10. Tarkasteltujen emolehmätilojen lähtötiedot.

	Pirkanmaa			Pohjois-Pohjanmaa		
	Keskikokoiset tilat	Isot tilat	Kaikki tilat	Keskikokoiset tilat	Isot tilat	Kaikki tilat
Levitysala, tilojen keskiarvo (ha)	78	93	151	83	168	118
Lantatyppi, tilojen keskiarvo (kg)	2 426	5 346	3 747	2 674	5 886	4 985
Lantafosfori, tilojen keskiarvo (kg)	376	789	580	426	886	775
Lantamäärä, tilojen keskiarvo (t)	522	1 118	807	580	1 260	1 072
Lantatyyppi	Kuivikepohjalanta					

Sianlihan tuotanto. Lihasikatuotantotilaksi lasketaan tila, jonka tuotantosuunta on Ruokaviraston vuoden 2022 tilarekisterissä ollut lihasikojen kasvatus ja lisäksi tilalla on ollut 1.4.2022 vähintään 50 lihasikaa Ruokaviraston eläinrekisterin mukaan. Lihasikoja ovat eläinrekisterissä eläinkoodilla 81000 tilalle tilastoidut eläimet.

Lihasikatiloilta ei huomioida kuin lihasikojen tuottama lanta (lasketaan vain lihasikaloita, ei mahdollista välikasvatusta, Taulukko 11). Tavanomaisin lantatyyppi on lietelanta, joka valitaan tarkasteluun.

Taulukko 11. Tarkasteltujen lihasikatilojen lähtötiedot.

	Varsinais-Suomi			Etelä-Pohjanmaa		
	Keskikokoiset tilat	Isot tilat	Kaikki tilat	Keskikokoiset tilat	Isot tilat	Kaikki tilat
Levitysala, tilojen keskiarvo (ha)	113	191	149	145	149	119
Lantatyppi, tilojen keskiarvo (kg)	22 030	50 218	13 647	20 772	40 842	12 042
Lantafosfori, tilojen keskiarvo (kg)	5 253	13 630	3 642	4 483	8 546	2 849
Lantamäärä, tilojen keskiarvo (t)	6 204	16 341	4 361	5 235	9 937	3 367
Lantatyyppi	Lietelanta					

Broilerituotanto. Broilerituotantotilaksi lasketaan tila, jonka tuotantosuunta on Ruokaviraston vuoden 2022 tilarekisterissä ollut siipikarjalihan tuotanto ja lisäksi tilalla on ollut 1.4.2022 vähintään 2000 broilerin kasvatuspaikkaa. Tilan kasvatuspaikkojen lukumääräksi arvioidaan Ruokaviraston eläinrekisteriin 1.4.2022 tilalle rekisteröityjen broilerien lukumäärä. Broilereita on eläinrekisterissä eläinkoodilla 54000 tilalle tilastoidut eläimet.

Broilerituotantotiloilla ei huomioida kuin broilerien tuottama lanta (Taulukko 12). Broilerien lantana tarkastellaan kuivikepohjalantaa. Isojen tilojen luokkaan luokittui vain muutamia tiloja ja tietosuojasyistä näitä tuloksia ei esitetä.

Taulukko 12. Tarkasteltujen broileritilojen lähtötiedot.

	Satakunta			Etelä-Pohjanmaa		
	Keskikokoiset tilat	Isot tilat	Kaikki tilat	Keskikokoiset tilat	Isot tilat	Kaikki tilat
Levitysala, tilojen keskiarvo (ha)	117	-	100	127	-	111
Lantatyppi, tilojen keskiarvo (kg)	24 939	-	26 616	26 018	-	23 086
Lantafosfori, tilojen keskiarvo (kg)	12 177	-	12 996	12 704	-	11 272
Lantamäärä, tilojen keskiarvo (t)	1 027	-	1 096	1 071	-	950
Lantatyyppi	Kuivikepohjalanta					

Munatuotanto. Kananmunatuotantotilaksi lasketaan tila, jonka tuotantosuunta on Ruokaviraston vuoden 2022 tilarekisterissä ollut kananmunien tuotanto ja lisäksi tilalla on ollut 1.4.2022 vähintään 2000 munivien kanojen kasvatuspaikkaa. Tilan kasvatuspaikkojen lukumääräksi arvioidaan Ruokaviraston eläinrekisteriin 1.4.2022 tilalle rekisteröityjen munivien kanojen lukumäärä. Munivia kanoja on eläinrekisterissä eläinkoodilla 51000 tilalle tilastoidut eläimet.

Kananmunatuotantotiloilla ei huomioida kuin munivien kanojen tuottama lanta (Taulukko 13). Lantatyyppi on kuivikelantaa, jota kerätään sekä lantahihnoilla häkkien alta että lattiakasvatuksen alalta. Satakunnassa isojen tilojen luokkaan luokittui vain muutamia tiloja ja tietosuojasyistä näitä tuloksia ei esitetä.

Taulukko 13. Tarkasteltujen munatilojen lähtötiedot.

	Varsinais-Suomi			Satakunta		
	Keskikokoiset tilat	Isot tilat	Kaikki tilat	Keskikokoiset tilat	Isot tilat	Kaikki tilat
Levitysala, tilojen keskiarvo (ha)	116	121	120	-	-	114
Lantatyppi, tilojen keskiarvo (kg)	9 273	18 898	10 246	-	-	10 073
Lantafosfori, tilojen keskiarvo (kg)	3 572	7 279	3 946	-	-	3 880
Lantamäärä, tilojen keskiarvo (t)	661	1 348	731	-	-	718
Lantatyyppi	Kuivikelanta					

Lannankäyttö peltolohkoilla lasketaan tilakohtaisesti olettaen, että lanta kuljetetaan mahdollisimman lähelle tilakeskusta kuitenkin fosforin ja typen maksimimääriä noudattaen. Fosforin käytön enimmäismäärä hehtaaria kohden riippuu viljavuusluokasta ja lohkolla viljellystä kasvista fosforiasetuksen maksimilannoitusrajojen mukaisesti. Sallittu ravinnemäärä lasketaan sekä lantapoikkeuksen kanssa että ilman lantapoikkeusta. Typen maksimimääränä käytetään

170 kg/ha riippumatta lohkon ominaisuuksista tai viljellystä kasvista. Typen mahdollinen lisääntynyt täydennystarve ilman lantapoikkeusta huomioidaan kustannuksena, mikäli tila joutuu luovuttamaan lantatyppeä pois tilalta. Typen hintana käytetään 1,5 euroa/kg, joka vastaa vuoden 2025 likimääräistä hintatasoa mineraalityppilannoitteille. Kuljetusmatka arvioidaan tilakeskuksen ja peltolohkon keskipisteen välisen etäisyyden avulla käyttäen aluekohtaisia kertoimia (Kankare 2020).

Kuljetus- ja levityskustannukset lasketaan erikseen kullekin lohkolle käyttäen molemmille vakiokertoimisia kustannuskertoimia lantatonnia kohden. Lantatonnin kuljetuksen kustannus on laskelmissa 0,5 euroa siirtokilometriä kohden. Levityskustannus puolestaan on 2,8 euroa/lantatonni. Levityskustannus lantatonnille on samansuuruinen omille ja lannanluovutuspelloille, joten kokonaiskustannuksen muodostuksen kannalta laskelmassa merkitsevä tekijä on siirtoajon etäisyys. Hintojen muodostuksessa huomioidaan Työtehoseuran julkaisemat tilastolliset urakointihinnat (Palva 2025). Lannan levityskustannus pohjautuu hajalevityksen kustannukseen oletuksella, että lannan sijoittamisen ympäristökorvaus korvaa sijoittamisen kustannukset. Jos lanta ei mahdu kotieläintilan omassa hallinnassa olevalle peltoalalle, se oletetaan luovutettavaksi tilalta pois. Luovutetulle lannalle ei laskettu hintaa. Luovutetun lannan levityskustannus oletetaan samaksi kuin levityskustannus omalle pellolle. Luovutettavan lannan levityksestä ei ole olemassa tietokantatietoja, mutta oletettavasti peltolohkoetäisyys on tyypillisesti omien peltojen etäisyyttä pidempi. Tästä syystä luovutetun lannan kuljetusmatkaksi oletetaan kaksi kertaa kuljetusmatka omien peltolohkojen mediaanietäisyydellä olevalle lohkolle. Tarkoituksena on ollut kuvata muutoksen vaikutusta sektoritasolla, ja on huomattava, että tilakohtaisesti lannan luovutusetäisyys voi olla tätä lyhyempi tai huomattavasti pidempi. Kuljetusmatkan vaikutusta kustannuksiin on tarkasteltu erikseen herkkyysanalyysin avulla. Tilan omien tai vastaanottavien tilojen etäsäiliöiden tai eri mittakaavojen prosessointilaitosten yleistyminen vaikuttaa osaltaan kuljetuskustannusten muodostumiseen, mutta näitä mahdollisuuksia ei voitu tässä tarkastelussa huomioida.

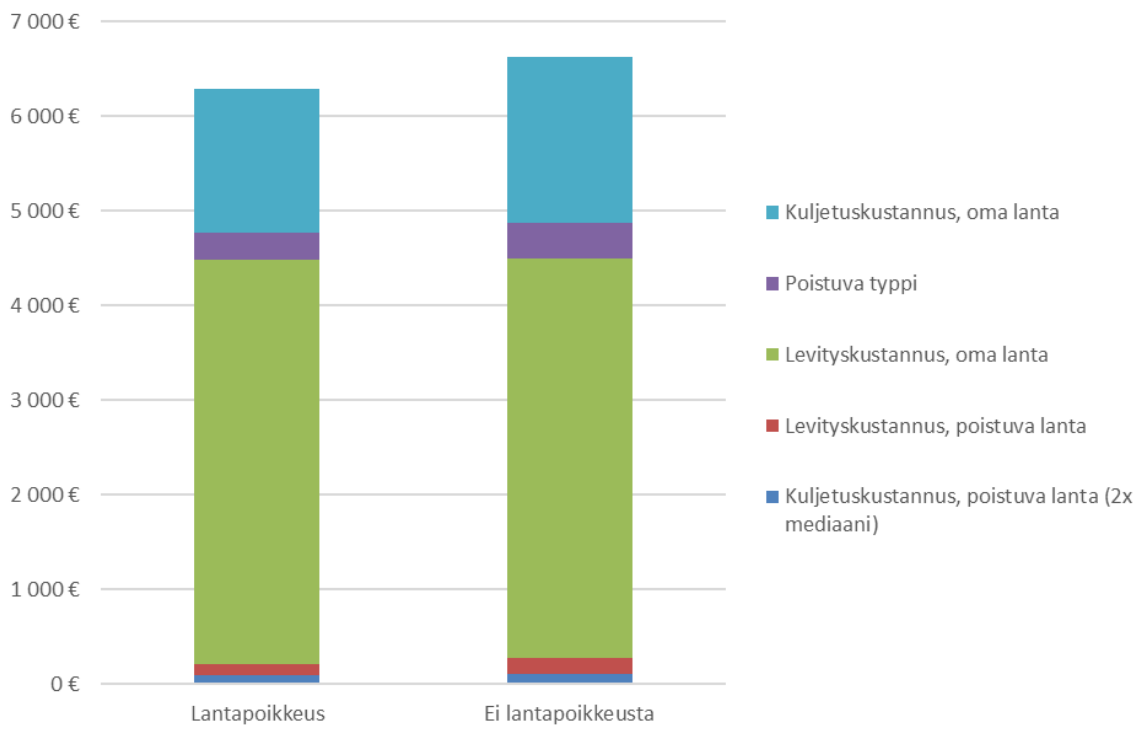
4.2. Talousvaikutusten arvioinnin tulokset tyyppitiloilla

Tuotantosuunta- ja alue-esimerkkien tulokset on esitetty keskiarvotuloksina lantapoikkeuksen kanssa ja ilman lantapoikkeusta.

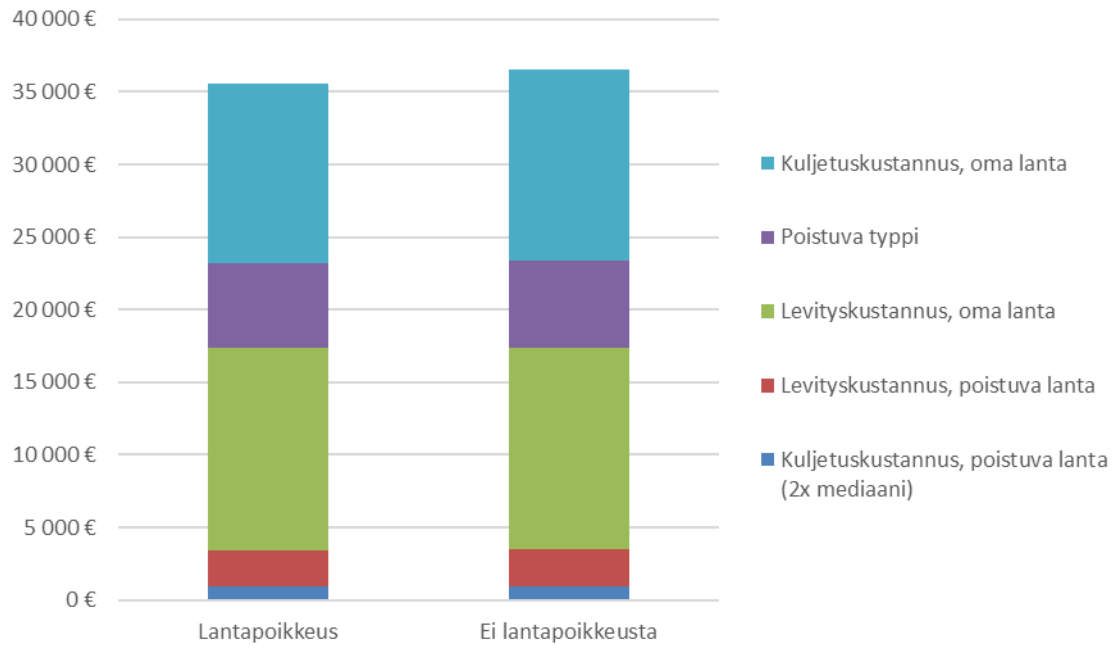
4.2.1. Lypsykarjatilat

Keskikokoisella lypsykarjatilalla Pohjois-Savossa tilan oma lannanlevitysala riittää lähes kokonaan tarvittavan lannanlevitysalan kattamiseen (Kuva 11). Valtaosa lannan levityskustannuksista syntyykin lannanlevityksestä ja kuljettamisesta tilan omille pelloille. Lantapoikkeuksen poiston myötä kustannukset kuitenkin kasvavat pienemmän levitysmäärän vuoksi, lähinnä kuljetuskustannusten kasvaessa, kun lantaa joudutaan kuljettamaan enemmän kauempana sijaitseville omille pelloille. Pienellä osalla keskikokoisistakin lypsykarjatiloista lantaa joudutaan luovuttamaan jo lantapoikkeusta käytettäessä, ja tämä osuus kasvaa hieman lantapoikkeuksen poiston myötä.

Isolla lypsykarjatilalla Pohjois-Savossa lantaa luovutetaan pois tilalta jo lantapoikkeusta käytettäessä selvästi enemmän (Kuva 12). Luovutettava osuus ja siten kuljetuskustannukset kasvavat kuitenkin vain hieman, mikäli lantapoikkeus poistetaan.



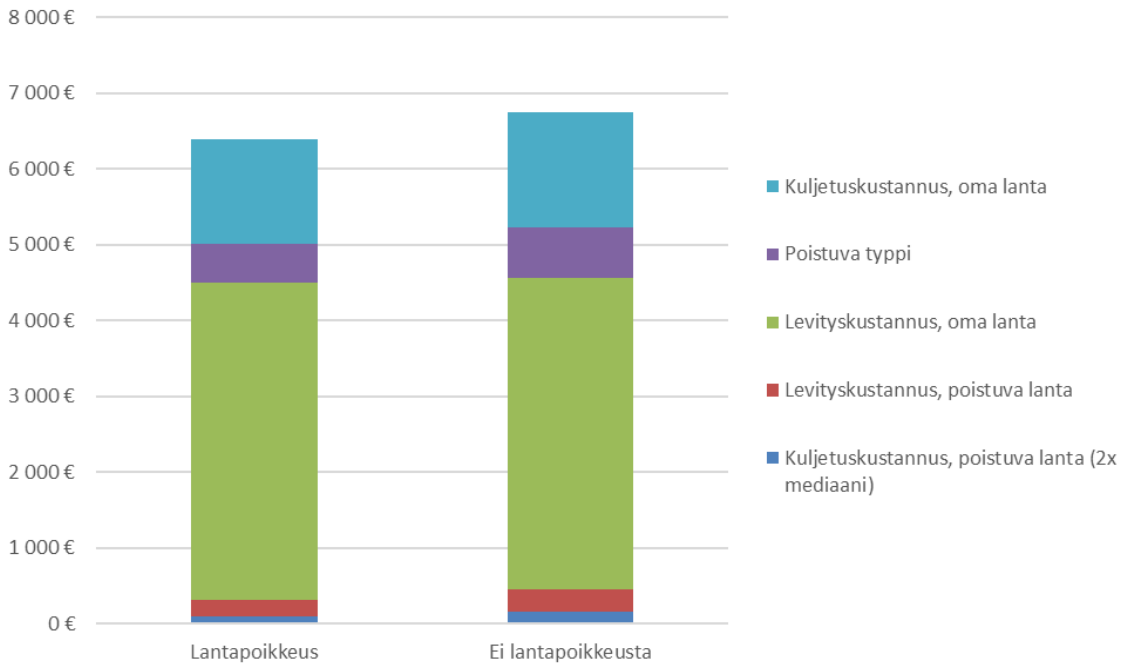
Kuva 11. Lannanlevityksen kustannustarkastelu keskikokoisella lypsykarjatilalla Pohjois-Savossa (n=31) lantapoikkeusta käyttäen ja ilman sitä.



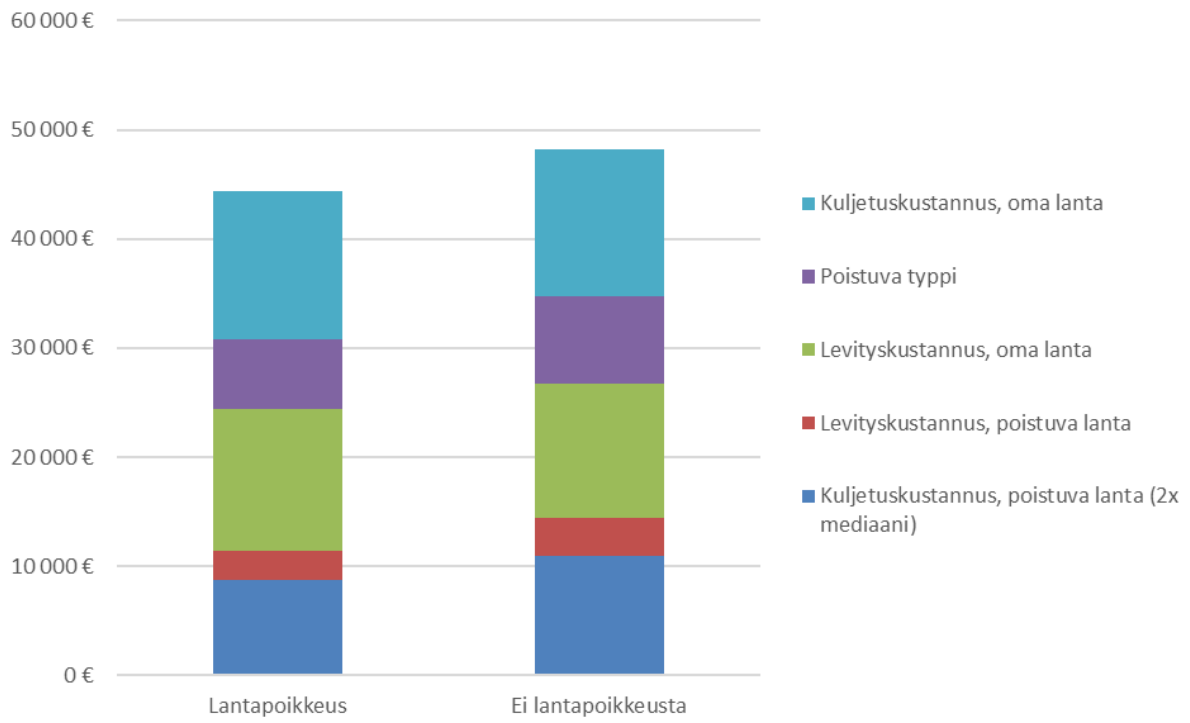
Kuva 12. Lannanlevityksen kustannustarkastelu isolla lypsykarjatilalla Pohjois-Savossa (n=5) lantapoikkeusta käyttäen ja ilman sitä.

Pohjois-Pohjanmaan keskikokoisen lypsykarjatilan kustannustarkastelu (Kuva 13) ei eroa merkittävästi Pohjois-Savon vastaavasta esimerkistä. Kustannukset kasvavat ilman lantapoikkeusta lähinnä tilan sisäisen lantalogistiikan muutoksen, ts. kauempana sijaitseville lohkoille lisääntyneen levitysmäärän myötä.

Isolla Pohjois-Pohjanmaan lypsykarjatilalla tilanne (Kuva 14) on myös vastaava kuin Pohjois-Savon ison tilaesimerkin. Lannanluovutusta tapahtuu tilan ulkopuolelle jo lantapoikkeuksen kanssa, ja sen määrä kasvaa lantapoikkeuksesta luovuttaessa. Tämä lisää paitsi kuljetuskustannuksia, myös luovutetun typen kompensointitarvetta. Levitysmäärä tilan omille pelloille hieman pienenee, mikä myös pienentää levityskustannuksia omille pelloille.



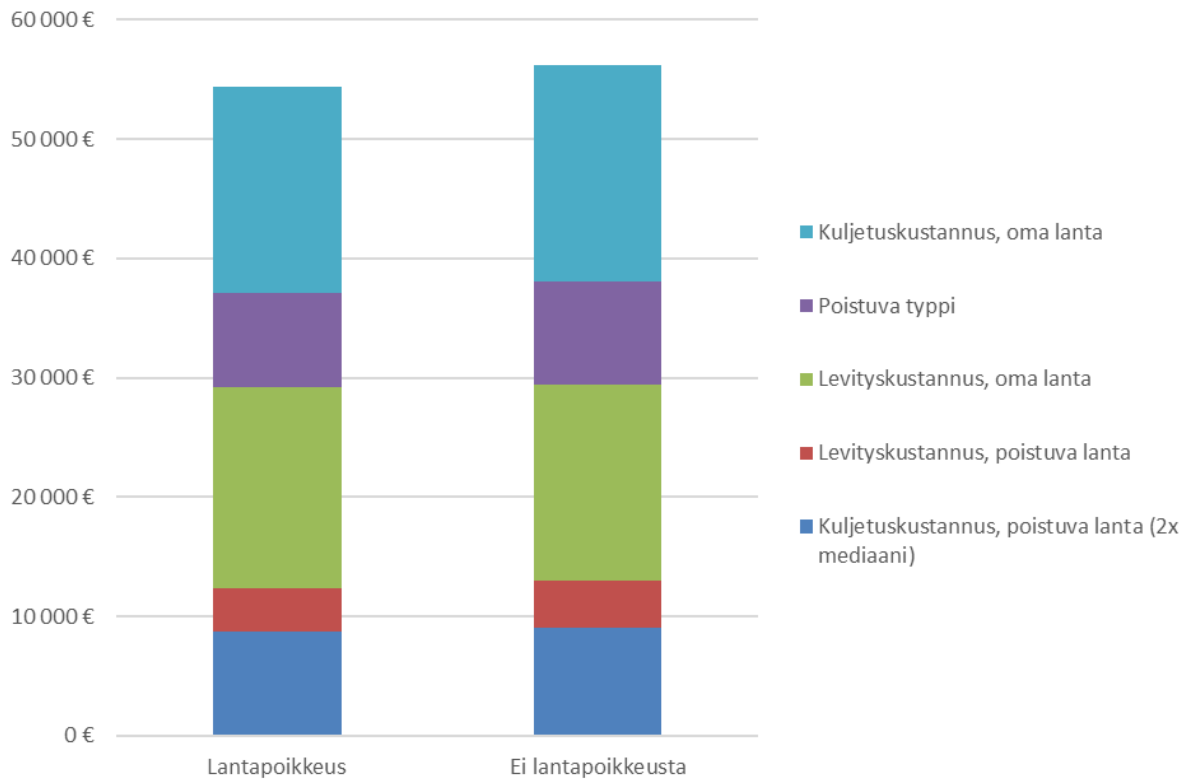
Kuva 13. Lannanlevityksen kustannustarkastelu keskikokoisella lypsykarjatilalla Pohjois-Pohjanmaalla (n=45) lantapoikkeusta käyttäen ja ilman sitä.



Kuva 14. Lannanlevityksen kustannustarkastelu isolla lypsykarjatilalla Pohjois-Pohjanmaalla (n=7) lantapoikkeusta käyttäen ja ilman sitä.

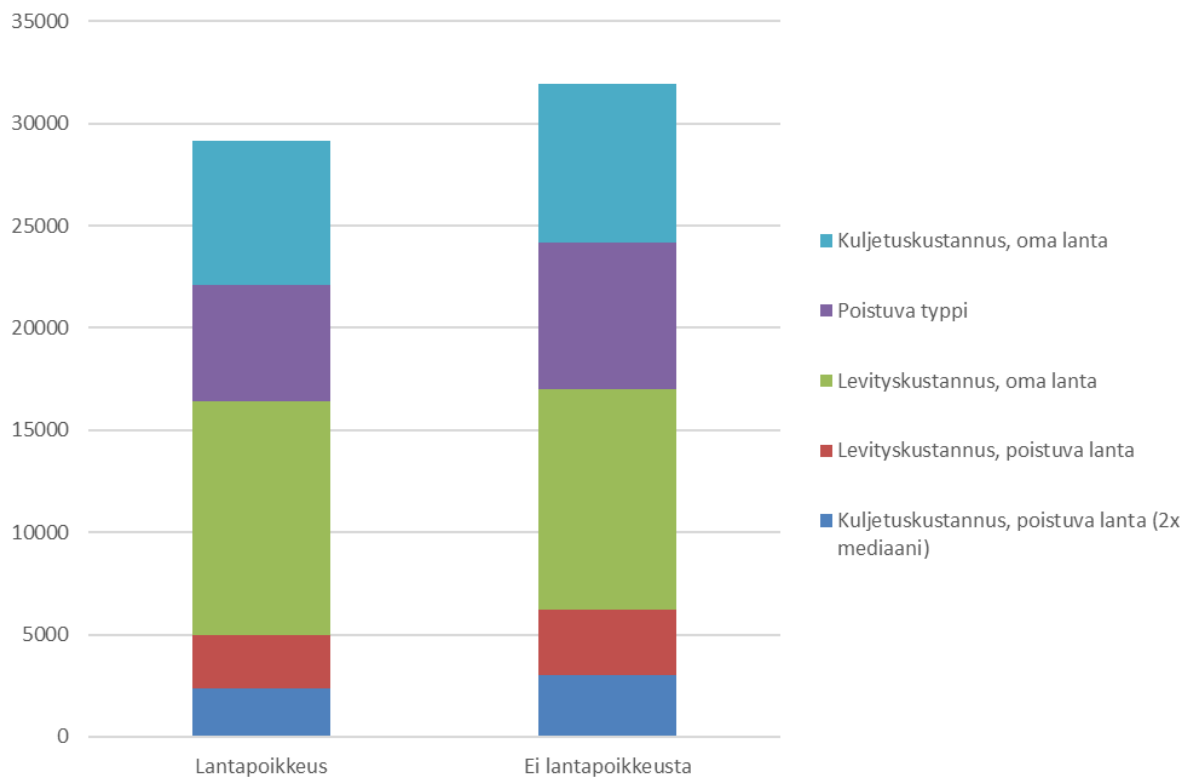
4.2.2. Lihakarjatilat

Keskikokoisella lihakarjatilalla Pohjois-Pohjanmaalla tilanne (Kuva 15) on melko vastaava kuin muillakin nautatiloilla. Lannanluovutusta tapahtuu hieman tilan ulkopuolelle jo lantapoikkeuksen kanssa, ja sen määrä kasvaa ilman lantapoikkeusta. Tämä lisää paitsi kuljetuskustannuksia, myös luovutetun typen kompensointitarvetta. Levitysmäärä tilan omille pelloille hieman pienenee, mikä vähentää levityskustannuksia. Suuren lihakarjatilan esimerkkiä ei Pohjois-Pohjanmaalle saatu muodostettua, koska tietosuojan edellyttämää usean tilan keskiarvoa ei voitu laskea.



Kuva 15. Lannanlevityksen kustannustarkastelu keskikokoisella lihakarjatilalla Pohjois-Pohjanmaalla (n=5) lantapoikkeusta käyttäen ja ilman sitä.

Keskikokoisen lihakarjatilan tilanne Etelä-Pohjanmaalla (Kuva 16) on melko vastaava kuin muillakin nautatiloilla. Lannanluovutusta tapahtuu hieman tilan ulkopuolelle jo lantapoikkeuksen kanssa, ja sen määrä kasvaa ilman lantapoikkeusta. Tämä lisää paitsi kuljetuskustannuksia, myös luovutetun typen kompensointitarvetta. Levitysmäärä tilan omille pelloille hieman pienenee, mikä alentaa levityskustannuksia. Suuren lihakarjatilan esimerkkitilaa Etelä-Pohjanmaalla ei saatu muodostettua, koska tietosuojan edellyttämää usean tilan keskiarvoa ei voitu laskea.



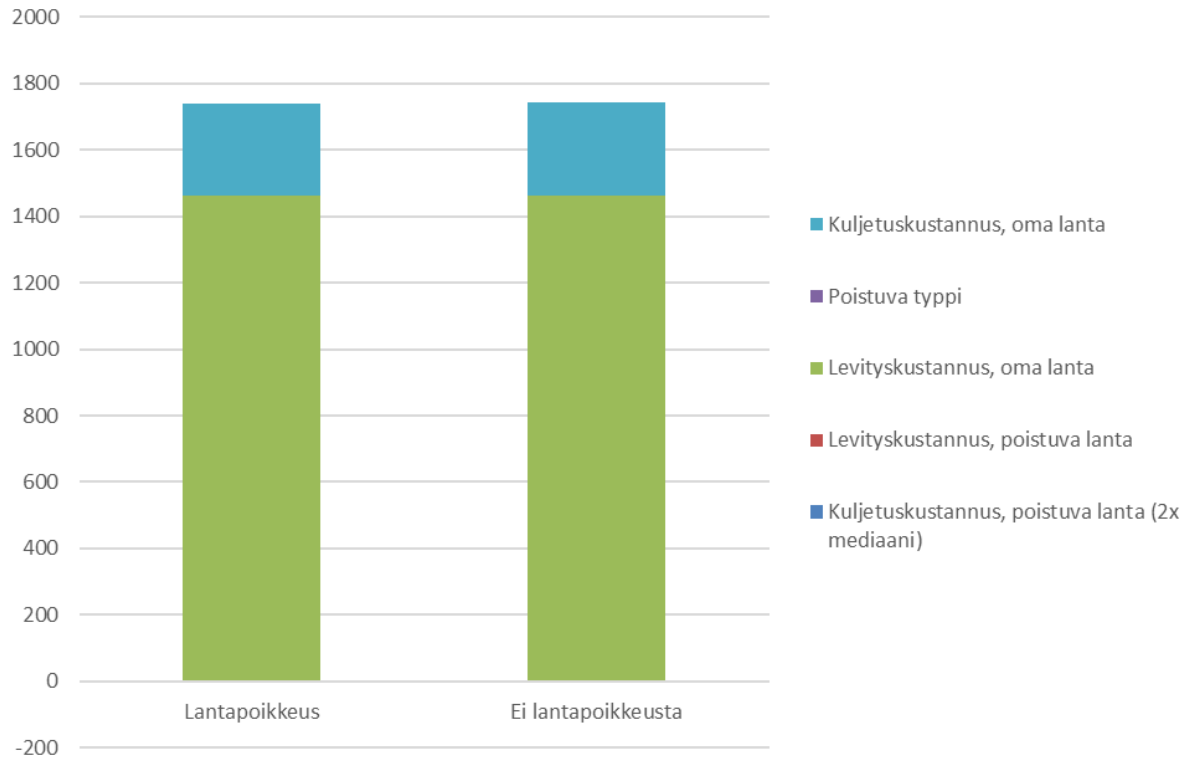
Kuva 16. Lannanlevityksen kustannustarkastelu keskikokoisella lihakarjatilalla Etelä-Pohjanmaalla (n=6) lantapoikkeusta käyttäen ja ilman sitä.

4.2.3. Emolehmätilat

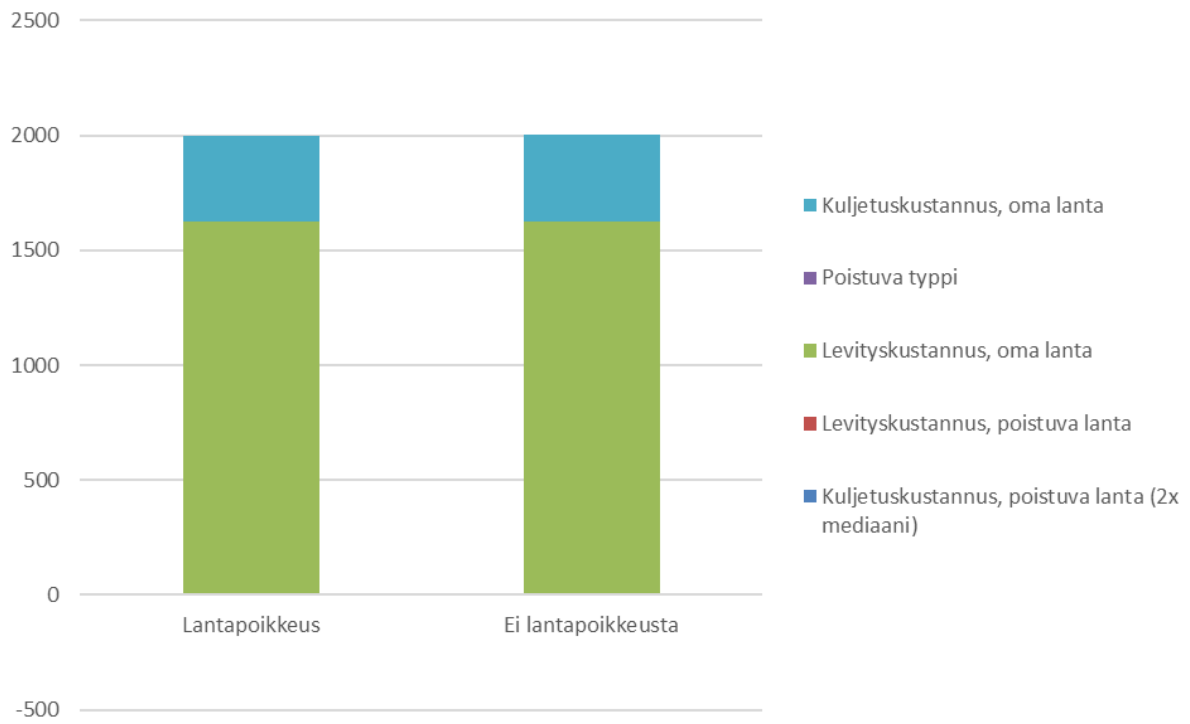
Emolehmätiloilla käytettävissä olevan peltoalan suhde eläinmäärään on tyypillisesti korkeampi kuin lypsykarjataloudessa tai lihanautojen kasvatuksessa, minkä vuoksi lannanlevitykseen on enemmän peltopinta-alaa käytettävissä. Lisäksi eläimet ovat tyypillisesti suuren osan vuodesta laitumella, mikä vähentää eläinsuojista poistettavan lannan määrää. Koska emolehmätiloilla suuri osa pelloista on nurmia ja valtaosa lannasta olkipitoista kuivikepohjalantaa, merkittävä osa lannanlevityksestä tapahtuu nurmien uudistamisen yhteydessä. Käytettävissä olevaa lannanlevitysalaa ei näin ollen ole välttämättä samassa määrin kuin lietelannan levityksessä. Käytettävissä on kuitenkin fosforintasaus, jolla vuotuista enimmäismäärää suuremman määrän pystyy levittämään kerralla. Emolehmätuotannossa osuus pinta-alasta, johon lantapoikkeus vaikuttaa, on tarkasteltujen tuotantosuuntien pienin, 20,1 %.

Näistä syistä **keskikokoisella emolehmätilalla Pirkanmaalla ja Pohjois-Pohjanmaalla** (Kuvat 17 ja 18) lantapoikkeuksen poisto ei aiheuta fosforin enimmäismäärän sääntelyn vuoksi lisäkustannuksia, mutta toki tilatasolla rajojen muutokset voivat aiheuttaa muutoksia lannanlevityksen suunnitteluun.

Isojen emolehmätilojen esimerkkejä ei saatu muodostettua kummallakaan tarkastelualueella, koska tietosuojan edellyttämää usean tilan keskiarvoa ei voitu laskea. Kustannustilanne on kuitenkin samanlainen kaikilla tarkastelluilla emolehmätilatyypeillä.



Kuva 17. Lannanlevityksen kustannustarkastelu keskikokoisella emolehmätuotantotilalla Pirkanmaalla (n=17) lantapoikkeusta käyttäen ja ilman sitä.

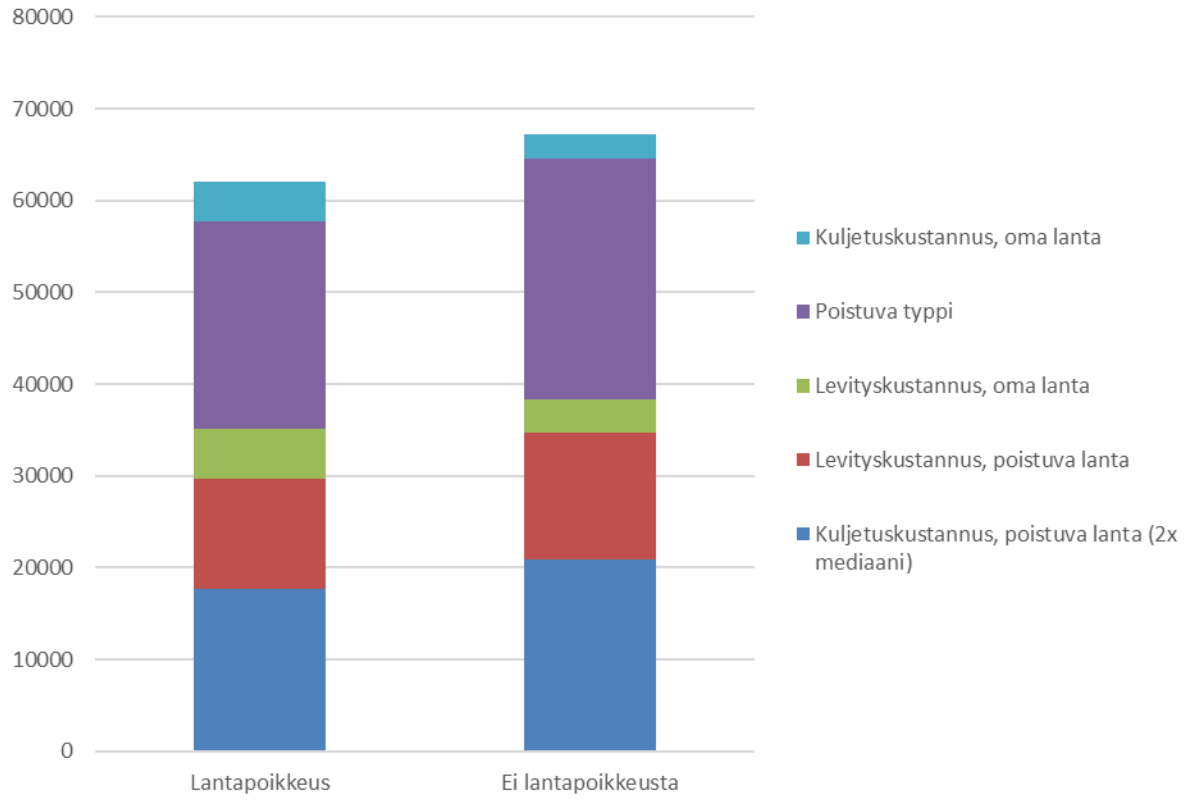


Kuva 18. Lannanlevityksen kustannustarkastelu keskikokoisella emolehmätuotantotilalla Pohjois-Pohjanmaalla (n=14) lantapoikkeusta käyttäen ja ilman sitä.

4.2.4. Lihasikatilat

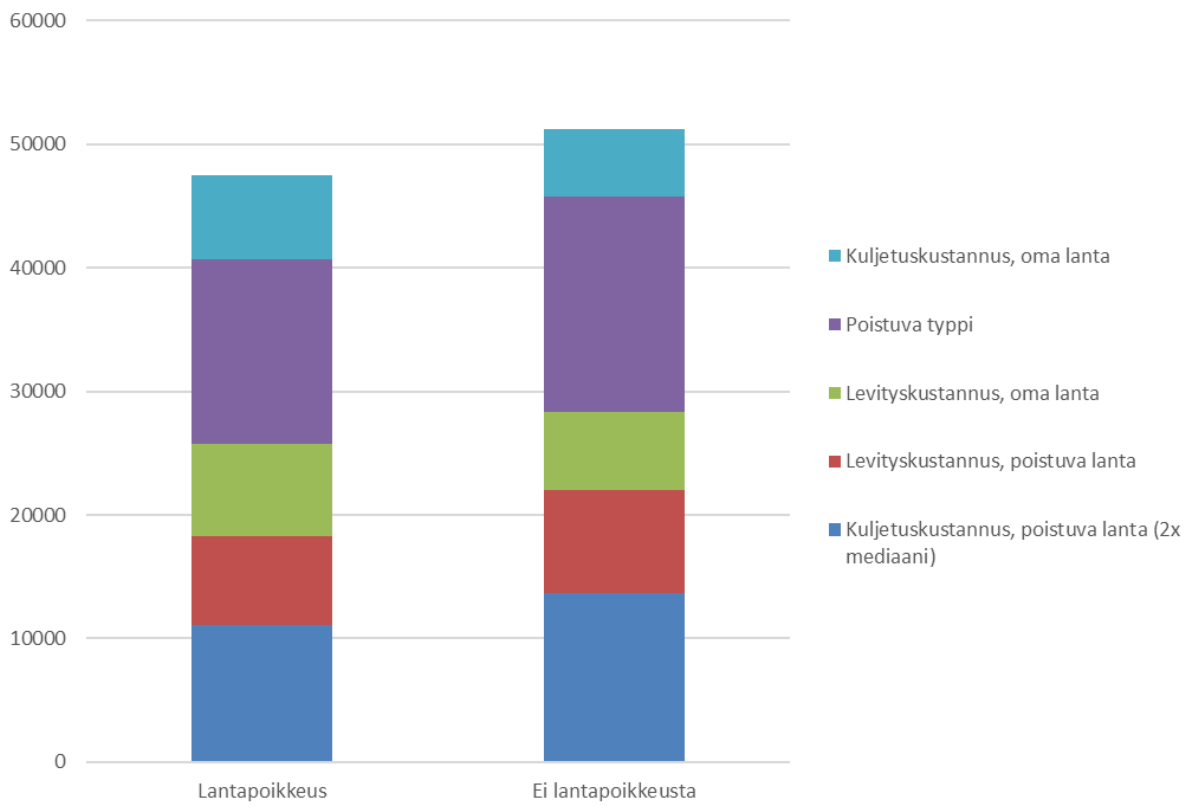
Lihasikatiloilla lantafosforia muodostuu usein enemmän kuin tila tarvitsee omilla pelloillaan, sillä tilakoot ovat kasvaneet tuotannon keskittyessä ja osa rehusta ostetaan tilan ulkopuolelta.

Keskikokoisella lihasikatilalla Varsinais-Suomessa merkittävä osa lannanlevityksestä tapahtuu jo nykytilanteessa tilan ulkopuolella ja tämän osuuden määrä kasvaa ilman lantapoikkeusta (Kuva 19). Poistuvan typen arvo on muodostaa suurimman osan lisääntyneestä kustannuksesta.



Kuva 19. Lannanlevityksen kustannustarkastelu keskikokoisella lihasikatilalla Varsinais-Suomessa (n=9) lantapoikkeusta käyttäen ja ilman sitä.

Keskikokoisella lihasikatilalla Etelä-Pohjanmaalla tilanne on samankaltainen kuin Varsinais-Suomessa (Kuva 20). Osa lannasta levitetään jo nykytilanteessa tilan ulkopuolelle, ja osuuden määrä kasvaa lantapoikkeuksen poiston myötä. Lisäkustannuksia syntyy paitsi kasvaneesta levitysetäisyydestä, myös luovutettavan lannan typen menetyksestä.

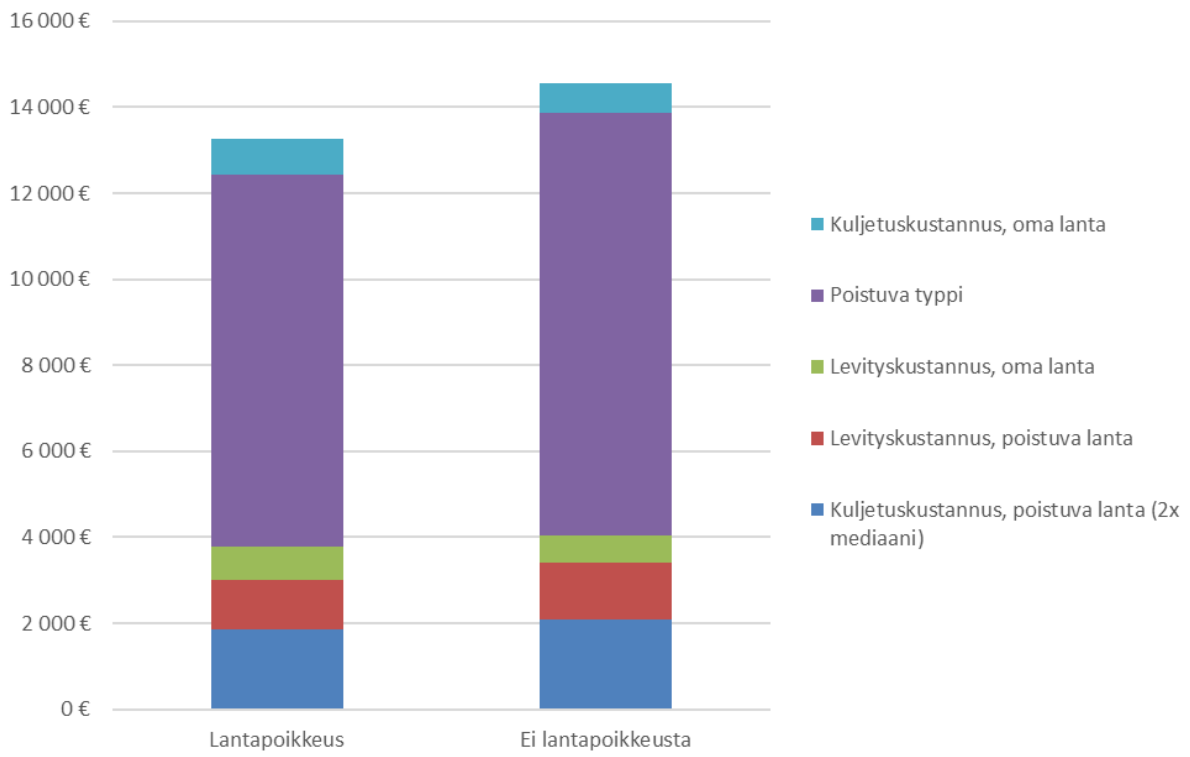


Kuva 20. Lannanlevityksen kustannustarkastelu keskikokoisella lihasikatilalla Etelä-Pohjanmaalla (n=9) lantapoikkeusta käyttäen ja ilman sitä.

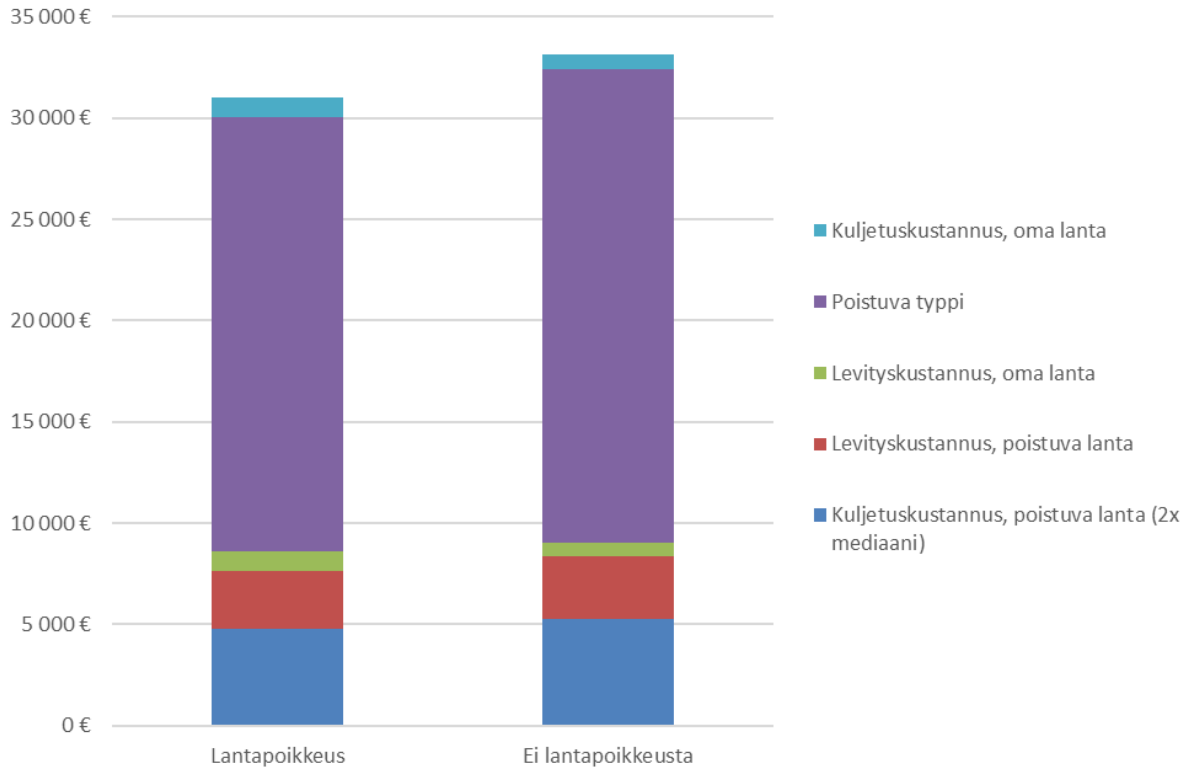
Isojen lihasikatilojen esimerkkejä ei saatu muodostettua kummallakaan tarkastelualueella, koska tietosuojan edellyttämää usean tilan keskiarvoa ei voitu laskea.

4.2.5. Kananmunatilat

Kananmunatiloilla lannanlevitys perustuu vahvasti luovutukseen tilan ulkopuolelle jo lähtötilanteessa. Luovutettavan lannan määrä kasvaa ilman lantapoikkeusta. Luovutettavan typen määrän kasvu muodostaa suurimman osan kananmunatilojen kasvaneista kustannuksista. Tämä on havaittavissa **sekä keskikokoisella että isolla munantuotantotilalla Varsinais-Suomessa,** joka tuottaa 65 % Suomen kananmunista (Kuva 21 ja 22).



Kuva 21. Lannanlevityksen kustannustarkastelu keskikokoisella munantuotantotilalla Varsinais-Suomessa (n=21) lantapoikkeusta käyttäen ja ilman sitä.

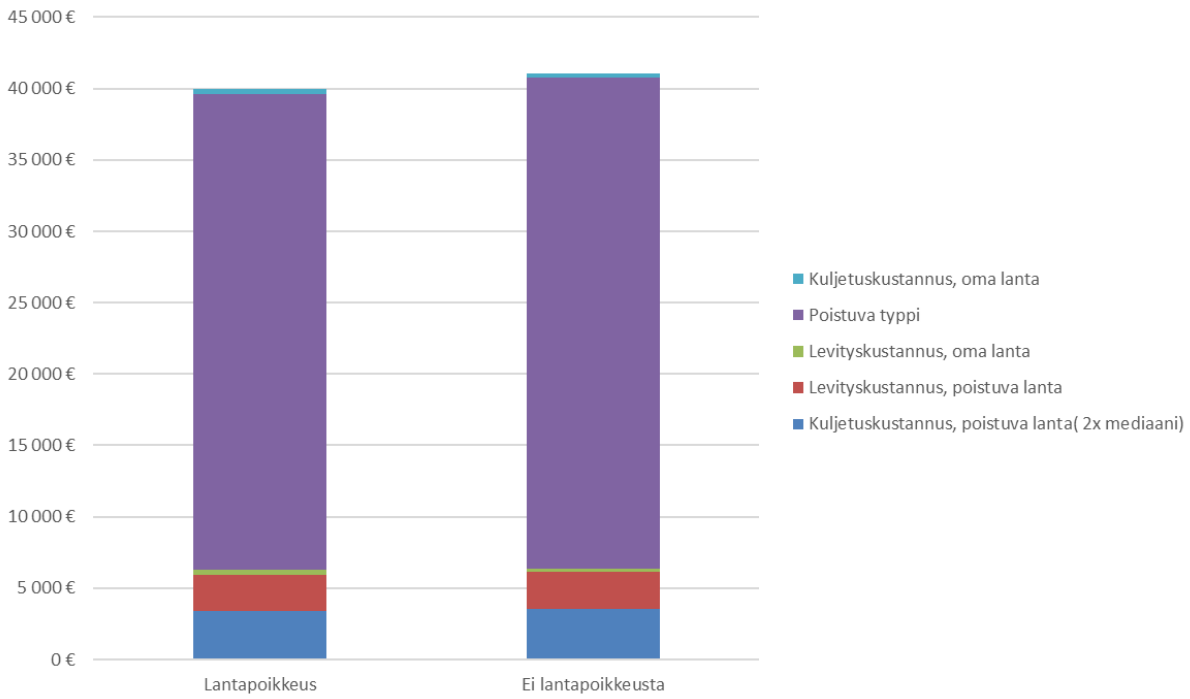


Kuva 22. Lannanlevityksen kustannustarkastelu isolla munantuotantotilalla Varsinais-Suomessa (n=6) lantapoikkeusta käyttäen ja ilman sitä.

4.2.6. Broileritilat

Broilerituotantotiloilla lannan luovuttaminen on tavanomainen toimintatapa jo nykyisellään, lantapoikkeusta käytettäessä. Tilat käyttävät runsaasti ostorehuja, jolloin oma rehutuotanto on vähäisempää ja levitysalaa lannalle vähemmän. Broilerinlanta on myös lannoista ehkä halutuinta tilojen välisessä lannanluovutuksessa, ja sitä myös prosessoidaan tuotannon keskittymien alueilla.

Keskikokoisella broileritilalla sekä Satakunnassa että Etelä-Pohjanmaalla kustannusten muutos lantapoikkeus poistettaessa on hyvin samankaltainen (Kuva 23). Vähäinen kustannusten muutos selittyy sillä, että lannanlevitys perustuu jo varsin voimakkaasti tilan ulkopuolisen levitysalan hyödyntämiseen.



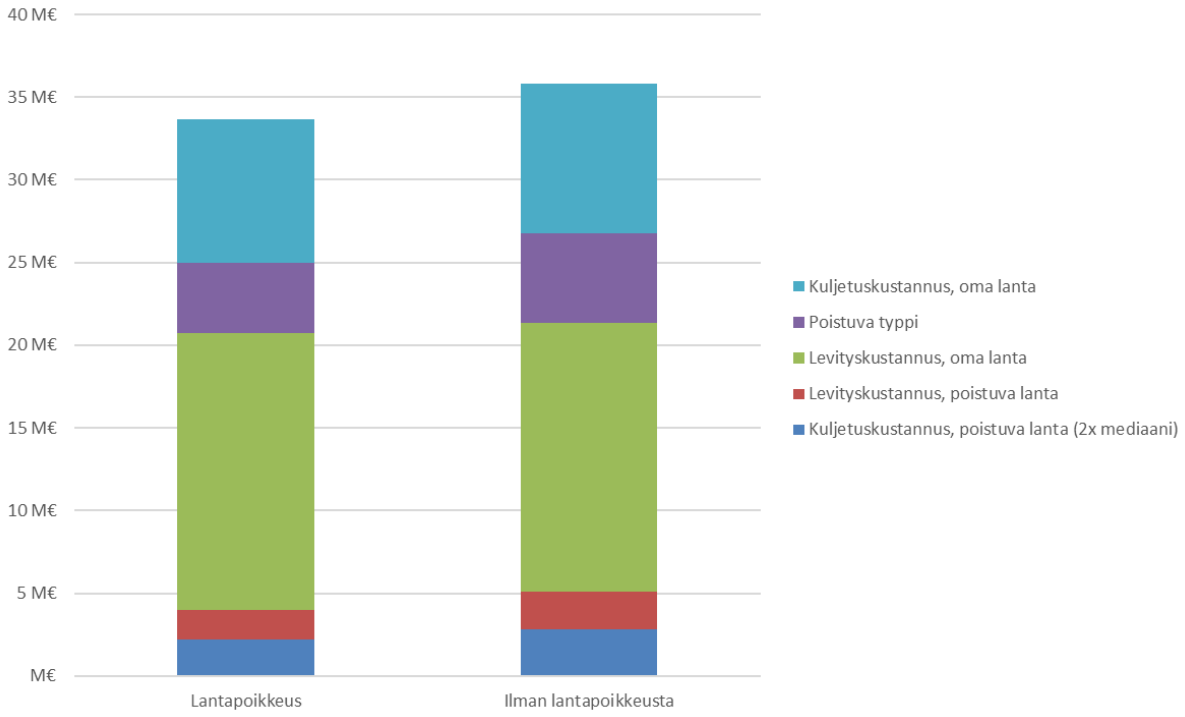
Kuva 23. Lannanlevityksen kustannustarkastelu keskikokoisella broileritilalla Satakunnassa (n=9) lantapoikkeusta käyttäen ja ilman.

Keskikokoista tilaa suuremmilla broileritiloilla omaa peltoalaa on varsin vähän suhteessa eläinmäärään. Lannan käyttö ratkaistaan siis jo nykyisellään voimakkaasti luovuttamalla ja myymällä lantaa tilan ulkopuolelle, eikä lantapoikkeuksen poistaminen vaikuta tilojen lannanlevityksen kustannuksiin. Luonnollisesti lantapoikkeuksen poistaminen voi kuitenkin vaikuttaa vastaanottavien tilojen sallittuihin levitysmääriin, mutta koska vastaanottajista ei ole rekisteritietoja, ei tämän vaikutuksia voitu analysoida.

4.3. Talousvaikutusten arvioinnin tulokset sektoritasolla

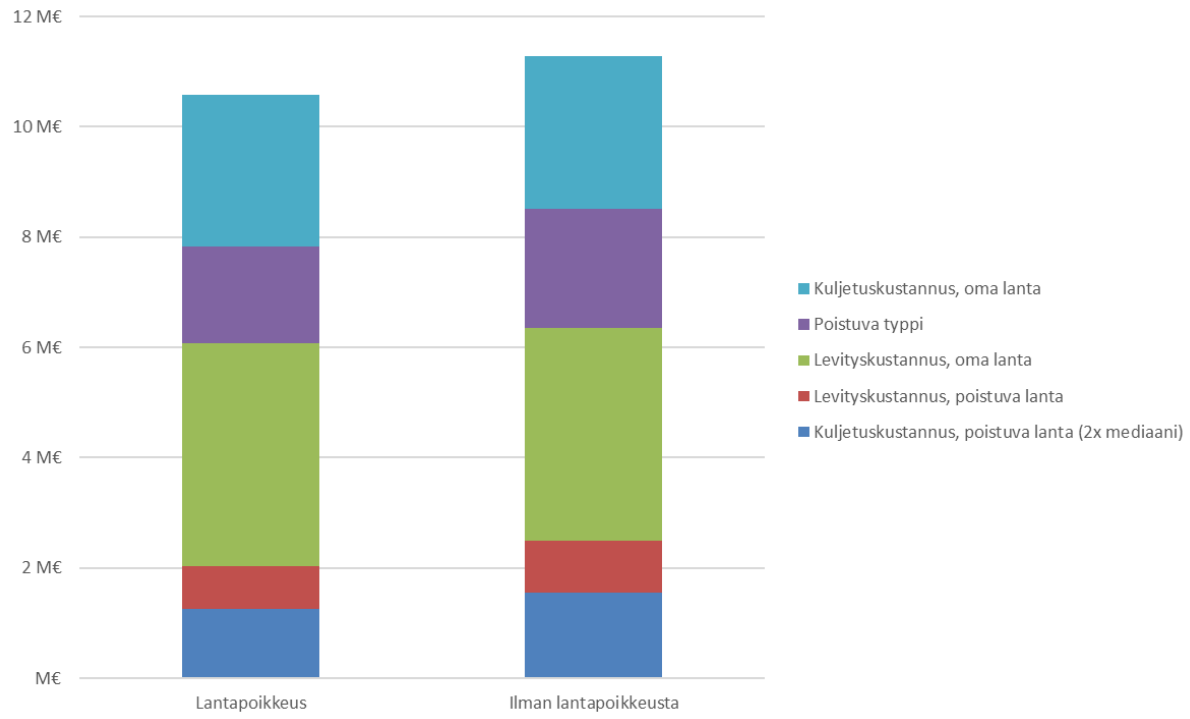
Talousvaikutuksia sektoritasolle arvioitiin laskemalla yhteen kaikkien tarkastellulle tuotantosuunnalle tunnistettujen tilojen tulokset. Sektoritason tulosten arvioinnissa epävarmuustekijöiden määrä on tilatason tarkastelua suurempi. Sektoritason tulokset auttavat kuitenkin sekä arvioimaan tuotantosuuntakohtaisten vaikutusten suuruusluokkia kustannuslajeittain että vertailemaan tuotantosuuntia keskenään.

Lypsykarjasektorilla tässä tarkastelussa huomioidut (liete)lannanlevityksen kustannukset ovat vuositasolla kaikkiaan noin 33,6 miljoonaa euroa (Kuva 24). Laskennan mukaan lantapoikkeuksesta luopuminen nostaa lypsykarjatiloille aiheutuvien kustannusten määrää noin 2,2 miljoonalla eurolla vuodessa. Kustannusten kasvu aiheutuu kaikkien tarkasteltujen kustannuserien yhteisvaikutuksesta. Lantapoikkeuksesta luopuminen lisää tyypillisesti hieman lannanlevitystarvetta kauempana sijaitseville, omassa hallinnassa oleville lohkoille, mikä kasvattaa kuljetuskustannuksia tilojen sisällä. Toisaalta osa tiloista joutuu hankkimaan lisää lannanlevitysalaa. Tällöin typpeä poistuu tilalta ja kuljetuskustannukset tyypillisesti myös kasvavat siirrettäessä lantaa tilan ulkopuolelle.



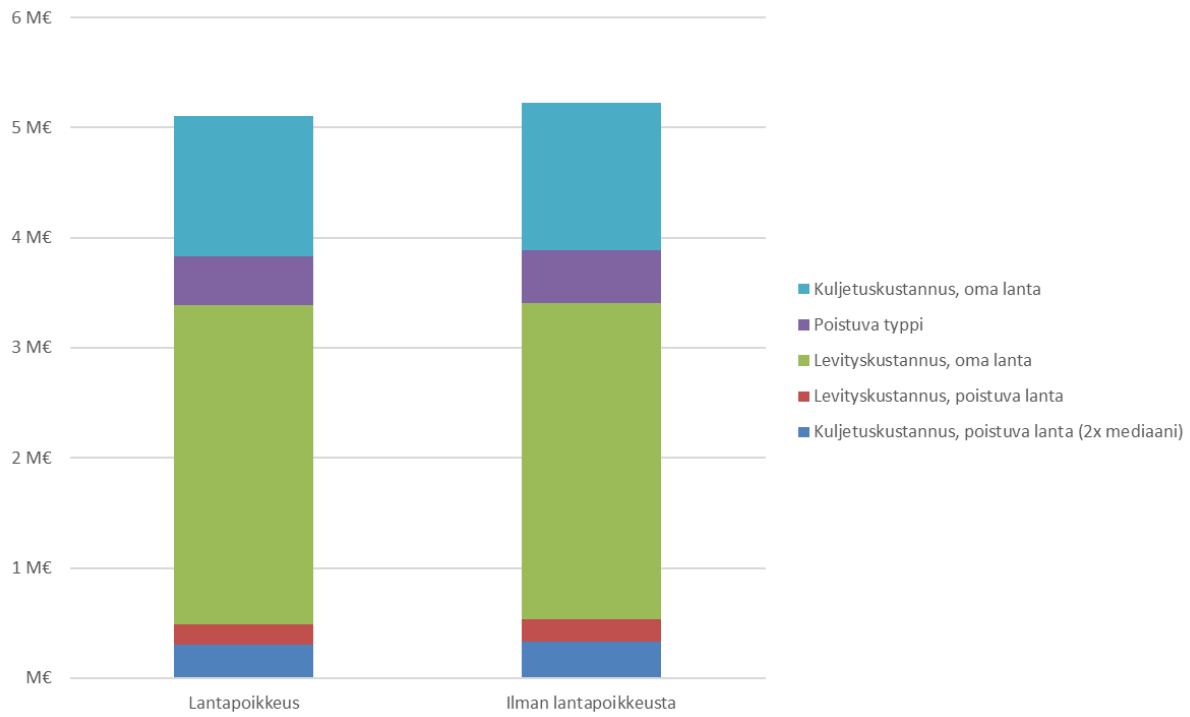
Kuva 24. Lannanlevitykseen liittyvät kustannukset lypsykarjasektorilla lantapoikkeuksen kanssa ja ilman lantapoikkeusta.

Lihakarjasektorin tilanne muistuttaa läheisesti lypsykarjasektorin tilannetta, mutta tilojen lukumäärä on pienempi (Kuva 25). Kustannukset lantapoikkeuksen kanssa ovat noin 10,6 miljoonaa euroa ja nousevat 11,3 miljoonaan euroon ilman lantapoikkeusta.



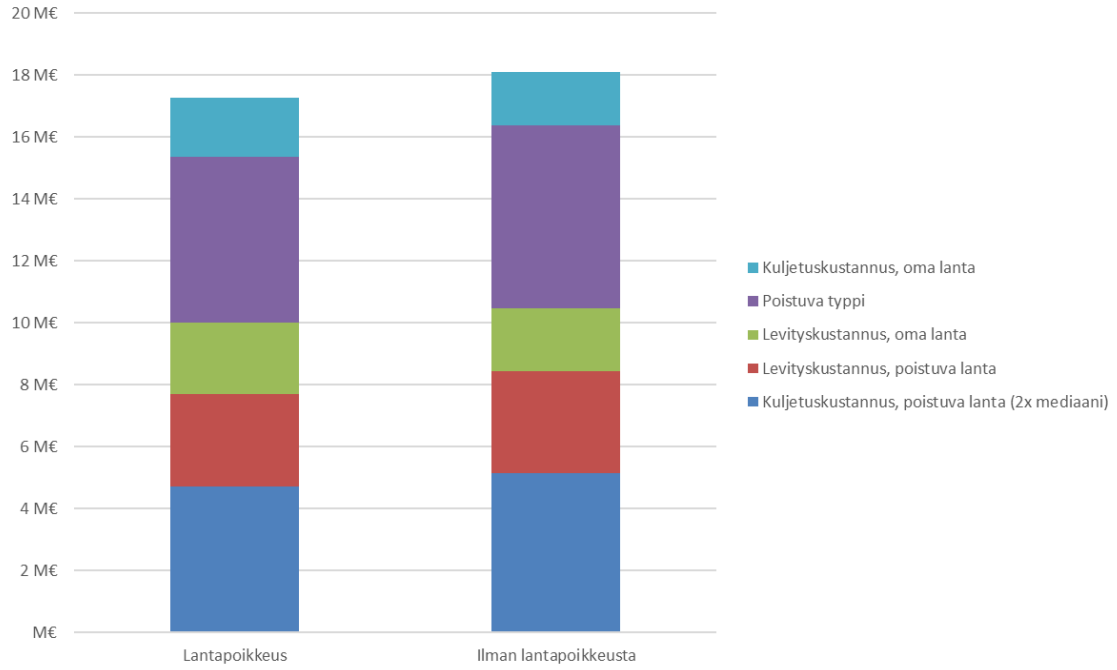
Kuva 25. Lannanlevitykseen liittyvät kustannukset lihakarjasektorilla lantapoikkeuksen kanssa ja ilman lantapoikkeusta.

Emolehmätuotannon tilanne poikkeaa muusta nautakarjataloudesta (Kuva 26). Kokonaiskustannukset lantapoikkeuksen kanssa ovat 5,1 miljoonaa euroa, ja lantapoikkeuksen poisto lisää kustannuksia vain 120 000 euroa.



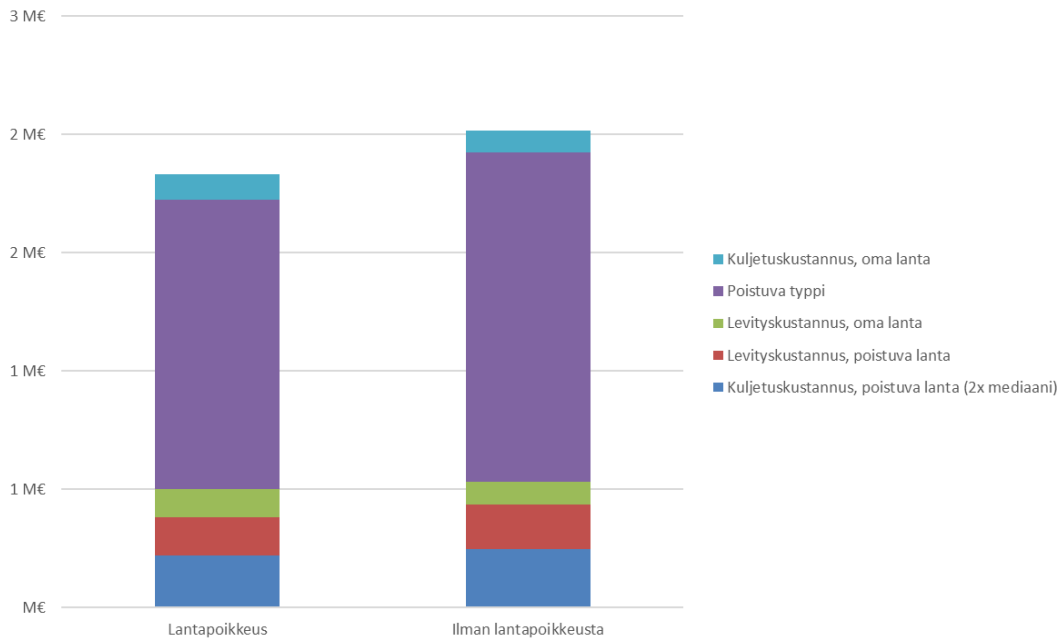
Kuva 26. Lannanlevitykseen liittyvät kustannukset emolehmäsektorilla lantapoikkeuksen kanssa ja ilman lantapoikkeusta.

Lihasikatuotannossa lannanlevitykseen liittyvät kustannukset ovat lantapoikkeusta käytettäessä 17,3 miljoonaa euroa (Kuva 27). Lantapoikkeuksen poistaminen nostaa kustannuksia 0,83 miljoonaa euroa luovutuksen osuuden kasvaessa ja nostaessa siten luovutettavan lannan kuljetuskustannusta ja sikatiloilta poistuvan typen määrää.



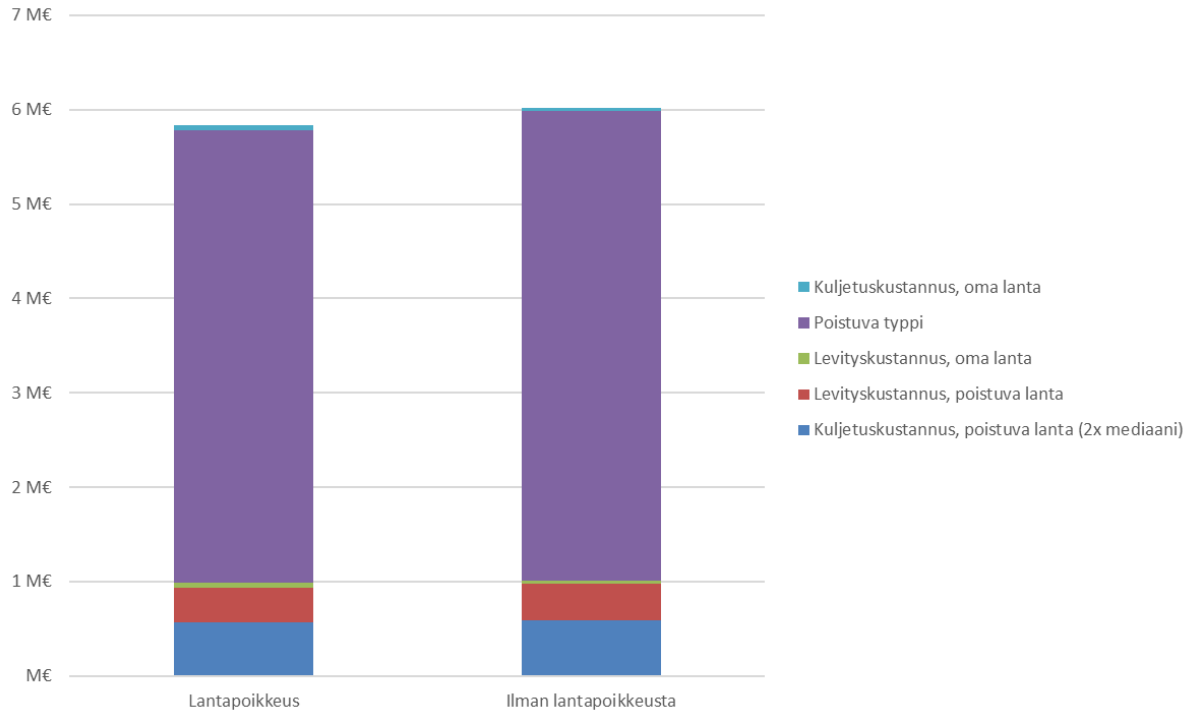
Kuva 27. Lannanlevitykseen liittyvät kustannukset lihasikasektorilla lantapoikkeuksen kanssa ja ilman lantapoikkeusta.

Kananmunatuotannossa lannanlevitykseen liittyvät kustannukset ovat lantapoikkeusta käytettäessä 1,8 miljoonaa euroa, kun lantapoikkeuksen poistaminen nostaisi kustannusta noin 180 000 euroa (Kuva 28).



Kuva 28. Lannanlevitykseen liittyvät kustannukset munantuotantosektorilla lantapoikkeuksen kanssa ja ilman lantapoikkeusta.

Broilerituotannossa lannanlevityksen kustannukset ovat lantapoikkeuksen kanssa 5,8 miljoonaa euroa, ja lantapoikkeuksen poistaminen nostaisi kustannuksia 190 000 eurolla (Kuva 29).

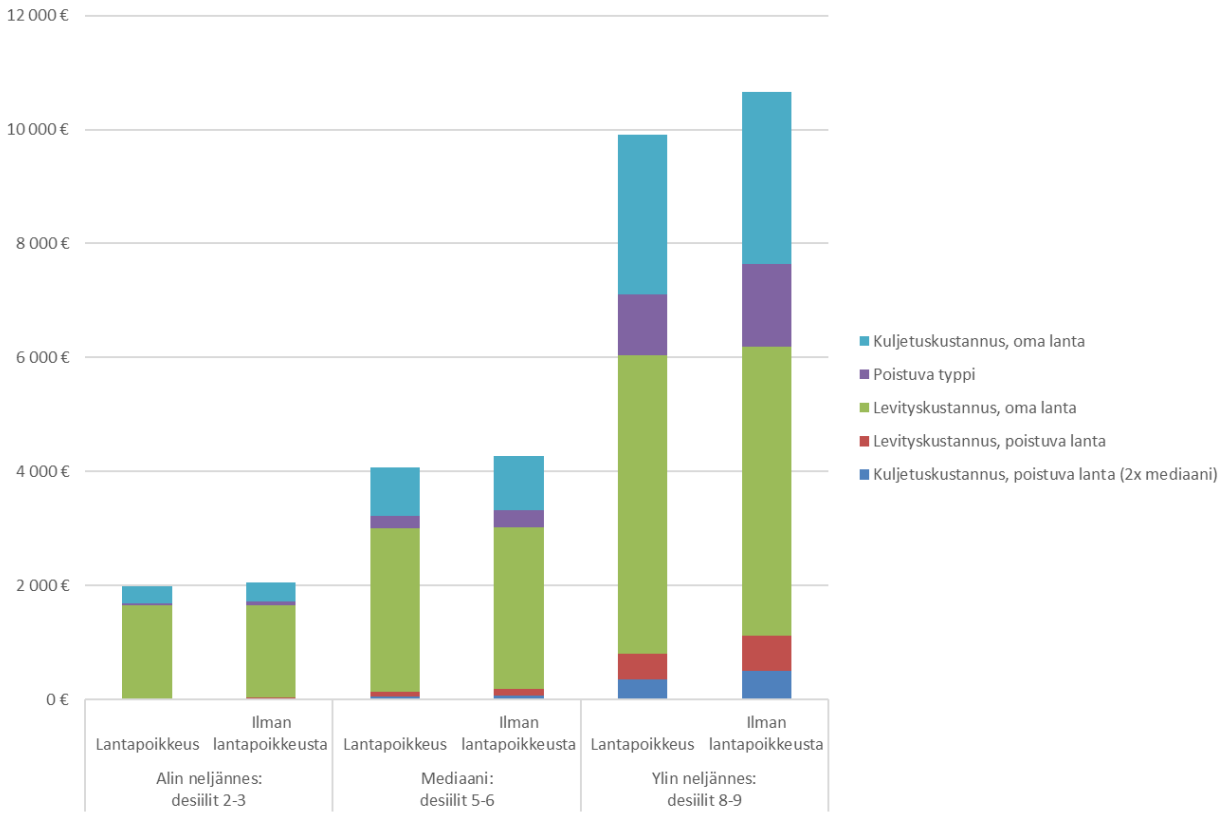


Kuva 29. Lannanlevitykseen liittyvät kustannukset broilerintuotantosektorilla lantapoikkeuksen kanssa ja ilman lantapoikkeusta.

4.4. Talousvaikutusten vaihtelusta

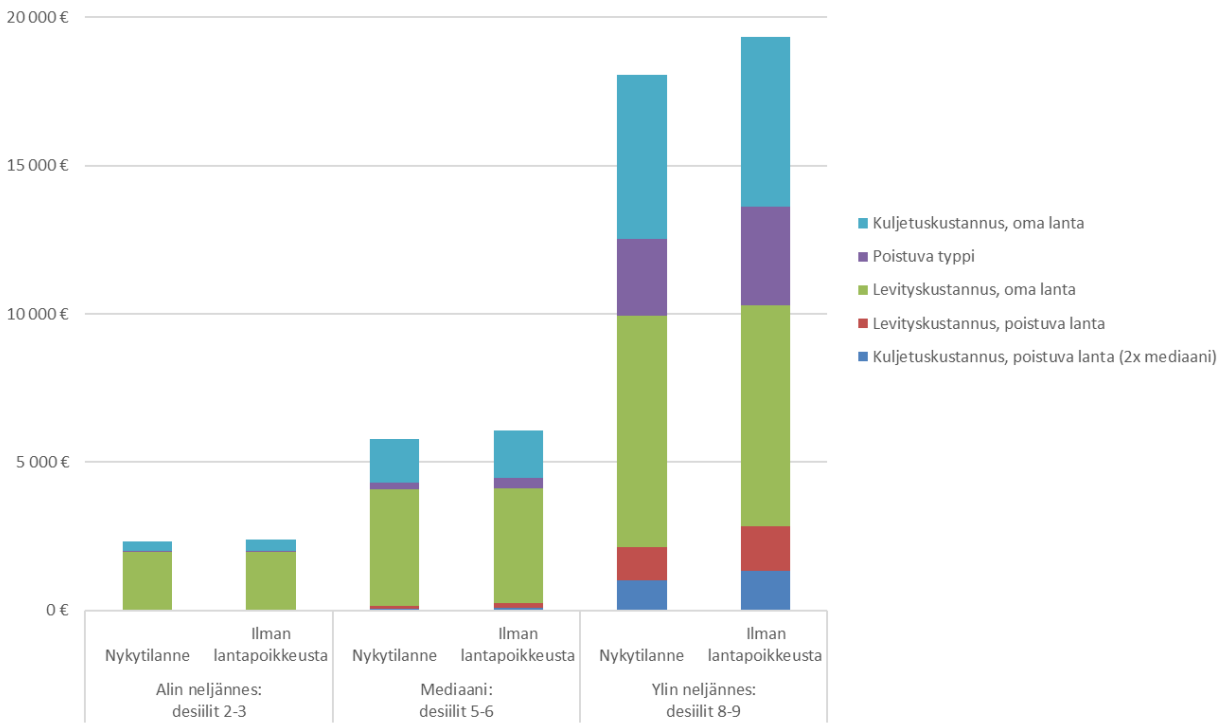
Seuraavissa kuvioissa on esitetty tilojen lannanlevityksen kokonaiskustannusten mukaisia jakaumia. Tulokset esitetään desiileittäin. Ensimmäiseen desiiliin lasketaan tilat, joiden kokonaiskustannukset ovat halvimpien 10 % joukossa. Vastaavasti esimerkiksi desiiliin 7 lasketaan tilat, joiden kokonaiskustannukset ovat halvimpien 70 % joukossa, mutta eivät halvimpien 60 % joukossa. Jakaumista esitetään tässä alinta neljännestä kuvaavien desiilien 2 ja 3, mediaania kuvaavien desiilien 5 ja 6, sekä ylintä neljännestä kuvaavien desiilien 8 ja 9 keskiarvoistetut tulokset.

Lypsykarjatiloilla lannanlevityskustannus vaihtelee lantapoikkeusta käytettäessä muutamasta tuhannesta eurosta noin kymmeneen tuhanteen euroon vuodessa (Kuva 30). Valtaosa levityskustannuksista syntyy lannanlevityksestä tilan omille pelloille. Lypsykarjataloudessa omaa peltoalaa tarvitaan karkearehujen tuotantoon, minkä vuoksi omaa peltoalaa on tyypillisesti riittävästi tai lähes riittävästi lannanlevitykseenkin. Suuremmissa tilakokoluokissa on tavanomaisempaa hankkia tilan ulkopuolista lannanlevitysalaa myös ympäristölupavaatimusten täyttämiseen. Tästä syystä ylimmissä kokonaiskustannusten desiileissä on kustannuksia myös lannan luovuttamisesta. Lantapoikkeuksen poistaminen lisää hieman kustannuksia kaikissa desiileissä.



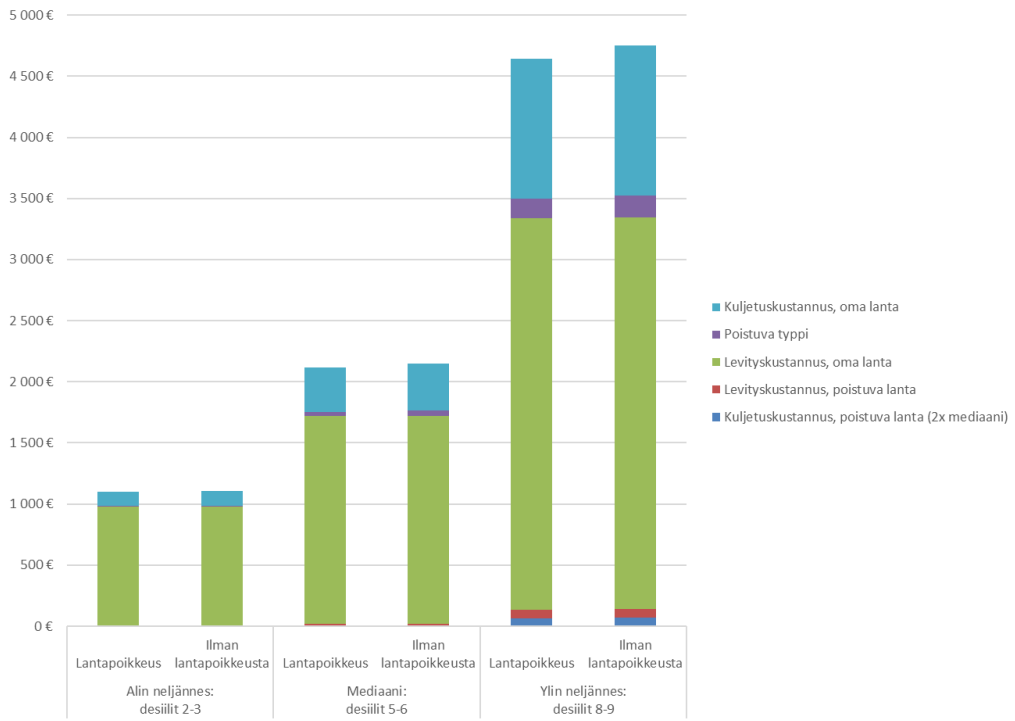
Kuva 30. Lypsykarjatilojen kokonaislevityskustannuksen jakauma lantapoikkeuksen kanssa ja ilman lantapoikkeusta.

Lihakarjatilojen lannanlevityskustannusten jakauma muistuttaa läheisesti lypsykarjataloutta, mutta pienemmän tilamäärän ja hieman suuremman tilakoon vuoksi se on tasoltaan hieman korkeampi. Levityskustannus vaihtelee lantapoikkeusta käytettäessä muutamasta tuhannesta eurosta vajaaseen pariin kymmeneen tuhanteen euroon vuodessa (Kuva 31). Valtaosa levityskustannuksista syntyy lannanlevityksestä tilan omille pelloille. Lihanautojen kasvatuksessa, samoin kuin muussakin nautakarjataloudessa, omaa peltoalaa tarvitaan karkearehujen tuotantoon, minkä vuoksi oma peltoalaa on tyypillisesti riittävästi tai lähes riittävästi lannanlevityksenkin. Suuremmissa tilakokoluokissa on tavanomaisempaa hankkia tilan ulkopuolista lannanlevitysalaa myös ympäristölupavaatimusten täyttämiseen. Tästä syystä ylimmissä kokonaiskustannusten desiileissä on kustannuksia myös lannan luovuttamisesta. Lantapoikkeuksen poiston myötä kustannukset hieman nousevat.



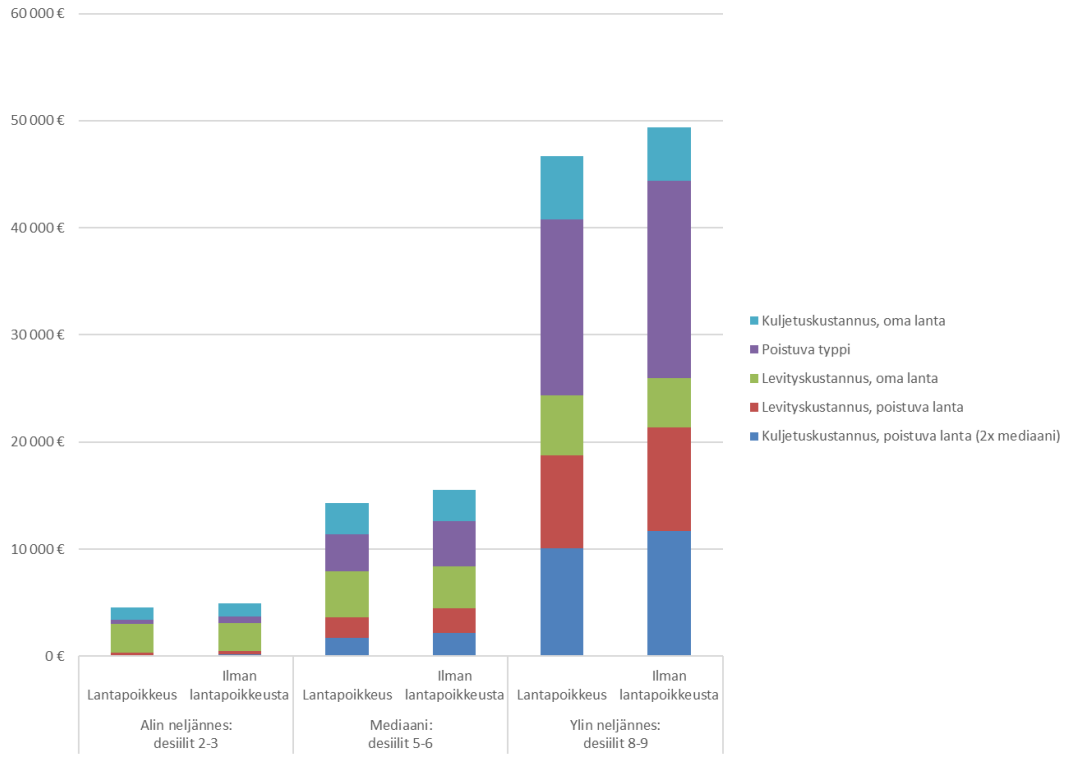
Kuva 31. Lihakarjatilojen kokonaislevityskustannuksen jakauma lantapoikkeuksen kanssa ja ilman lantapoikkeusta.

Emolehmätuotannon lannanlevityskustannusten jakauma on tasoltaan huomattavasti matalampi kuin lypsykarjataloudessa tai lihanautojen kasvatuksessa. Levityskustannus vaihtelee lantapoikkeusta käytettäessä tuhannesta eurosta vajaaseen viiteen tuhanteen euroon vuodessa (Kuva 32). Levityskustannusten muutos lantapoikkeus poistettaessa on maltillista, koska eläinmäärä on tyypillisesti matala suhteessa peltoalaan. Suurimmilla emolehmätiloilla voi olla tarvetta hankkia lannanlevitysalaa sääntelyn edellyttämän tason vuoksi. Lantapoikkeuksen poistaminen vaikuttaa kustannuksiin varsin vähän.



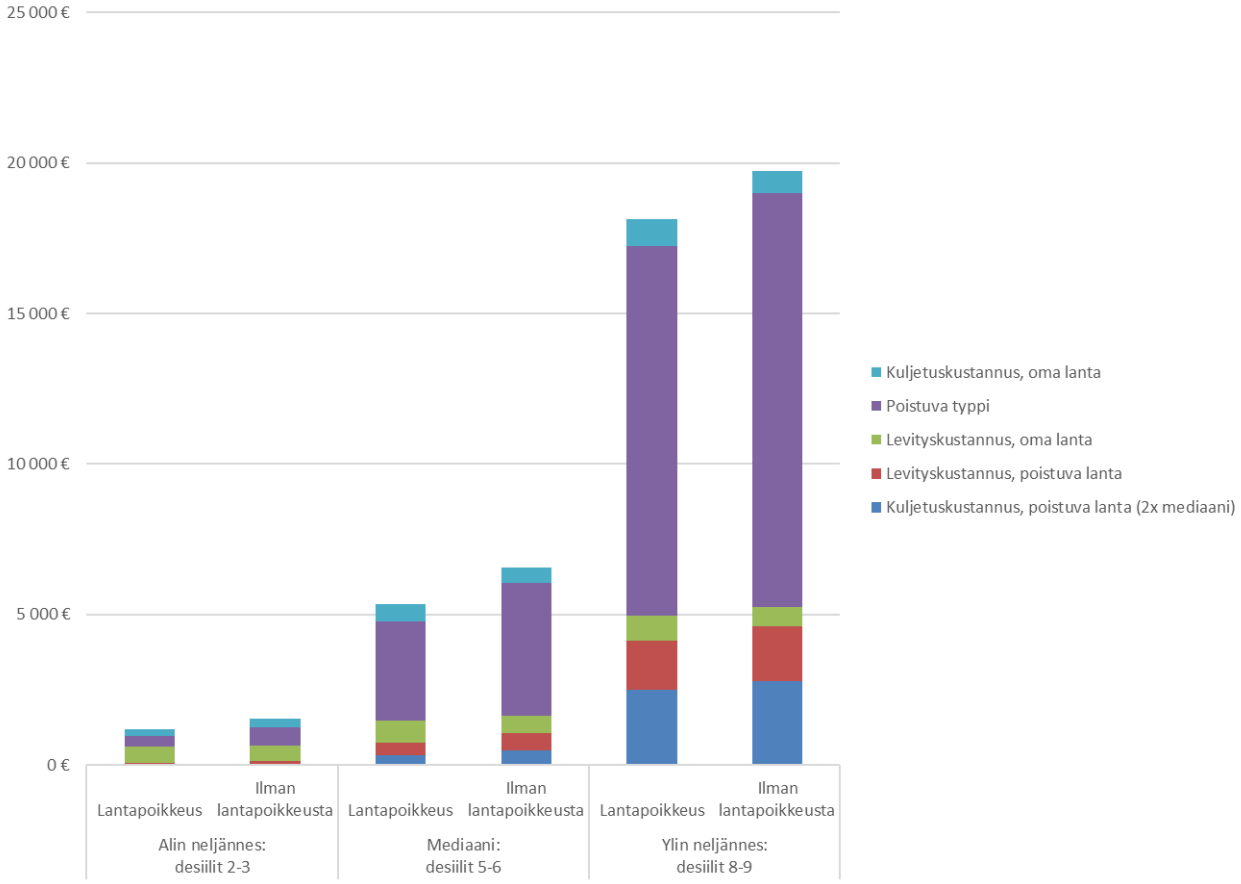
Kuva 32. Emolehmätilojen kokonaislevityskustannuksen jakauma lantapoikkeuksen kanssa ja ilman lantapoikkeusta.

Lihasikatuotannossa lantapoikkeuksen poistaminen nostaa kustannuksia etenkin suuremmissa tilakokoluokissa (Kuva 33). Lantaa kuitenkin luovutetaan huomattavasti jo nykytilanteessa, kun poikkeusta saa käyttää. Kustannusten nousu selittyy lannan luovutustarpeen lisääntymisellä.



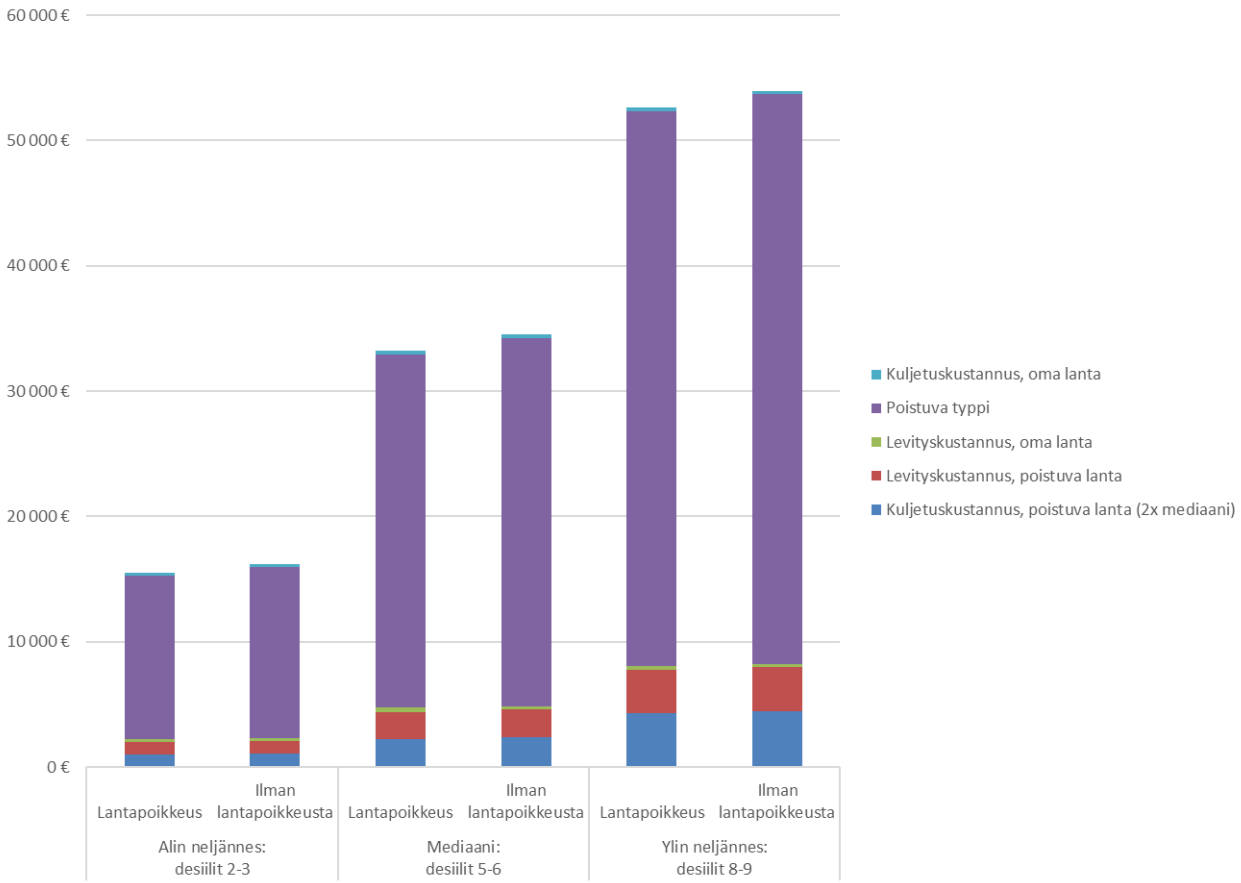
Kuva 33. Lihasikatilojen kokonaislevityskustannuksen jakauma lantapoikkeuksen kanssa ja ilman lantapoikkeusta.

Kananmunatiloilla lannanlevitys perustuu keskikokoisilla tiloilla vahvasti lannan luovuttamiseen tilan ulkopuolelle jo lantapoikkeusta käytettäessä. Luovutus kasvaa lantapoikkeus poistettaessa. Lannanluovutuksen typpi on keskeisin kustannustekijä (Kuva 34). Kananlannan markkinoita ja lannasta mahdollisesti saatavaa kustannusten korvausta tai hintaa ei ole huomioitu tarkastelussa. Koska tiloja on käsitelty nimettöminä, tilojen omistussuhteita ei ole voitu huomioida. Esimerkiksi jos kotieläintuotantoa harjoitetaan yritysmuotoisena eri tilatunnuksella kuin saman omistajan peltoviljelyä, käsitellään lannan siirtoa tilatunnukselta toiselle samanlaisena luovutuksena kuin mille tahansa muullekin tilalle.



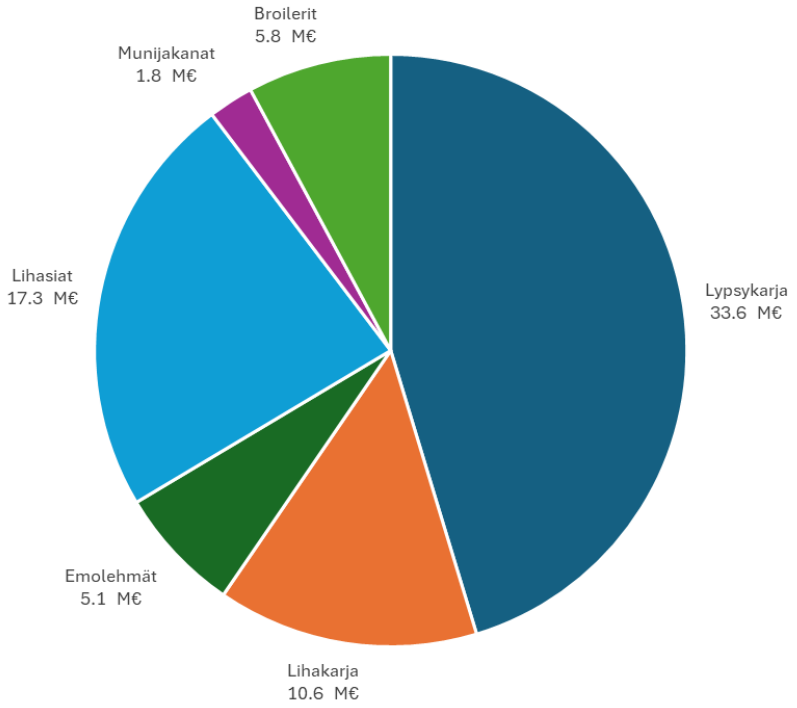
Kuva 34. Kananmunatilojen kokonaislevityskustannuksen jakauma lantapoikkeuksen kanssa ja ilman lantapoikkeusta.

Broileritiloilla eläinmäärän suhde tilan omaan pinta-alaan on korkea ja lannanlevitys perustuu jo keskikokoisilla tiloilla vahvasti lannan luovuttamiseen tilan ulkopuolelle. Lannanluovutuksen typpi on keskeisin kustannustekijä jo nykyisellään lantapoikkeusta käytettäessä (Kuva 35). Broilerinlannan markkinoita ja lannasta mahdollisesti saatavaa kustannusten korvausta tai hintaa ei ole huomioitu tarkastelussa. Koska tiloja on käsitelty nimettöminä, tilojen omistussuhteita ei ole voitu huomioida. Esimerkiksi jos kotieläintuotantoa harjoitetaan yritysmuotoisena eri tilatunnuksella kuin saman omistajan peltoviljelyä, käsitellään lannan siirtoa tilatunnukselta toiselle samanlaisena luovutuksena kuin mille tahansa muullekin tilalle.

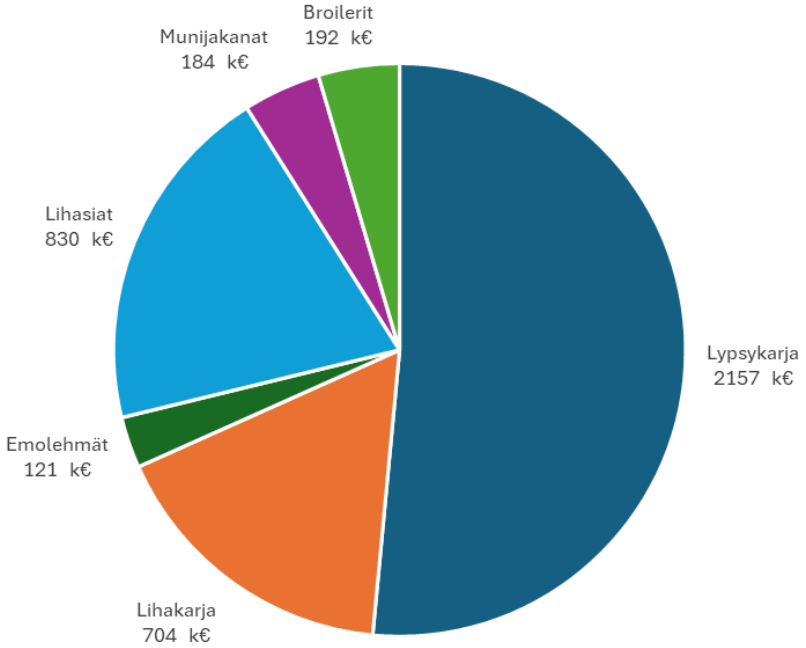


Kuva 35. Broileritilojen kokonaislevityskustannuksen jakauma lantapoikkeuksen kanssa ja ilman lantapoikkeusta.

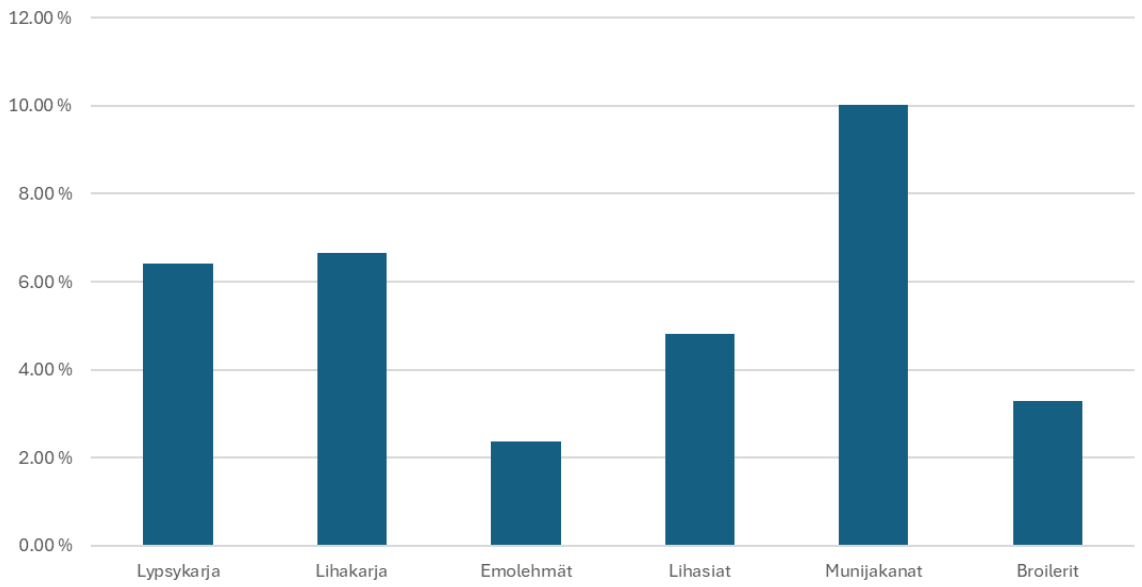
Sektoritason yhteenvetotaulukoissa ja -kuvissa on mukana kaikki desiilit (tilat, 1–10). Kustannukset lannanlevityksestä on esitetty lantapoikkeusta käytettäessä (Kuva 36) ja muutoksena lantapoikkeus poistettaessa (Kuva 37). Suurin osa kustannusten muutoksesta kohdistuu lypsykarjatiloille. Tämä johtuu paljolti siitä, että sekä lypsykarjatilojen määrä että niiden hallinnassa oleva peltoala on suurin. Suhteellisesti tarkasteltuna lantapoikkeuksen poistaminen kasvattaa lannanlevityksen sektoritason kustannuksia noin 2–10 % tuotantosuunnasta riippuen (Kuva 38).



Kuva 36. Kotieläintuotannolle lannanlevityksestä aiheutuvat kustannukset tuotantosuunnittain lantapoikkeusta käytettäessä; yhteensä 74,3 miljoonaa euroa. Kustannus sisältää pois luovutettavan typen arvon lantapoikkeusta käytettäessä.



Kuva 37. Kuva lannanlevityksen kustannusten muutoksesta (noususta) tuotantosuunnittain, mikäli lantapoikkeus poistetaan; yhteensä 4,2 miljoonaa euroa. Kustannus sisältää pois luovutettavan typen arvon muutoksen ilman lantapoikkeusta.



Kuva 38. Lantapoikkeuksen poistamisen suhteelliset lannanlevityksen kokonaiskustannukset tuotantosuunnittain.

4.4.1. Kuljetuskustannusten herkkyystarkastelu

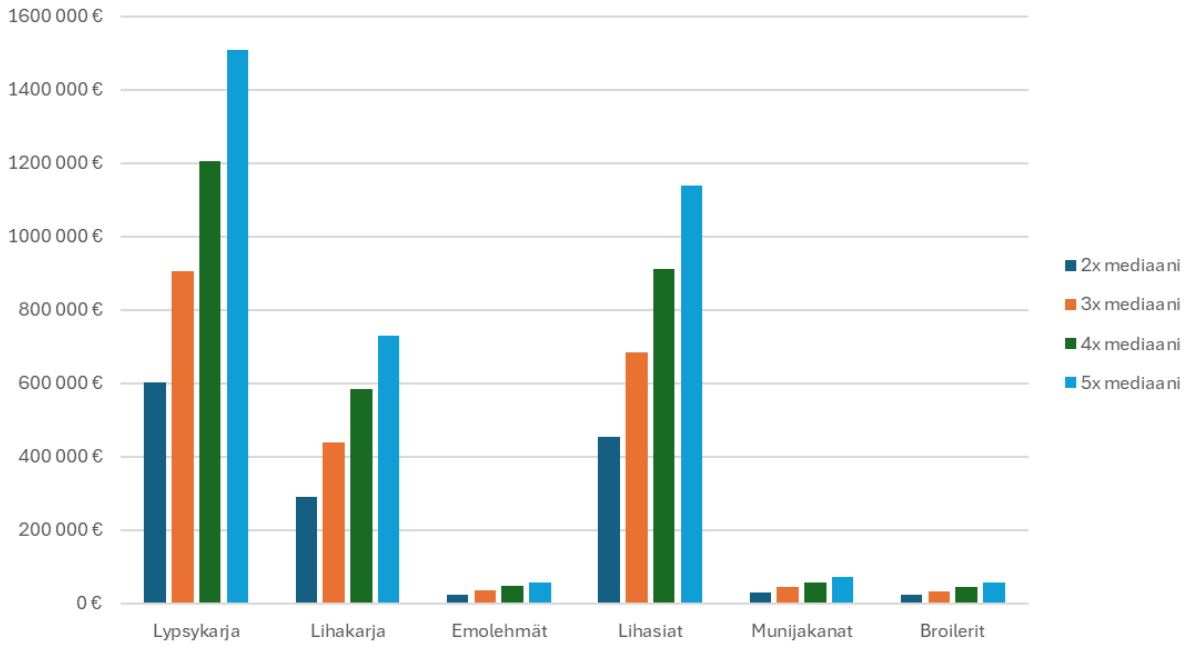
Taloustarkastelun lähtökohtana on tilakohtaisten lannanlevityskustannusten minimointi. Siksi laskennassa oletetaan, että tilat levittävät lantansa mahdollisimman lähelle tilakeskusta sääntelyn mahdollistaman enimmäismäärän puitteissa. Kuitenkin, koska kaikilla tiloilla ei peltoala riitä kaikelle omalla tilalla muodostuvalle lannalle, on sitä jo nykytilanteessa melko usein luovutettava pois tilalta. Luovutettavan lannan määrä tuleekin kasvamaan, mikäli lantapoikkeus poistetaan. Tämä on ravinnekuormituksen vähentämisen ja ravinteiden kierrätyksen tavoitteiden mukaista.

Sekä tilan sisäisen logistiikan näkökulmasta että lannanluovutuksen kannalta on olennaista, kuinka kauas lantaa joudutaan kuljettamaan. Tarkastelussa oletetaan, että pellot, joille lantaa luovutetaan, sijaitsevat tyypillisesti kauempana kuin omat pellot. Koska tietoa lantaa vastaanottavista pelloista ja tiloista ei ole saatavilla, laskelmien perusoletukseksi valitaan, että lantaa vastaanottavat pellot löytyvät keskimäärin kaksinkertaisen matkan päästä kunkin tilan ja sen peltolohkojen välisten etäisyyksien mediaaniin verrattuna. Tämän lisäksi tarkasteltiin herkkyystarkasteluna tilannetta, jossa lantaa vastaanottavat pellot olisivat kolmen, neljän tai viiden mediaanin päässä tilakeskuksesta (Taulukko 14). Tilojen omassa hallinnassa olevien peltojen etäisyysjakaumat tuotantosuunnittain on esitetty Liitteessä 1.

Taulukko 14. Oletetut etäisyydet lantaa vastaanottaville pelloille.

Tuotanto-suunta	Mediaanietäisyys, km	Oletus vastaanottavan pellon etäisyydestä, km			
		2 x mediaani	3 x mediaani	4 x mediaani	5 x mediaani
Lypsykarja	2,3	4,6	6,9	9,2	11,5
Lihakarja	3,1	6,2	9,3	12,4	15,5
Emolehmät	2,7	5,4	8,1	10,8	13,5
Lihasiat	3,0	6,0	9,0	12,0	15,0
Munijakanat	2,5	5,0	7,5	10,0	12,5
Broilerit	3,2	6,4	9,6	12,8	16,0

Herkkyystarkastelun vaikutukset kuljetuskustannuksiin on esitetty kuvassa 39. Kustannukset kasvavat lineaarisesti, sillä etäisyydet on laskettu linnuntie-etäisyyksinä käyttäen keskimääräistä tie-etäisyyden kerrointa. Muutos on suurin lypsykarja-, lihakarja- ja lihasikatuotannossa. Emolehmien tilanteessa muutos on vähäinen, sillä sekä lannanluovutuksen määrä että lisäpeltojen etäisyys kasvavat vain vähän. Kananmuna- ja broilerituotannossa muutos on myös varsin pieni, sillä valtaosa lannasta luovutetaan jo nykyisellään (lantapoikkeusta käytettäessä) tilan ulkopuolelle ja luovutettavan lantamäärän lisäys jää vähäiseksi. Toisaalta lantapoikkeuksen poisto voi vaikuttaa myös esimerkiksi vastaanottavien tilojen lannanlevitysmääriin ja siten levityskustannuksiin. Koska tietoa vastaanottavista tiloista ei ollut käytettävissä, tällaisia muutoksia ei ole kyetty huomioimaan laskennassa. Tästä syystä esimerkiksi etäisyys, jolle lantaa luovutetaan, oletetaan samaksi lantapoikkeuksen kanssa sekä ilman lantapoikkeusta.

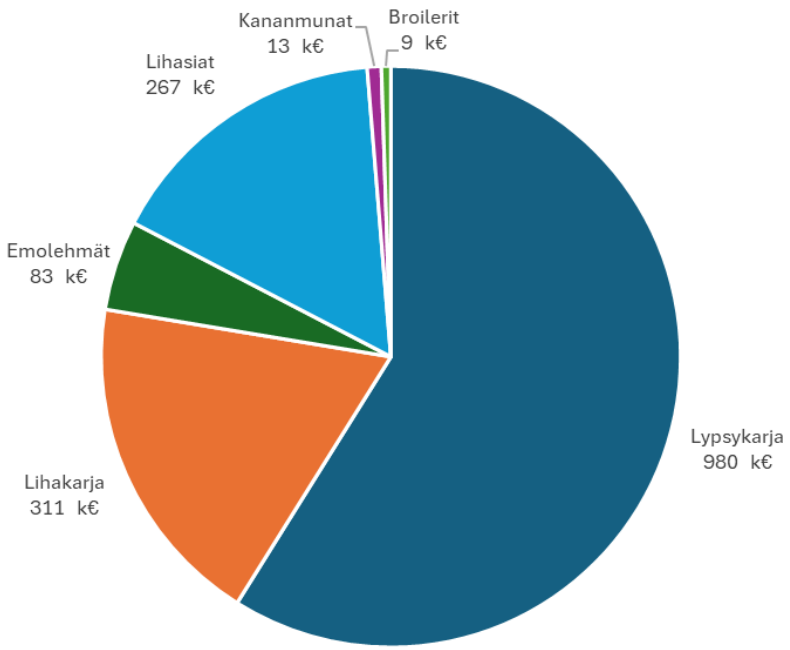


Kuva 39. Lantapoikkeuksen poiston vaikutus tiloilta poistuvan lannan kuljetuskustannuksiin tuotantosektoreittain, kun oletettu tiloilta poistuvan lannan keskimääräinen kuljetusmatka on kaksi, kolme, neljä tai viisi kertaa tilan ja sen peltolohkojen etäisyyden mediaani.

4.4.2. Lisääntyneiden kustannusten suhde vesistökuormituksen muutoksiin

Edellä kuvatuissa tarkasteluissa on tarkasteltu kustannuksia, joita lantapoikkeuksesta luopumisesta aiheutuu kotieläinsektorille. Keskeinen kustannustekijä on menetetty typpi, jota moni kotieläintila joutuisi luovuttamaan nykyistä enemmän tilan ulkopuolelle, jos lantapoikkeus poistetaan. Sama typpi on kuitenkin vastaanottavalle tilalle yhtä lailla arvokas ravinne, jonka hyöty ei tästä syystä maataloussektorin tasolla katoa, vaikka se siirtyy tilalta toiselle.

Jos tarkastellaan vain lantapoikkeuksen poistamisen vaikutuksia pelkästään levityskustannusten kasvuun (ilman typpeä), saadaan tulokseksi yhteensä noin 1,7 miljoonaa euroa vuodessa (Kuva 40). Lisääntynyt kustannus on maataloussektorin tasolla tapahtuva sääntelystä aiheutuva tappio, jota voidaan verrata sääntelyn kiristämisestä sektoritasolla saataviin hyötyihin. Levityskustannusten kasvu ilman typen korvaamisen lisäkustannusta on suurin lypsykarjatiloilla. Tämä johtuu lypsykarjatilojen muita kotieläintalouden tuotantosuuntia suuremmasta lukumäärästä.



Kuva 40. Lantapoikkeuksen poiston tuotantosuuntakohtaiset lisäkustannukset ilman luovutetun typen kustannusta; yhteensä 1,7 miljoonaa euroa.

Lantapoikkeuksesta luopumisen vaikutuksia vesistökuormitukseen on tarkasteltu raportin luvussa 3. Vemala-malliin perustuvassa tarkastelussa (Luostarinen ym. 2025) on arvioitu, että fosforin kuormitus Itämeren merialueella (pois lukien Laatokan alue) olisi lantapoikkeuksen poiston myötä 46 000 kg P/vuosi nykytasoa alhaisempi.

Taulukko 15 esittää lantapoikkeuksen poiston kustannuksia erilaisilla kuljetusetäisyyksillä tilalta pois luovutettavalle lannalle. Kustannukset esitetään kahdesta näkökulmasta:

Vain **kotieläinsektorin** näkökulmasta, jolloin tarkastellaan myös sääntelyn vuoksi lisääntyvän typen luovuttamisen arvoa kustannuksena kotieläintiloille, sekä
Maataloussektorin tasolla, jolloin tarkastellaan vain sääntelyn muutoksen vuoksi lisääntyneitä kuljetus- ja levityskustannuksia (typpi jää tilalta toiselle siirtymisestä huolimatta maatalouden käyttöön).

Koska levityskustannukset ovat hyvin riippuvaisia etäisyydestä, jolle lantaa luovutetaan, eikä lannan luovutuksesta ei ole tilastotietoa, taulukossa on esitetty laaja herkkyystarkastelu etäisyyksien vaikutuksista kustannuksiin. Mediaanietäisyys on laskettu tilatasolla suhteessa kunkin tilan omaan mediaanietäisyyteen. Etäisyydet kilometreinä on esitetty taulukossa 14. Herkkyystarkasteluissa ei ole huomioitu pitkillä etäisyyksillä kustannuksia alentavia ratkaisuja, kuten tilakohtaista separointia, keskitettyä lannan prosessointia, etäsäiliöiden hyödyntämistä, tai rekkakuljetuksia.

Jos lannan vastaanottamiselle mahdollinen peltoala löytyisi noin kahden mediaanietäisyyden päässä kotieläintilojen pelloista, fosforikuormituksen vähentämisen kustannus koko maataloussektorin tasolla tarkasteltuna olisi noin 36 euroa vähennettyä fosforikuormituskiloa kohden. Jos asiaa tarkastellaan vain kotieläinsektorin näkökulmasta ja oletetaan, ettei lisääntyneestä lannan luovuttamisesta korvattaisi kotieläinsektorille mitään, tulisi kotieläinsektorille noin 91 euron lisäkustannus vähennettyä fosforikuormituksen kiloa kohden. Vastaavasti

kustannukset olisivat tätä korkeampia sekä maatalous- että kotieläinsektorin tasolla tarkasteltuna, mikäli lantaa vastaanottavat tilat olisivat kauempana kuin kahden mediaanietäisyyden päässä.

Taulukko 15. Herkkyystarkastelu kuormituksen vähentämisen kustannuksista lantapoikkeus poistettaessa (euroa per vähennetty fosforikuormituskilo Itämeren merialueella).

	Kotieläintilan ulkopuolisten peltojen keskietäisyys, mediaania			
	2	3	4	5
Fosforikuormituksen vähentämisen kustannus kotieläinsektorille (euroa/kg P)	91	107	122	137
Fosforikuormituksen vähentämisen kustannus maataloussektorille (euroa/kg P)	36	52	67	83

Lantapoikkeuksen poistoon liittyviä, taulukkoon 15 laskettuja kustannuksia voidaan verrata muihin fosforikuorman vähentämisen tunnettuihin keinoihin, joita ovat esimerkiksi maanparannusaineiden käyttö fosforin pidättämiseen. Vertailukustannus vältetylle fosforikuormituskilolle riippuu paitsi käytetystä maanparannusaineesta, myös maan ominaisuuksista, kuten pellon P-tilasta. Arviot vaihtelevat myös sen mukaan, lasketaanko mukaan ilmastovaikutuksia. Lisäksi on huomattava, että maanparannusaineiden fosforikuormaa vähentävää vaikutusta on havaittu lähinnä savimailla. Maanparannusaineista kipsilevityksellä toteutetun fosforikuormituksen vähentämisen arvioidun kustannuksen vaihteluväli on 50–100 euroa poistettua fosforikiloa kohden, kun taas rakennekalkilla tai paperi- ja selluteollisuuden kuiduilla kustannus olisi 60–250 euron välillä poistettua fosforikiloa kohden (prof. M. Ollikainen, sähköpostikirjeenvaihto 13.1.2026).

4.4.3. Lisääntyneiden kustannusten suhde vesistökuormituksen muutoksiin Varsinais-Suomen maakunnassa

Ravinnekuormituksen vähentämisen tarve on korostunut Varsinais-Suomen maakunnassa, joka vastaa jotakuinkin Saaristomeren valuma-aluetta. Saaristomeren valuma-alueen maatalous on Suomen viimeinen Itämeren suojelukomission (HELCOM) Hot Spot. Sen poistamiseksi Hot Spot -listalta käynnistettiin vuonna 2021 Saaristomeri-ohjelma, mitä jatkaa myös pääministeri Petteri Orpon hallitusohjelma. Aktiivisen ohjelmatyön lisäksi ympäristöministeriön johdolla ja maa- ja metsätalousministeriön, Varsinais-Suomen ELY-keskuksen, Luonnonvarakeskuksen ja Suomen ympäristökeskuksen osallistuessa laadittiin tilanneraportti Hot Spot -statuksen poistoprosessille (Laamanen (toim.) 2025). Valtaosa kuudesta vielä toteutumattomaksi arvioidusta poistokriteeristä liittyvät lannankäsittelyyn ja käyttöön.

Saaristomeri-ohjelman maatalouden vesiensuojelun tiekartassa (Laurila ym. 2023) yhdeksi keskeiseksi vesiensuojelun toimenpiteeksi nostettiin lannan siirron edistäminen. Toimenpide keskittyy erityisesti lantafosforiin valuma-alueen länsi- ja pohjoisosien sika- ja siipikarjatuotannon keskittymässä ja huomioi sekä lannan siirron kotieläintiloilta suoraan kasvintuotantoon erikoistuneille tiloille että lannan siirron prosessoinnin avulla. Lannan siirron toimenpiteen arvioitiin voivan vähentää fosforikuormitusta Saaristomereen vuosittain 20 000 kiloa. Vemala-mallinnus osoitti, että lantapoikkeuksen poistaminen mahdollistaisi 9 000

fosforikuormituskilon vähentämisen Saaristomereen (Luostarinen ym. 2025). Tämä olisi jo lähes puolet tiekartan tavoitteesta.

Varsinais-Suomessa kustannukset fosforikilon kuormituksen vähentämisestä ovat kotieläintiloille hieman korkeammat kuin koko maassa keskimäärin (Taulukko 16). Tämä johtuu toisaalta peltojen P-lukujen jakaumasta, josta syntyy hieman korkeampia kuljetuskustannuksia kuin muissa osissa maata, sekä toisaalta alueella olevista tuotantosuunnista, joissa muutokset ovat suhteellisesti suurimpia kuin koko maassa keskimäärin. Toisaalta Varsinais-Suomessa on tarjolla paljon kasvinviljelyn tuotantosuuntien käytössä olevaa peltoalaa, ja maataloussektorin tasolla kustannukset jäisivät kohtuullisiksi, kuitenkin vahvasti kuljetusmatkoista riippuen.

Taulukko 16. Herkkyystarkastelu kuormituksen vähentämisen kustannuksista Varsinais-Suomen maakunnassa lantapoikkeus poistettaessa (euroa per vähennetty fosforikuormituskilo Saaristomeren merialueella).

	Kotieläintilan ulkopuolisten peltojen keskietäisyys, mediaania			
	2	3	4	5
Fosforikuormituksen vähentämisen kustannus kotieläinsektorille (euroa/kg P) Varsinais-Suomessa	118	143	167	192
Fosforikuormituksen vähentämisen kustannus maataloussektorille (euroa/kg P) Varsinais-Suomessa	35	60	84	108

Varsinais-Suomessa sika- ja siipikarjatilojen osuus kaikista kotieläintiloista on merkittävä. Siipikarjatiloilla pitää jo nyt luovuttaa lantaa runsaasti, joten tilanne lantapoikkeuksen poiston myötä ei aiheuta suuria lisäkustannuksia, vaikka poistolla voikin olla merkitystä lannan vastaanottamisen halukkuuteen. Sen sijaan suurin alueen kotieläintiloille kohdentuva kustannus on luovutetussa sianlannassa menetettävä typpi. Sikatilat voivat pienentää menetetyn typen osuutta separoimalla sianlietelanta, jolloin fosforia erotetaan luovutettavaan kuivajakeeseen ja valtaosa typestä jää omaan käyttöön nestejakeessa. Tätä toimintaa tuetaan fosforiasetuksen viidennen pykälän fosforin kierrätyksen edistämisellä, joka sallii (riittävän tehokkaasti) separoidun nestejakeen pienen levitysmäärän myös viljavuusluokkien 6 ja 7 pelloille. Tulevaisuudessa myös yhteistyö suuren prosessointilaitoksen kanssa voi olla tiloille hyvä ratkaisu niin Varsinais-Suomessa kuin muuallakin. Tällöin on tilan kannalta tärkeää, että tilan ja laitoksen välisessä sopimuksessa tilan vastaanottaman mädätteen (tai sen jakeiden) fosforimäärä rajataan vain tilan tarvitsemaan osuuteen eikä esimerkiksi mädätteen massamäärään tai tilavuuteen. Tämä edistää myös yleisemmin ravinteiden kierrätystä, kun laitos tarvitsee vastaanottajia lantaa toimittaneiden tilojen lisäksi ylijäävälle fosforille. Samalla edistetään vesistöjen ravinnekuormituksen vähentämistä, kun fosfori päätyy siitä aidosti hyötyville pelloille.

4.5. Turkistuotanto

Turkistilojen toiminta poikkeaa ruuantuotantoon liittyvästä kotieläintuotannosta voimakkaasti, mistä syystä sitä käsitellään tässä raportissa erikseen. Turkistuotannossa kuitenkin muodostuu hyvin ravinnepitoista lantaa, jonka kierrätys lannoituskäyttöön on tärkeää.

Turkiseläinten lannan ja siihen erittyneen fosforin määrä vaihtelee vuosittain tuotantomäärien vaihdellessa. Vuodesta 2020 lähtien Suomen turkistuotanto on vähentynyt mm. COVID-

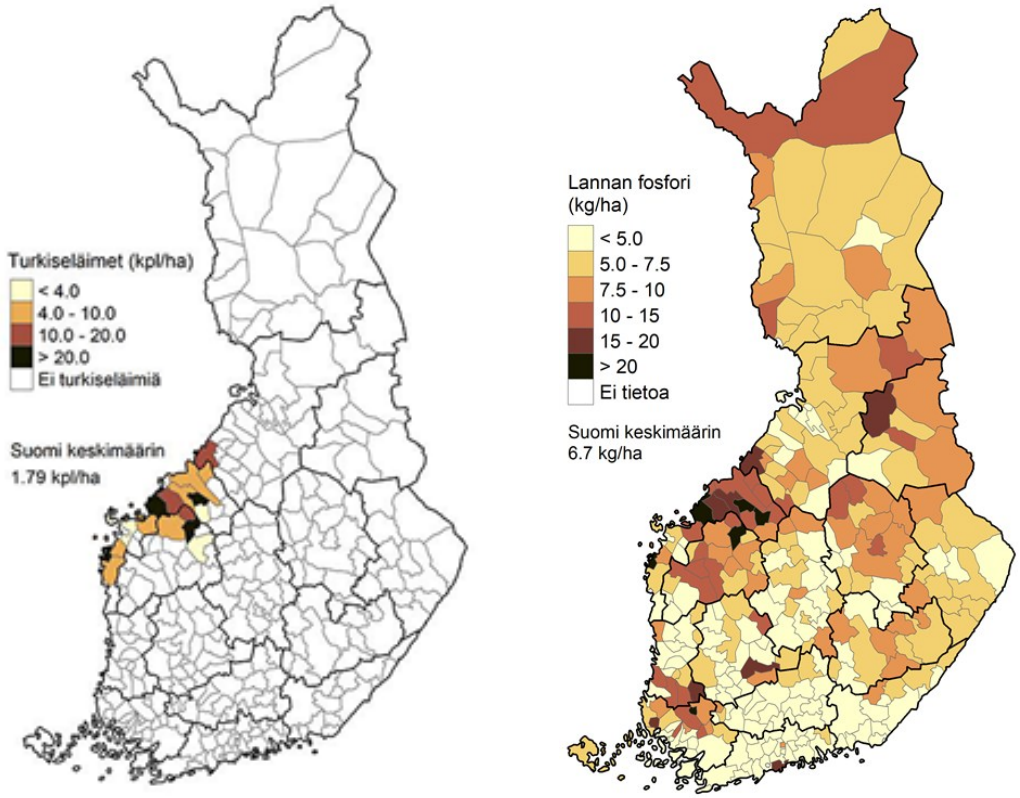
pandemian, Venäjän hyökkäyssodan sekä lintuinfluenssan vaikuttaessa tilojen toimintaan sekä turkismarkkinoihin. Vuoden 2021 tuotantomäärällä turkiseläinten lannassa oli fosforia kaikkiaan 1493 tonnia (noin 10 % kaikesta lantafosforista), kun taas vuonna 2024 eläinmäärä laski selvästi ja lantafosforia muodostui 489 tonnia. Tuotantoa ennen vuotta 2020 kuvastaa turkiseläinten lantojen fosforimäärä vuodelta 2016. Tuolloin lantafosforia muodostui turkistuotannossa 2888 tonnia (eläinmäärät Fifur; fosforimäärä Suomen Normilanta, lanta varjotalon alta, Luostarinen ym. 2017b). Vuoden 2025 nousseilla tuotantomäärillä laskettuna lannan ja siten myös fosforin määrän ennustetaan nousevan hieman.

Turkiseläinten lanta on kuivikelantaa, jossa kuivike on osa lannankäsittelyä. Turkiseläimiä kasvatetaan niin kutsutuissa varjotaloissa sekä minkkejä myös halleissa. Häkkien alle levitettävän kuivikkeen tehtävänä on sitoa sontaa, virtsaa ja ravinteita, jolloin lannasta tulee kuivikelantaa. Kuiviketta lisätään turkiseläinten häkkirivien alle heti lannanpoiston jälkeen sekä välikuivituksena kasvatuskauden aikana. Varjotaloissa kuivikkeen tehtävänä on rajata varjotaloalustan ja ulosteiden kontaktipinta sekä edesauttaa lannan poistamista varjotalojen alta. Kasvatushalleissa kuivikkeen käytöllä hallitaan lannan kosteutta. Kuivikkeiden käyttö vähentää myös lannasta aiheutuvaa hajua ja päästöjä (lisääminen ulosteiden päälle) (Lehtoranta ym. 2020, Manni ym. 2023).

Turkiseläinten lannassa on paljon ravinteita, sillä eläinten rehu koostuu valtaosin mm. lihan- ja kalanjalostuksen sivuvirroista, turkistuotannon omista sivuvirroista, vesien kunnostuksen kalansaaliista ja viljasta. Verrattuna muihin lantoihin erityisesti turkiseläinten lannan fosforipitoisuus on korkea (Taulukko 3). Myös typpeä on melko paljon, mutta sen määrää vähentää lannankäsittelyn aikainen typpihävikki ammoniakkina. Typpeä menetetään eläimen virtsatessa ennen kuin virtsa imeytyy kuivikkeeseen, tuulelle alttiina varjotalon alla sekä välivarastoinnin ja/tai kompostoinnin yhteydessä. Kasvien ravitsemuksen kannalta turkiseläinten lannassa typen ja fosforin suhde on voimakkaasti fosforipainotteinen eikä se siksi ole useiden viljelykasvien kannalta optimaalinen. Valtaosa tuotetusta lannasta on peräisin kettujen ja supien kasvatuksesta. Minkkien lannan osuus on eläinten lukumäärän ja eläinten koon vuoksi edellä mainittuja vähäisempi.

Fosforiasetuksessa on määritelty, että turkiseläinten lannan kokonaisfosforista 60 % katsotaan kasveille käyttökelpoiseksi vuoden 2027 loppuun saakka. Vuoden 2028 alusta käyttökelpoisuusprosentti nousee 100 %:iin, kuten kaikilla muillakin lannoilla. Sekä kasvihuone- että peltokokeissa turkiseläinten lantafosforin välitön käyttökelpoisuus lantalisäyksen jälkeiselle sadolle oli 21–71 % verrattuna tavanomaisen väkilannoitefosforin aikaansaamaan satovasteeseen. Turkiseläinten lantafosforin alhaisempi välitön käyttökelpoisuus johtuu eläinten rehun seurauksena lannassa esiintyvistä hitaammin liukenevista fosforiyhdisteistä. Turkiseläinlannan sisältämä fosfori kuitenkin muuttuu Suomen lievästi happamissa maissa ajan myötä liukoisempaan muotoon, ja ensimmäisen kasvukauden jälkeen sen jälkilannoitusvaikutus on väkilannoitefosforin veroinen (Ylivainio ja Turtola 2009, Ylivainio ym. 2019, Sarvi ym. 2020).

Turkiseläinten lanta kiertää pääasiassa muiden maatilojen käyttöön, sillä harvalla turkistilalla on riittävästi tai ollenkaan omaa peltoa viljelyssä. Koska turkistuotanto on voimakkaasti alueellisesti keskittynyttä, se muodostaa myös lantafosforin keskittymän, etenkin, koska samoilla alueilla on myös runsaasti nautojen, sikojen ja siipikarjan tuotantoa (Kuva 41).



Kuva 41. Turkiseläinten määrä per peltohehtaari sekä kaiken lantafosforin määrä per peltohehtaari (peltoala 2016–2020 keskiarvo, turkiseläinten määrä 2021). Turkiseläinten määrää ei ole esitetty, jos niitä kasvattavia tiloja on kunnassa vähemmän kuin viisi. Kartat on julkaistu alun perin Lemolan ym. (2023) fosforisynteesiraportissa.

Turkiseläinten lantaa poistetaan varjotalojen alta muutaman kerran vuodessa poistohetkien ajoittuessa eläinten kasvatussykliin. Ketuilla ja suomensupeilla poisto tehdään kerran tai kaksi vuodessa, kun taas minkeillä poisto tarvitaan kolmesta viiteen kertaan vuodessa sonnan kertyessä torneiksi. Minkkien kasvatushalleista lanta poistetaan tätä useammin. Poisto tapahtuu koneellisesti traktorin, pienkuormaajan tai kaivinkoneen avulla. Lantaa välivarastoidaan tilakohtaisissa lantaloissa, tilakohtaisella siirtokuormausalustalla, tilojen yhteislantaloissa tai kompostointilaitoksella (Manni ym. 2023).

Lannasta on aiemmin arvioitu 40 % päätyvän keskitetyn, pääasiassa aumakompostoinnin kautta kasvintuotantoon erikoistuneiden tilojen käyttöön, kun taas 60 % luovutetaan turkistiloilta kasvintuotantoon suoraan tai varastoinnin jälkeen. Kuljetusmatka suoraan turkistilalta lantaa luovutettaessa/myytäessä on lyhyempi (keskimäärin 15 km), kun taas keskitetyn kompostoinnin yhteydessä selvästi pitempi (keskimäärin 5 km turkistilalta kompostointiin ja 30–60 km kompostoinnista vastaanottaville tiloille – aumakompostoinnista lyhyempi kuin laitoskompostoinnista). Mitä pitempi kuljetusmatka, sitä enemmän kuljetuksessa käytetään kuorma-autoja ja ajoneuvoyhdistelmiä traktorien sijaan (Lehtoranta ym. 2020). Lannan määrän voimakas vaihtelu vaikuttaa myös lannankäsittelyyn ja kuljetustarpeeseen.

Lantapoikkeuksen poistaminen vaikuttaa turkistuotannon lannankäsittelyn ratkaisuihin, sillä sen poistaminen lisää levitykseen tarvittavaa peltoalaa. Sitäkin enemmän levitysalan tarve kasvaa fosforiasetuksen siirtymäajan päättyessä ja lannan fosforin käyttökelpoisuuden muuttuessa 60 prosentista 100 prosenttiin vuoden 2028 alusta. Kustannus lannan kuljettamiseksi fosforilannoitusta tarvitseville pelloille kasvaa muutosten myötä.

4.5.1. Turkiseläinten lannan käytön muutokset

Lantapoikkeuksen poistamisen vaikutusta turkiseläinten lannan hyödyntämisessä lannoituksessa arvioitiin tarkastelemalla turkistuotantoa ja maan fosforilukujen jakaumia 16 Pohjanmaan maakunnissa sijaitsevien kuntien alueella. Kunnat valittiin mukaan sillä perusteella, että niillä oli vuonna 2024 toimivia turkistarhoja (kaksi muualla Suomessa turkiksia tuottanutta kuntaa poistettiin aineistosta, koska turkistiloja oli niissä vain muutama kappale). Kuntien peltoalan koko noudettiin Luken tilastoista ja peltojen fosforilukujen jakaumat vuosien 2015–2019 viljavuusaineistoista (Lemolan ym. 2023 raportin tausta-aineisto). Näistä laskettiin fosforiasetuksen sallimat fosforilisäykset kuntien pelloille lantapoikkeuksen kanssa ja ilman.

Seuraavassa vaiheessa käytettiin tietoa ko. kuntien kotieläinten lantojen fosforin määristä, erottaen turkiseläinten lannan fosforimäärät muista lannoista. Hevosenlannan fosforimäärä vastasi vuoden 2018 hevosmääriä ja muiden kotieläinten lantojen fosforimäärä vastasi vuoden 2020 eläinmääriä (Luostarinen ym. 2023). Turkiseläinten lantojen fosforimäärä laskettiin vuosien 2021 ja 2024 eläinmäärien mukaisesti kuvastamaan tuotannon muutoksia (2021 eläimiä selvästi enemmän kuin 2024) ja sen vaikutuksia lannalle tarvittuun levitysalaan fosforiasetuksen muutosten myötä. Lopuksi vuoden 2027 lopussa tapahtuvan muutoksen havainnollistamiseksi turkiseläinten lannan fosforista huomioitiin kasville käyttökelpoisena ensin 60 % ja sen jälkeen täysimääräisenä (100 %).

Kussakin tarkastellussa 16 kunnassa kasvien fosforilannoituksen tarve täytettiin ensi sijassa muiden kuin turkiseläinten lannan fosforilla. Sen jälkeen myös turkiseläinten lanta levitettiin kunnan pelloille, mikäli niillä vielä fosforilannoitusta voitiin fosforiasetuksen rajojen mukaisesti käyttää. Ylijäämän tapauksessa (kunnassa enemmän lantafosforia kuin sen kasvintuotannossa voidaan hyödyntää) tarkasteltiin naapurikuntien lantafosforin tarjonnan ja fosforilannoituksen tarvetta. Mikäli ylijäämä voitiin kuljettaa naapurikuntaan, laskettiin kuljetusetäisyys kuntien keskipisteiden välille (tiestöä pitkin) ja arvioitiin karkeasti vaadittua kuljetuskustannusta. Mikäli lähimpään naapurikuntaankaan ei fosforia voitu levittää, siirryttiin tarkastelemaan siitä seuraavan kunnan fosforilannoituksen tarvetta.

Tarkastellun 16 kunnan fosforilukujen jakaumilla peltoihin voisi fosforiasetuksen mukaan sijoittaa lantapoikkeuksen voimassa ollessa keskimäärin 14,7 kg/ha fosforia (vaihteluväli kunnissa 11,8–17,3 kg/ha; Taulukko 17). Lantapoikkeuksen poistaminen vähentäisi sallittua fosforimäärää keskimäärin 3,1 kg/ha (vaihteluväli 2,7–3,6 kg/ha) ja sallittu levitysmäärä olisi keskimäärin 11,6 kg/ha. Vaikka tarkasteltavien kuntien peltoalasta keskimäärin 47 % kuuluu viljavuusluokkiin 4 ja 5, lantapoikkeuksen poistamisen vaikutus olisi sinänsä kohtuullisen pieni ja melko samansuuruinen kaikissa tarkastelluissa kunnissa.

Taulukko 17. Turkistuotantoalueen kuntien peltoala, lantapoikkeusta koskevien viljavuusluokkien osuudet, sallitut fosforilisäysten määrät sekä lantojen fosforimäärät.

Kunta	Peltoala ha	Luokissa 4 ja 5 % pelloista	Sallittu P-lisäys, kg/ha		Lantojen fosforimäärät, kg/ha				
			Poikkeus kg/ha	Ei poikkeusta kg/ha	Muut lannat	Turkislanta (2024)		Turkislanta (2021)	
						60 %*	100 %*	60 %*	100 %*
Evijärvi	5 340	42,3	14,9	12,0	7,8	1,0	1,6	8,7	14,5
Kalajoki	16 750	52,1	14,8	11,2	9,2	1,0	1,7	10,0	16,7
Kauhava	37 370	43,2	16,0	13,2	6,0	0,5	0,8	5,8	9,6
Kaustinen	6 030	53,4	14,5	10,9	12,1	0,5	0,9	15,7	26,1
Kokkola	18 500	48,6	15,3	12,0	9,5	0,8	1,3	7,0	11,7
Korsnäs	1 660	44,8	12,4	9,2	1,7	4,9	8,2	14,0	23,4
Kruunupyy	11 450	43,7	15,6	12,8	13,9	0,7	1,2	10,3	17,1
Lappajärvi	5 430	40,6	15,0	12,2	4,4	0,2	0,4	15,9	26,5
Maalahti	7 170	43,7	14,6	11,6	5,4	1,1	1,8	5,0	8,4
Mustasaari	14 830	51,2	14,6	11,2	3,2	0,7	1,1	2,8	4,6
Närpiö	19 390	49,6	14,7	11,5	3,8	0,5	0,9	3,2	5,4
Pietarsaari	450	45,6	15,2	12,3	12,2	30,8	51,3	136,7	227,8
Pedersören kunta	14 340	46,2	15,0	12,0	10,0	2,6	4,4	9,9	16,5
Uusikaarlepyy	12 800	51,3	11,8	8,2	13,9	9,1	15,1	23,4	39,0
Veteli	6 900	42,7	17,3	14,6	12,2	0,6	1,0	8,9	14,9
Vöyri	15 480	49,9	13,9	10,6	9,6	0,8	1,4	8,2	13,6
Keskiarvo	**12 118**	**46,8**	**14,7**	**11,6**	**8,4**	**3,5**	**5,8**	**17,8**	**29,7**
Min	**450**	**40,6**	**11,8**	**8,2**	**1,7**	**0,2**	**0,4**	**2,8**	**4,6**
Max	**37 370**	**53,4**	**17,3**	**14,6**	**13,9**	**30,8**	**51,3**	**136,7**	**227,8**

*Laskennallinen fosforin käyttökelpoisuus (%)

Tarkastelluissa kunnissa on myös muuta kotieläintuotantoa, josta lantoja muodostuu keskimäärin 8,4 kg/ha, vaihteluvälin ollessa 1,7–13,9 kg/ha (Taulukko 17). Oletuksella, että muut lannat levitetään kuntien pelloille ennen turkiseläinten lantoja, jää vielä tilaa fosforilisäyksille, joiden suuruus olisi keskimäärin 6,3 kg/ha (vaihteluvälillä -2,1–11,4 kg/ha) lantapoikkeuksen kanssa, tai 3,2 kg/ha (vaihteluvälillä -5,7–8,0 kg/ha) ilman lantapoikkeusta. Se, että edelliset kuntien vaihteluvälit alkavat negatiivisista luvuista tarkoittaa, että jo muiden kotieläinten lantoja muodostuu joissakin kunnissa niin paljon, etteivät ne mahdu fosforiasetuksen mukaisiin lannoitusrajoihin. Lantapoikkeuksen jäädessä voimaan tällaisia fosforin suhteen ylijäämäisiä kuntia jo ennen turkiseläinlannan sijoittamista on tarkastellussa joukossa 1 kpl ja lantapoikkeuksen poistuessa niitä olisi 3 kpl; muutos lantapoikkeuksen poistumisen vuoksi kunnan peltohehtaaria kohden olisi kuitenkin vain noin 3 kg/ha luokkaa.

Jos turkistuotannon lannan fosfori lasketaan nykyisessä (vuoden 2024) tuotannon laajuudessa, turkiseläinten lantaa muodostuu tarkasteltavissa kunnissa keskimäärin 5,8 kg/ha (vaihteluväli 0,4–51,3 kg/ha, Taulukko 17). Kun fosforimäärästä otetaan vuoden 2027 loppuun asti huomioon vain 60 %, mahtuu tarkasteltujen kuntien pelloille turkislantojen lisäfosforina keskimäärin 6,3 kg/ha (-2,1–11,4 kg/ha) lantapoikkeuksen kanssa tai 3,2 kg/ha (kuntien vaihteluväli -5,7–8,0 kg/ha) ilman lantapoikkeusta. Jos lantapoikkeus pysyy voimassa, nykyisen laajuisen turkistuotannon lannan fosforia syntyy kahdessa kunnassa enemmän kuin niiden peltoalalle mahtuu, eikä tilanne tämän suhteen muutu siinä vaiheessa, kun fosfori lasketaan mukaan

täysimääräisesti. Lantapoikkeuksen poistuessa ylijäämäisten kuntien lukumäärä kasvaa viiteen ja fosforin laskeminen täysimääräisesti lannoituksessa nostaa lukumäärän seitsemään.

Tuotannon laajeneminen aiemmalle tasolle (vuoden 2021 eläinmäärään) aiheuttaisi sen sijaan suuria muutoksia 16 kunnan fosforin määriin (Taulukko 17). Fosforin keskimääräinen ylijäämä kasvaisi noin 6 kg/ha:sta 10–15 kg/ha:iin laskettaessa 60 % fosforista lannoituksessa ja 23–27 kg/ha:iin huomioitaessa turkiseläinlannan fosforisisältö täysimääräisesti. Kunnista valtaosassa, 12 kunnassa, kaikki turkiseläinlannan fosfori ei mahtuisi kunnan pelloille missään tapauksessa ja vielä 2 kuntaa tulisi fosforiylijäämäisiksi fosforin laskennallisen täysimääräisen hyödynnettävyyden ja lantapoikkeuksen poiston seurauksena.

Turkistuotannon kannalta voidaankin katsoa, että lantapoikkeuksen poiston vaikutukset olisivat melko vähäisiä verrattuna niihin muutoksiin, joita i) fosforin käyttökelpoisuuden muutos merkitsee muutaman vuoden kuluttua, ja ii) erityisesti siihen, mitä tuotannon palautuminen vuoden 2024 tasolta vuoden 2021 tasolle toisi lantafosforin määriin Pohjanmaan maakuntien alueilla.

4.5.2. Sääntelymuutosten vaikutukset turkistuotannon lannanlevityskustannuksiin

Kuten edellä kuvattiin, turkistuotannon on jo lantapoikkeusta käytettäessä haastavaa löytää riittävästi lannanlevitysalaa. Monissa turkistuotannon keskeisimmissä kunnissa sijaitsee myös muuta kotieläintaloutta, joiden lannanlevitykseen lantapoikkeuksen poistaminen samanaikaisesti vaikuttaa. Käytännössä turkiseläinten lannalle on löydettävä levitysalaa kunnista, joissa lantafosforin lisäys on mahdollista ja sille on tarvetta. Taulukossa 18 on esitetty ylijäämäkunnista pois vietävän fosforin määrä nykyisellä eläinten määrällä sekä tilanteessa, jossa tuotanto elpyy.

Kustannukset laskettiin neljälle skenaariolle:

1) 60 % fosforista huomioiden, lantapoikkeus voimassa (2024 eläinmäärä)
2) 60 % fosforista huomioiden, ilman lantapoikkeusta (2024 eläinmäärä)
3) 100 % fosforista huomioiden, lantapoikkeus voimassa, tuotanto elpyy (2021 eläinmäärä)
4) 100 % fosforista huomioiden, ilman lantapoikkeusta, tuotanto elpyy (2021 eläinmäärä)

Kustannuslaskelmassa tarkasteltiin a) levitysalan tarpeen muutosta, joka on johdettu alueen kuntien fosforilukujakauman keskimääräisen fosforilisäyksen mahdollisuudesta (14,8 kg P/ha lantapoikkeus huomioiden ja 11,7 kg P/ha ilman lantapoikkeusta). Levitysalaan ja sen muutokseen liittyvä kustannus laskettiin suoraviivaisesti kiinteän lannan hehtaarikohtaisen levityskustannuksen kautta (93 euroa/ha; ProAgria 2024), joka kasvaa lineaarisesti suhteessa hehtaareihin, joille lantaa levitetään. Koska turkiseläinten lanta on hyvin fosforipitoista, oletettiin, että sitä levitettäessä käytetään aina fosforintasausta ja että kerralla levitettävä määrä on viisinkertainen vuotuiseen enimmäislevitysmäärään nähden.

Useissa intensiivisen turkistuotannon kunnista lantaa on kuitenkin vietävä pois naapurikuntiin ja tätäkin kauemmas. Tämän vuoksi tarkasteltiin ylijäävän lantafosforin osuuden muutoksia eri skenaarioissa. Koska myös naapurikunnat ovat tyypillisesti intensiivisiä maatalouskuntia, oletettiin keskimääräiseksi kunnasta pois vietävän lannan kuljetusmatkaksi 80 kilometriä. Lantatonnin kuljetuksen kustannuksena käytettiin 0,5 euroa/t/km.

Kuvassa 42 on esitetty kunnat, joissa turkistarhausta pääasiassa harjoitetaan (punaisella korostettuna). Kuvassa on esitetty myös naapurikunnat, joissa ei ole kunnan ulkopuolisen lantafosforin vastaanottamisen tarvetta (violetti) sekä lantafosforiltaan alijäämäiset kunnat (vihreä). Tarkkaa mahdollisen levitysalan etäisyyttä ei voitu tässä hankkeessa selvittää, joten tyypillisenä etäisyytenä naapurikuntiin siirrettävälle lannalle käytetään kuntakeskusten välistä 80 km etäisyyttä.

Kuva 42**.** Turkistuotannon keskeisimmät kunnat (punainen) sekä niiden naapurikunnat, joissa ei tarvetta lisälantafosforille (violetti) tai tarvetta lantafosforille (vihreä).

Fosforiylijäämäisistä kunnista lantaa on vietävä pois jo nykytilanteessa merkittävä määrä (187 000 kg vuoden 2024 eläinmäärällä laskettuna). Tämän osuuden määrä kasvaa ilman lantapoikkeusta samanaikaisesti paitsi turkislannan levitysalan muuttuessa, mutta myös kaikkien muiden kotieläinten lantojen levitysmäärien muuttuessa. Kunnan ulkopuolisen levitysalan tarve kasvaa vastaavasti (Taulukko 18).

Taulukko 18. Fosforiylijäämäisten kuntien turkiseläinten lannan fosfori (60 % lannan fosforista huomioitu lannoituksessa) sekä sen tarvitsema levitysalan tarve (tilanne vuoden 2027 loppuun asti).

Pois vietävän lannan määrä	Ylijäämäkunnista pois vietävän turkislannan fosforimäärä,1 000 kg	Kunnan ulkopuolisen levitysalan tarve keskimääräisellä fosfori-lisäyksen määrällä, ha	Vuotuinen levitysalan tarve ympäröivistä kunnista, jos hyödynnetään 5 v fosforin-tasausta, ha
poikkeus voimassa (2024 eläinmäärä)	187	7 576	1 515
ilman poikkeusta (2024 eläinmäärä)	299	15 350	3 070
poikkeus voimassa, tuotanto elpyy	256	10 403	2 081
ilman poikkeusta, tuotanto elpyy	371	19 044	3 809

Taulukossa 19 on esitetty tilanne vuodesta 2028 alkaen, jolloin turkiseläinten lannan fosfori tulee huomioida kokonaisuudessaan lannoituksen fosforina.

Taulukko 19. Fosforiylijäämäisten kuntien turkiseläinten lannan fosfori (100 % lannan fosforista huomioitu lannoituksessa) sekä sen tarvitsema levitysalan tarve (tilanne vuoden 2028 alusta lähtien).

Pois vietävän lannan määrä	Ylijäämäkunnista pois vietävän turkislannan fosfori-määrä,1 000 kg	Kunnan ulkopuolisen levitysalan tarve keskimääräisellä fosfori-lisäyksen määrällä, ha	Vuotuinen levitysalan tarve ympäröivistä kunnista, jos hyödynnetään 5 v fosforin-tasausta, ha
poikkeus voimassa (2024 eläinmäärä)	221	14 938	2 988
ilman poikkeusta (2024 eläinmäärä)	339	29 057	5 811
poikkeus voimassa, tuotanto elpyy	349	23 613	4 723
ilman poikkeusta, tuotanto elpyy	371	31 741	6 348

Taulukossa 20 on esitetty lantapoikkeuksen poistamisen vuotuiset lisäkustannukset turkiseläinten lannan kuljetus- ja levityskustannuksiin. Levityskustannus per hehtaari säilyy samana, mutta levityshehtaarien määrä kasvaa sekä lantapoikkeuksesta luopumisen yhteydessä, että käyttökelpoisuusprosentin tarkentumisen vuoksi.

Vuoden 2024 eläinmäärällä ja 60 %:n fosforin käyttökelpoisuudella kustannuksia syntyisi ilman lantapoikkeusta 330 000 euroa enemmän kuin lantapoikkeusta käytettäessä. Tätä suurempi vaikutus on fosforin käyttökelpoisuusprosentin nostolla 100 %:iin, joka nostaisi vuotuisia kustannuksia noin 400 000 euroa, kun samalla lantapoikkeusta ei voi käyttää (Taulukko 20).

Taulukko 20. Lantapoikkeuksen poistamisen kustannusvaikutukset turkiseläinten lannan kuljetus- ja levityskustannuksiin.

	Levityskustannus	
	Kustannus vuoteen 2027 asti, euroa*	Kustannus vuodesta 2028, euroa**
Poikkeus voimassa	750 752	1 066 480
Ilman poikkeusta	1 078 189	1 472 458
Poikkeus voimassa, tuotanto elpyy	1 499 586	2 339 430
Ilman poikkeusta, tuotanto elpyy	1 993 190	2 816 419

* fosforin käyttökelpoisuus 60 %, ** fosforin käyttökelpoisuus 100 %

Edellä esitetyt arviot ovat karkean tason tarkasteluja, jossa lisäkustannus muodostuu sekä levityspinta-alan laskennallisen kasvun että kasvavien kuljetuskustannusten vuoksi. Lantapoikkeuksen poistamisen myötä turkistuotannon keskeisten kuntien pelloille mahdollinen levitysmäärä vähenee, minkä vuoksi tarve kuljettaa lantaa näistä kunnista pois kasvaa.

Kunnista pois vietävän lannan mahdollisia sijoituskohteita ei voitu tarkasti selvittää, joten tyydyttiin oletukseen, että levitysalaa löytyisi keskimäärin 80 kilometrin rahtimatkan päästä, sillä turkistuotannon intensiivisten kuntien naapurikunnatkin ovat intensiivisiä kotieläintuotannon kuntia. Muiden kotieläinten lantojen levityksen oletettiin tapahtuvan ensin, minkä vuoksi turkiseläinten lantaa joudutaan kuljettamaan kaikista pisimmälle. Se on toisaalta järkevää, sillä turkiseläinten lanta on paitsi kiinteää ja sikäli helpommin kuljetettavaa, myös lannoista fosforipitoisimpia.

Tarvittavan levitysalan tarve kasvaa huomattavasti paitsi lantapoikkeuksen poistamisen vuoksi, myös käyttökelpoisuusprosentin tarkentumisen takia. Kustannusvaikutuksiltaan käyttökelpoisuusprosentin tarkentuminen on lantapoikkeuksesta luopumista merkittävämpi muutos. Lantapoikkeuksen poistaminen kasvattaa levitysalan tarvetta kaikilla kotieläintiloilla. Se haastaa entisestään levitysalan löytämistä, mikä voi osaltaan aiheuttaa lisäkustannuksia. Ravinteiden kierrätystä ja kannustimia lannan vastaanottamiseen tulee kehittää nykyistä rohkeammin, jotta lantaravinteita saataisiin jaetuksi useampien tilojen kesken.

5. Johtopäätökset

Peltomaan fosforipitoisuus vaikuttaa merkittävästi ravinnekuormituksen riskiin. Liiallinen fosforilannoitus aiheuttaa ympäristöhaittoja erityisesti pintavesissä. Korkeita peltomaan fosforipitoisuuksia on saatu laskemaan EU-jäsenyyden jälkeen käyttöön otettujen lannoitusrajojen myötä. Nitraattidirektiivin ja Suomen nitraattiasetuksen 170 kg N/ha koskee kaikkia tiloja ja typpilannoitusta lannalla ja orgaanisilla lannoitevalmisteilla, kun taas maatalouden ympäristöohjelmat 1995–2022 rajoittivat fosforilisäyksiä, mutta olivat vapaaehtoisia. Fosforiasetus toi kaikki tilat fosforilannoitusrajoitusten piiriin vuodesta 2023 alkaen.

Typen ja fosforin keskimääräiset ravinnetaseet ovat laskeneet kolmenkymmenen vuoden ajan koko maassa. Suurin syy tähän on ollut väkilannoituksen vähentyminen. Peltojen viljavuuden näkökulmasta tilanne on polarisoinut: Viljavuusfosforin taso on laskenut liiankin alhaiselle tasolle joillakin pelloilla, joilla ei ole käytetty lantafosforia, kun taas kotieläintalouden vahvoilla alueilla jatkuva lannoitus on ylläpitänyt korkeaa fosforitasetta sekä siitä aiheutuvia riskejä ravinteiden huuhtoutumiselle.

Lantapoikkeuksella on sallittu hieman korkeampi lantafosforin käyttö, jos fosforilannoituksen lähteenä on yksinomaan lanta. Se koskee viljavuusluokkia 4 ja 5 (aik. "tyydyttävä" ja "hyvä") ja sallii 5–10 kg/ha suuremmat P-lisäykset lantaa levitettäessä. Suomessa 38 % peltoalasta kuului näihin luokkiin vuosina 2015–2019, joskin alueellinen vaihtelu oli suurta (PIR, KES, POK, 24–28 %, kun taas VAR, POH 47-48 %). Kotieläintuotannossa suurimmat osuudet peltoalasta näissä luokissa ovat sika- ja siipikarjatuotannossa.

Nykyiset fosforilannoituksen rajat toimivat suunnitellusti eivätkä oikein käytettynä vaaranna peltojen tuottavuutta. Sen sijaan vesistökuormituksen kannalta lantapoikkeuksen säilyttäminen hidastaa korkeimpien peltomaan P-lukujen laskua ja siten fosforikuormituksen riskin pienenemistä.

Lantapoikkeuksen poistaminen aiheuttaa kuluja maataloussektorille, mutta se on yhteiskunnan kannalta kustannustehokas vesiensuojelutoimenpide verrattuna moniin muihin mahdollisiin toimenpiteisiin. Kotieläintiloille aiheutuvat kustannukset ovat suurimmat siellä, missä on eniten korkeita peltojen P-lukuja tuotantosuunnasta riippumatta.

Typen luovutus pois kotieläintilalta on kustannus kotieläintilalle, mutta hyötyä vastaanottavalle tilalle, joka on tyypillisesti kasvinviljelytila. Näin ollen kotieläinsektorin kustannukset tulevat tältä osin ilman lantapoikkeusta kasvamaan, mutta maataloussektorin tasolla ravinteiden sisältämä arvo ainoastaan jakautuu eri tavoin. Kotieläinsektorille lasketuista 4,2 miljoonan euron lisäkustannuksesta lantapoikkeuksen poiston myötä kuljetuksen ja levityksen osuus on 1,7 miljoonaa euroa ja loput luovutetun, koko maataloussektorin kannalta edelleen tuotannon käytössä olevan typen arvo.

Turkistuotannon lannankäsittelyä haastaa keskeisimpien tuotantokuntien peltojen varsin korkeat fosforipitoisuudet ja lannanlevitykseen soveltuvan peltoalan niukkuus. Alueella on myös muuta kotieläintaloutta. Lantaa on kuljetettava pois intensiivisimmän tuotannon kunnista jo nykyisin merkittäviä määriä. Lantapoikkeuksen poistaminen niukentaa entisestään lantafosforin levittämisen mahdollisuuksia alueella ja lisää tuotantokunnista pois kuljetettavan lannan määrää. Turkiseläinten lantafosforin liukoisuusprosentin tarkentumisella 60 %:sta 100 %:iin

vuoden 2028 alusta alkaen on kuitenkin lantapoikkeuksesta luopumista suurempi vaikutus lisälevitysalan tarpeeseen.

Ravinteiden kierrätyksen kannalta on toivottavaa, että hyödyt lannan sisältämistä ravinteista, typen lisäksi etenkin fosforista ja kaliumista sekä orgaanisesta aineksesta, saadaan nykyistä laajemmin käyttöön myös vastaanottavien, kasvinviljelyyn erikoistuneiden tilojen pelloilla. Tämä siitäkin huolimatta, että samalla lannanlevityksen taloudellisista haitoista merkittävimmät, haju- ja tiivistymishaitat sekä rikkakasvien siementen leviämisen riskit, voivat osittain heikentää positiivisten vaikutusten hyötyjä ja aiheuttaa osaltaan haasteita löytää levitysalaa.

Viitteet

Belangér, G., Ziadi, N., Lajeunesse, J., Jouany, C., Virkajärvi, P., Sinaj, S. & Nyiraneza, J. 2017. Shoot growth and phosphorus-nitrogen relationship of grassland swards in response to mineral phosphorus fertilization. Field Crops Research 204: 31–41. https://doi.org/10.1016/j.fcr.2016.12.006

Ekholm, P., Turtola, E., Grönroos, J., Seuri, P. & Ylivainio, K. 2005. Phosphorus loss from different farming systems estimated from soil surface phosphorus balance. Agriculture, Ecosystems and Environment 110: 266–278. https://doi.org/10.1016/j.agee.2005.04.014

Huttunen, I., Huttunen, M., Piirainen, V., Korppoo, M., Lepistö, A., Räike, A., Tattari, S. & Vehviläinen, B. 2016. A national scale nutrient loading model for Finnish watersheds – VEMALA. Environmental Modelling and Assessment 21(1): 83–109. https://doi.org/10.1007/s10666-015-9470-6

Järvenranta, K., Niemeläinen, O., Mustonen, A., Nikama, J. & Virkajärvi, P. 2022. Sään ääri-ilmiöiden aiheuttama stressi näkyy timotein ja nurminadan rehuarvoissa ja kivennäispitoisuuksissa. Suomen Maataloustieteellisen Seuran Tiedote Nro 40. 9 s.

Järvenranta, K., Virkajärvi, P. & Lehtonen, H. 2023. Vesistökuormitus – esimerkki Saaristomeren valuma-alueelta. Teoksessa: Huuskonen, A. (toim.). Suomen kotieläintuotannon tulevaisuuskuvat ja yhteiskunnalliset vaikutukset. Luonnonvara ja biotalouden tutkimus 11/2023. Luonnonvarakeskus. Helsinki. s. 74–82. https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-614-6

Kankare, K. 2020. Suomen peltojen tilusrakenne ja sen kehittyminen. Maisterintutkielma. Maataloustieteiden osasto, Helsingin yliopisto. http://hdl.handle.net/10138/321325

Kiani. M. & Ylivainio, K. 2024. Methods for testing short- and long-term phosphorus fertilizing efficiency of products with varying solubility. Science of the Total Environment 922. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.170965

Koski-Vähälä, J. & Virkajärvi, P. 2024. Nurmiviljelyn ravinnekuormitus – myönteistä kehitystä havaittavissa? Aquarius 2024–2025. Aquarius-2024-2025.pdf

Laamanen (toim.) 2025. Assessment of HELCOM Hot Spot No. 10 Agricultural runoff to the Archipelago Sea with the view to delete the Hot Spot by 2027. Publications of the Finnish Government 2025:81. Ministry of the Environment, Regional Centre for Economy, Transport and Environment of South-West Finland, Natural Resources Institute Finland, Finnish Environment Institute and Ministry of Agriculture and Forestry. https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-470-5

Laurila, E., Kulmala, A., Luostarinen, S., Keto, A. & Jaakkola M. 2022. Saaristomeriohjelma – Maatalouden vesiensuojelun tiekartta. Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, Raportteja 60/2022. https://elinvoimakeskus.fi/documents/d/elinvoimakeskus/saaristomeriohjelma-maatalouden-vesiensuojelun-tiekartta-pdf

Lehtoranta, S., Johansson, A., Malila, R., Rankinen, K., Grönroos, J., Luostarinen, S. & Kaistila, K. 2020. Vaihtoehtoja kestävämpään turkiseläinten lannan hyödyntämiseen. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 35/2020. Suomen ympäristökeskus. https://helda.helsinki.fi/handle/10138/318398

Lemola, R., Uusitalo, R., Hyväluoma, J., Sarvi, M. & Turtola, E. 2018. Suomen peltojen maalajit, multavuus ja fosforipitoisuus : Vuodet 1996–2000 ja 2005–2009. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 17/2018. Luonnonvarakeskus. https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-558-5

Lemola, R., Uusitalo, R., Luostarinen, S., Tampio, E., Laakso, J. & Lehtonen, E. 2023. Fosforin kierrätyksen tarve ja potentiaali kasvintuotannossa : Synteesiraportti. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 10/2023. Luonnonvarakeskus. https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-612-2

Louhisuo, A. ym. Response of grass and whole crop barley yield and phosphorus content to phosphorus fertilization and weather in mineral soils in the Nordic condition (käsikirjoitus, siteerattu 16.12.2025).

Louhisuo, A., Yli-Halla. M., Termonen, M., Kykkänen, S., Järvenranta, K. & Virkajärvi P. 2024. Long-term changes in soil phosphorus in response to fertilization and negative phosphorus balance under grass rotation in mineral soils in Nordic conditions. Soil Use and Management 40:1. https://doi.org/10.1111/sum.13013

Luostarinen, S., Logrén, J., Grönroos, J., Lehtonen, H., Paavola, T., Rankinen, K., Rintala, J., Salo, T., Ylivainio, K. & Järvenpää, M. 2011. Lannan kestävä hyödyntäminen. MTT Raportti 21. https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-487-322-2

Luostarinen, S., Grönroos, J., Hellstedt, M., Nousiainen, J. & Munther, J. 2017a. SUOMEN NORMILANTA – laskentajärjestelmän kuvaus ja ensimmäiset tulokset. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 47/2017. Luonnonvarakeskus. https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-441-0

Luostarinen, S., Perttilä, S., Nousiainen, J., Hellstedt, M., Joki-Tokola, E. & Grönroos, J. 2017b. Turkiseläinten lannan määrä ja ominaisuudet : Tilaseurannan ja lantalaskennan tulokset. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 46/2017. Luonnonvarakeskus. Helsinki. https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-439-7

Luostarinen, S., Tampio, E., Berlin, T., Grönroos, J., Kauppila, J., Koikkalainen, K., Niskanen, O., Rasa, K., Salo, T., Turtola, E., Valve, H. & Ylivainio, K. 2019. Keinoja orgaanisten lannoitevalmisteiden käytön edistämiseen. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 2019:5. https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-453-941-8

Luostarinen, S., Laakso, J., Järvenranta, K., Virkajärvi, P., Salo, T., Soinne, H., Rankinen, K. & Huttunen, M. 2025. Sika- ja siipikarjatuotannon vesistövaikutusten vähentäminen : Lannan käytön tarkentaminen. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 45/2025. Luonnonvarakeskus. https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-419-072-5

Manni, K., Luostarinen, S., Virkkunen, E. & Grönroos, J. (toim.) 2023. Paras käyttökelpoinen tekniikka kotieläintaloudessa. Ympäristöministeriön julkaisuja 2023:12. Ympäristöministeriö. https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-263-1

MMM 2011. Suomesta ravinteiden kierrätyksen mallimaa. Maa- ja metsätalousministeriön työryhmämuistio 5/2011. https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-453-649-3

Palva, R. 2025. Konetyön kustannukset ja tilastolliset urakointihinnat 2024. TTS:n julkaisuja 457. https://urn.fi/URN:NBN:fi-fe20251106105686

Poirier S.-C., Whalen, J.K. & Michaud, A.R. 2012. Bioavailable Phosphorus in Fine-Sized Sediments Soil Science Society of America Journal 71: 258–267. https://doi.org/10.2136/sssaj2010.0441

ProAgria 2024. Lanta tehokkaaseen käyttöön. Lannasta maanparannusta ja ravinteita kasvinviljelytiloille. ProAgrian hankejulkaisut-sarja. https://www.proagria.fi/uploads/Ladattavat-oppaat/lanta.tehokkaaseen.kayttoon.pdf

Puustinen, M., Tattari, S., Väisänen, S., Virkajärvi, P., Räty, M., Järvenranta, K., Koskiaho, J., Röman, E., Sammalkorpi, I., Uusitalo, R., Lemola, R., Uusi-Kämppä, J., Lepistö, A., Hjerppe, T., Riihimäki, J. & Ruuhijärvi, J. 2019. Ravinteiden kierrätys alkutuotannossa ja sen vaikutukset vesien tilaan. KiertoVesi-hankkeen loppuraportti. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 22/2019. https://helda.helsinki.fi/handle/10138/304956

Saarela, I., Järvi, A., Hakkola, H. & Rinne, K. 1995. Fosforilannoituksen porraskokeet 1977–1994: Vuosittain annetun fosforimäärän vaikutus maan viljavuuteen ja peltokasvien satoon monivuotisissa kenttäkokeissa. Maatalouden Tutkimuskeskus 16/95.

Saarela, I. 2002. Phosphorus in Finnish soils in the 1900s with particular reference to the acid ammonium acetate soil test. Agricultural and Food Science in Finland 11: 257–271.

Sarvi, M., Rasi, S., Salo, T., Rasa, M., Vainio, M. & Ylivainio, K. 2020. Pyrolyysi turkiseläinten lannan käsittelymenetelmänä: TURKISTEHO-hankkeen osaraportti. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 44/2020. Luonnonvarakeskus. Helsinki. https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-993-4

Suojala-Ahlfors, T., Lumme, I., Salo, T., Uusitalo. R., Kivijärvi, P., Kallela, M., Inkeroinen, H. & Tuononen, M. 2020. Kasvinravinteet avomaanvihannesten tuotannossa. Tuloksia Resurssitehokas vihannestuotanto -hankkeesta v. 2016–2018. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 79/2020. Luonnonvarakeskus. Helsinki.

Termonen, M., Louhisuo, A., Järvenranta, K. & Virkajärvi, P. 2024. Maan viljavuusfosforipitoisuus vaikuttaa ohran satoon fosforilannoitusta voimakkaammin. Suomen Maatalous-tieteellisen Seuran tiedote Nro 42. 10 s.

Uusitalo, R. & Jansson, H. 2002. Dissolved reactive phosphorus in runoff assessed by soil extraction with an acetate buffer. Agricultural and Food Science in Finland 11: 343–353. https://urn.fi/URN:NBN:fi-fe201604069158

Uusitalo, R. & Aura, E. 2005. A rainfall simulation study on the relationships between soil test phosphorus versus dissolved and potentially bioavailable phosphorus forms in runoff. Agricultural and Food Science 14: 335–345. https://doi.org/10.2137/145960605775897713

Uusitalo, R., Hyväluoma, J., Valkama, E., Ketoja, E., Vaahtoranta, A., Virkajärvi, P., Grönroos, J., Lemola, R., Ylivainio, K., Rasa, K. & Turtola, E. 2016. A simple dynamic model of soil test phosphorus responses to phosphorus balances. Journal of Environmental Quality 45: 977–983. https://doi.org/10.2134/jeq2015.09.0463

Valkama, E., Uusitalo, R., Ylivainio, K., Virkajärvi, P. & Turtola, E. 2009. Phosphorus fertilization: A meta-analysis of 80 years of research in Finland. Agriculture, Ecosystems & Environment 130(3–4): 75–85. https://doi.org/10.1016/j.agee.2008.12.004

Valkama, E., Uusitalo, R. & Turtola, E. 2011. Yield response models to phosphorus application: a research synthesis of Finnish field trials to optimize fertilizer P use of cereals. Nutrient Cycling in Agroecosystems 91:1–15. https://doi.org/10.1007/s10705-011-9434-4

Valkama, E., Virkajärvi, P., Uusitalo, R., Ylivainio, K. & Turtola, E. 2015. Meta-analysis of grass ley response to phosphorus fertilization in Finland. Grass and Forage Science 71(1): 36–53. https://doi.org/10.1111/gfs.12156

Withers, P.J.A., Vadas, P.A., Uusitalo, R., Forber, K.J., Hart, M., Foy, R.H., Delgado, A., Dougherty, W., Lilja, H., Burkitt, L.L., Rubæk, G.H., Pote, D., Barlow, K., Rothwell, S. & Owens, P.R. 2019. A Global Perspective on Integrated Strategies to Manage Soil Phosphorus Status for Eutrophication Control without Limiting Land Productivity. Journal of Environmenta Quality. https://doi.org/10.2134/jeq2019.03.0131

Ylivainio, K. & Turtola, E. 2009. Kotieläintalouden ylijäämäfosfori kasvintuotannossa. s. 65–160. Teoksessa: Turtola, E. & Ylivainio, K. (toim.), Suomen kotieläintalouden fosforikierto - säätöpotentiaali maatiloilla ja aluetasolla. Maa- ja elintarviketalous 138. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus. https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-487-216-4

Ylivainio, K., Sarvi, M., Lemola, R., Uusitalo, R. & Turtola, E. 2015. Regional P stocks in soil and in animal manure as compared to P requirement of plants in Finland : Baltic Forum for Innovative Technologies for Sustainable Manure Management. WP4 Standardisation of manure types with focus on phosphorus. Natural resources and bioeconomy studies 62/2015. Natural Resources Institute Finland. https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-129-7

Ylivainio, K., Jermakka, J., Wikberg, H. & Turtola, E. 2019. Lämpökemiallisen käsittelyn vaikutus jätevesilietefosforin lannoitusarvoon : Jätevesien fosfori kiertoon lannoitteeksi (PRecover) -hankkeen loppuraportti. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 3/2019. Luonnonvarakeskus. http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-698-8

Ylivainio, K., Lehti, A., Jermakka, J., Wikberg, H. & Turtola, E. 2021. Predicting relative agronomic efficiency of phosphorus-rich organic residues. Science of the Total Environment 773. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.145618

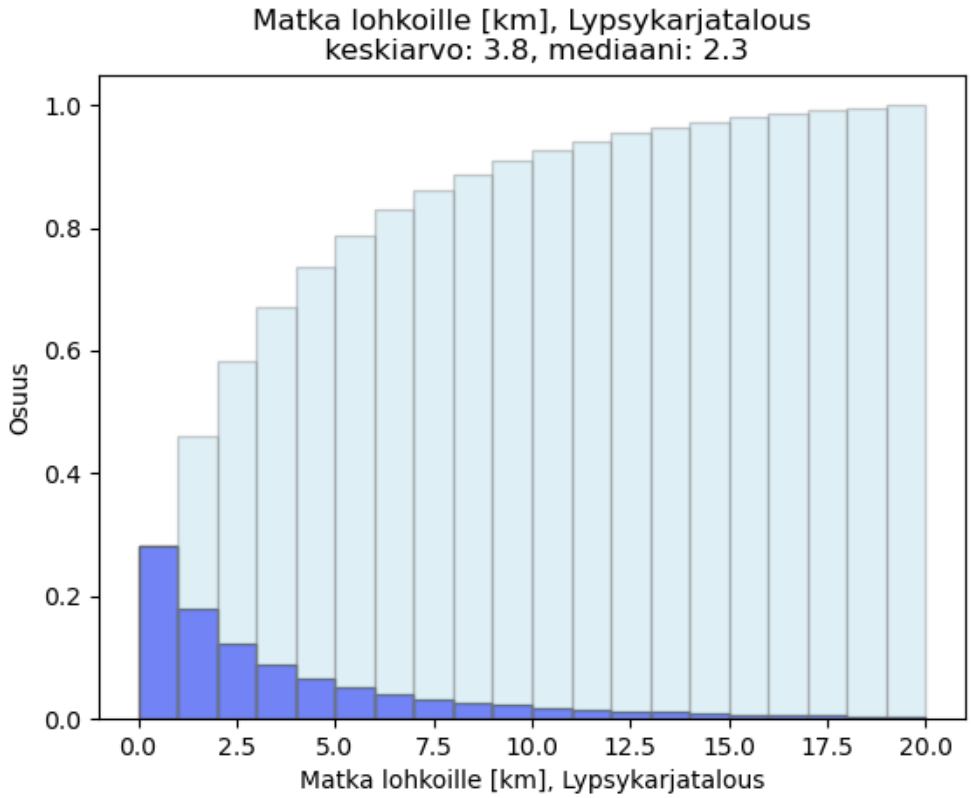
VNa 1250/2014. Valtioneuvoston asetus eräiden maa- ja puutarhataloudesta peräisin olevien päästöjen rajoittamisesta. https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/2014/1250

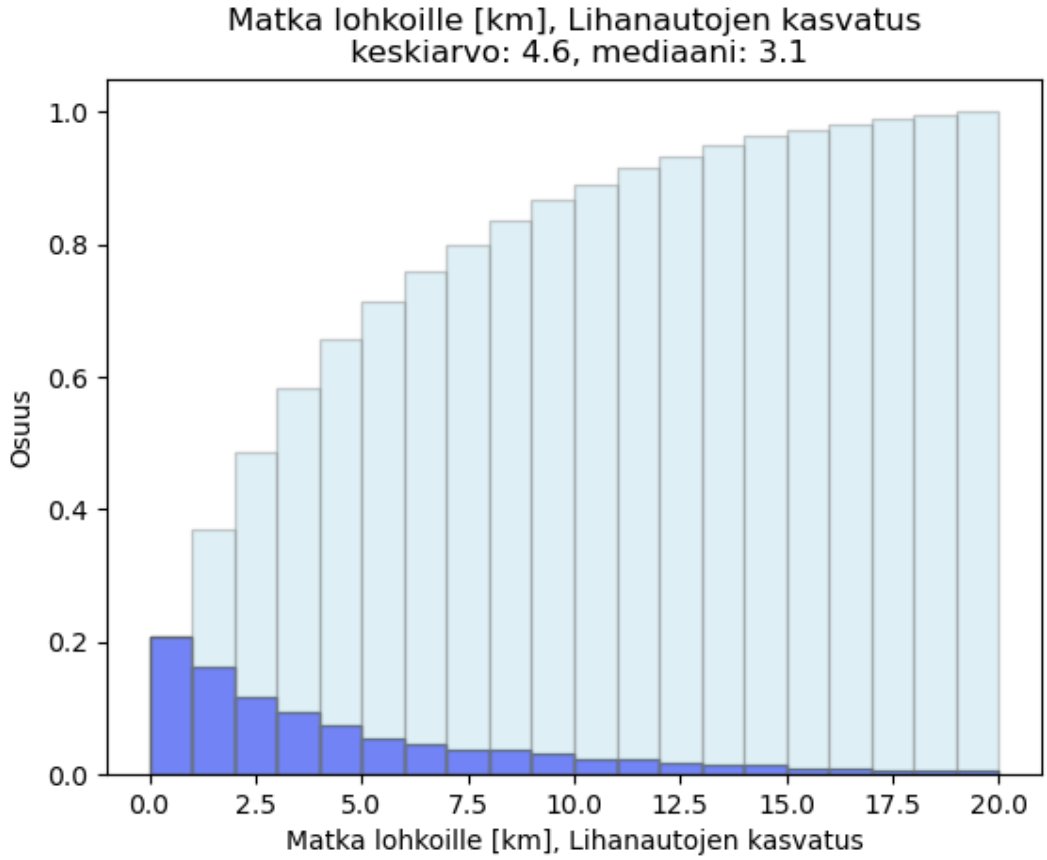
VNa 64/2023. Valtioneuvoston asetus fosforia sisältävien lannoitevalmisteiden ja lannan käytöstä. Valtioneuvoston asetus fosforia sisältävien lannoitevalmisteiden ja lannan käytöstä | 64/2023 | Lainsäädäntö | Finlex

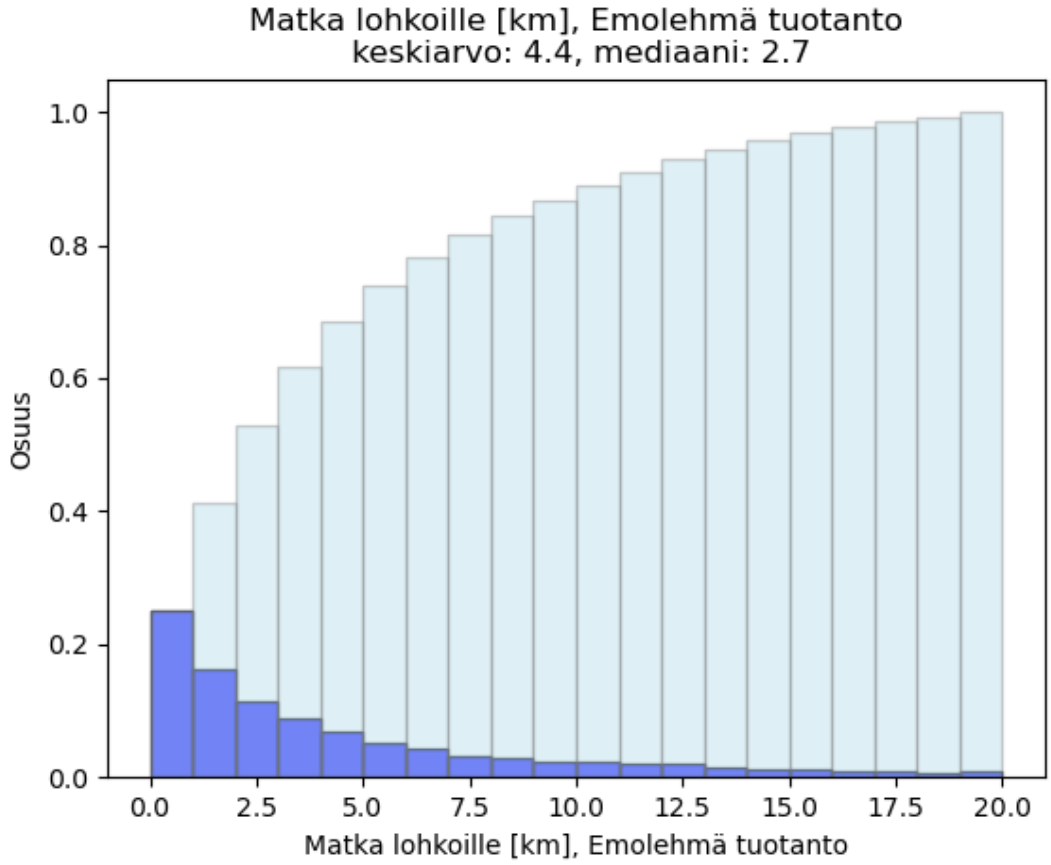
Liite 1: Tilastoja kuljetusmatkasta tuotanto-suunnittain

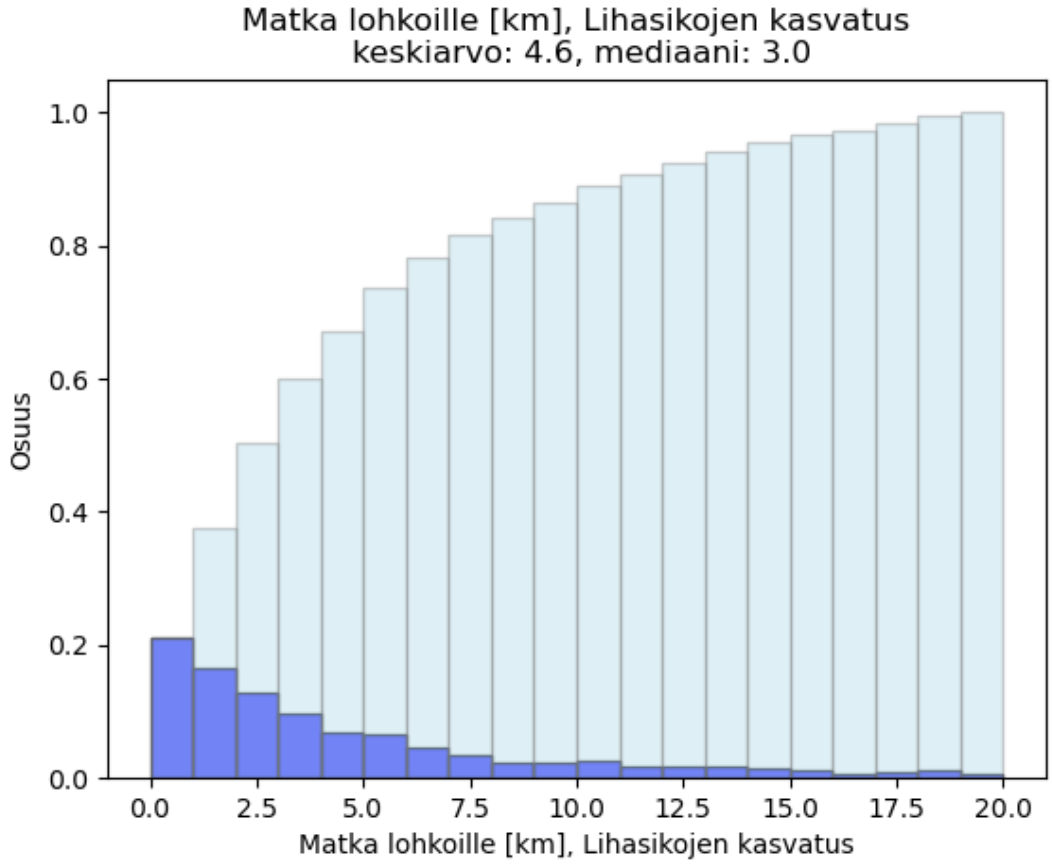
Alla esitetyt kuvat esitettävät kuljetusmatkajakaumia tilakeskukselta peltolohkoille tarkastelluissa tuotantosuunnissa. Kuljetusmatkaan on huomioitu sekä peltolohkon suora maantieteellinen etäisyys tilakeskuksesta että alueellinen kuljetuskerroin, jolla pyritään arvioimaan tieverkoston aiheuttaman kierron kuljetukseen tuomaa lisämatkaa.

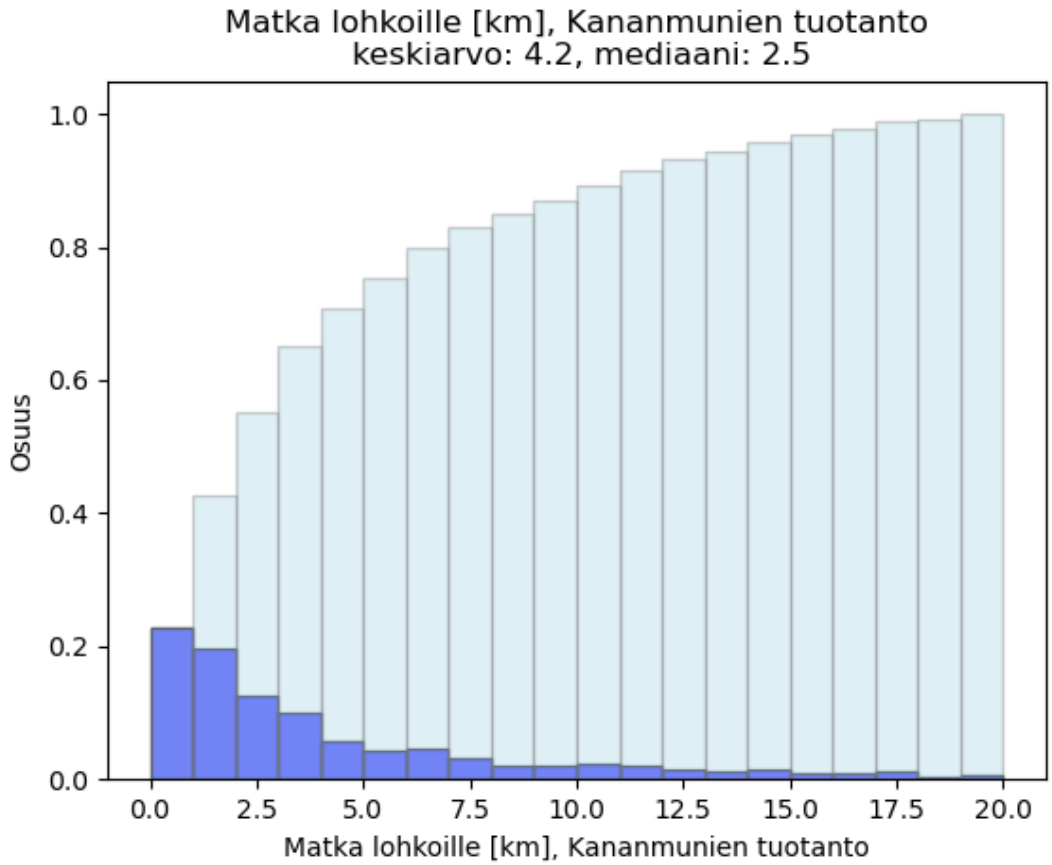
Kuvat esittävät sinisellä kuljetusmatkan jakauman ja vaaleansinisellä kuljetusmatkan kumulatiivisen jakauman. Kuvissa pylväiden leveys on 1 km.

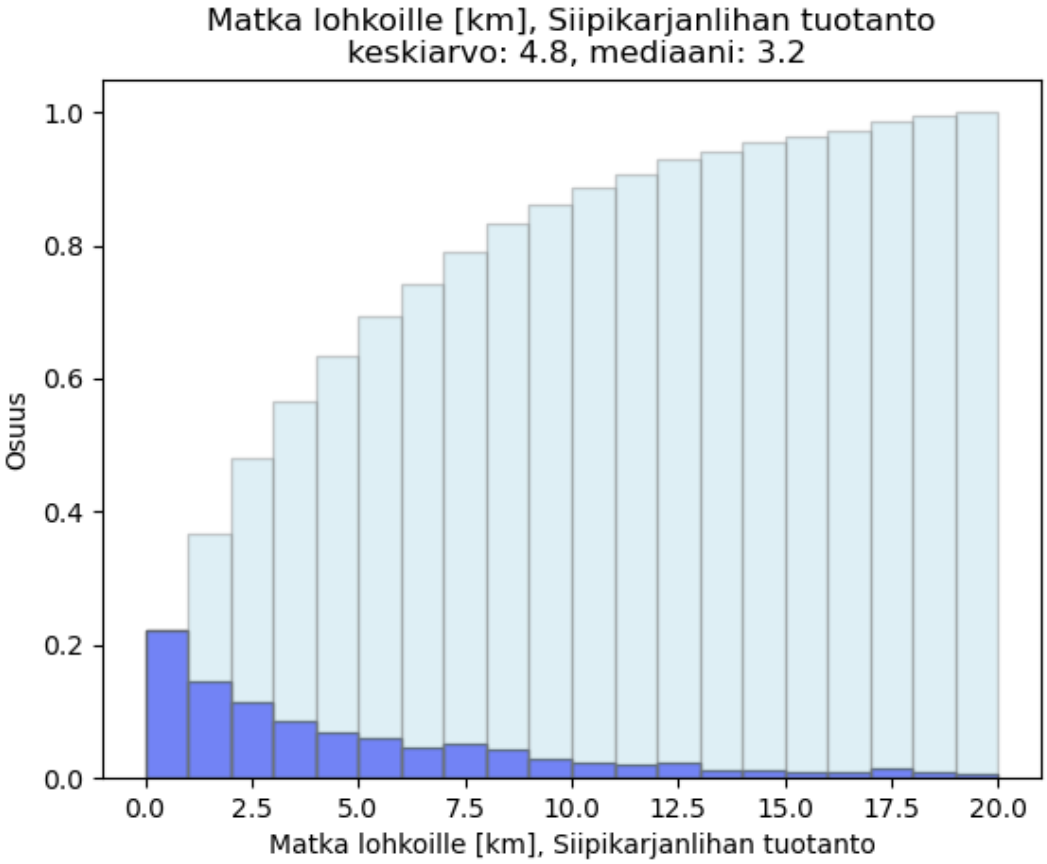



Matka lohkoille [km], Lihanautojen kasvatus
keskiarvo: 4.6, mediaani: 3.1
Osuus
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
0.0
2.5
5.0
7.5
10.0
12.5
15.0
17.5
20.0
Matka lohkoille [km], Lihanautojen kasvatus


Matka lohkoille [km], Emolehmä tuotanto
keskiarvo: 4.4, mediaani: 2.7
Osuus
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
0.0
2.5
5.0
7.5
10.0
12.5
15.0
17.5
20.0
Matka lohkoille [km], Emolehmä tuotanto


Matka lohkoille [km], Lihasikojen kasvatus
keskiarvo: 4.6, mediaani: 3.0
Osuus
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
0.0
2.5
5.0
7.5
10.0
12.5
15.0
17.5
20.0
Matka lohkoille [km], Lihasikojen kasvatus


Matka lohkoille [km], Kananmunien tuotanto
keskiarvo: 4.2, mediaani: 2.5
Osuus
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
0.0
2.5
5.0
7.5
10.0
12.5
15.0
17.5
20.0
Matka lohkoille [km], Kananmunien tuotanto


Matka lohkoille [km], Siipikarjanlihan tuotanto
keskiarvo: 4.8, mediaani: 3.2
Osuus
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0.0
0.0
2.5
5.0
7.5
10.0
12.5
15.0
17.5
20.0
Matka lohkoille [km], Siipikarjanlihan tuotanto

Löydät meidät verkosta

luke.fi

Luonnonvarakeskus (Luke) Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki