



Lisälannoitus ja sen urakointimahdollisuudet Maatalous OTRAn alueella

Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Maaseutuelinkeinot, Mustiala

Syksy 2024

Ilari Jokinen

Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma, Mustiala

Tiivistelmä

Tekijä Ilari Jokinen

Vuosi 2024

Työn nimi Lisälannoitus ja sen urakointimahdollisuudet Maatalous OTRAn alueella

Ohjaajat Heikki Pietilä, Timo Teinilä

Opinnäytetyön tilaajana toimii Pirkanmaan Maatalouskauppa Oy, joka markkinoinnissa käyttää nimeä Maatalous OTRA. Maatalous OTRA on Lantmännen Agro -ketjun alla toimiva kauppiasvetoinen maatalouden tuotantotarvikkeisiin ja –koneisiin erikoistunut kauppa. Maatalouskaupalla on kolme toimipistettä, joissa myydään kaikenlaisia maataloustarvikkeita ja vuodesta 2018 lähtien on tarjottu lisälannoituspalvelua. Opinnäytetyöntekijä Ilari Jokinen on ollut kesätyöntekijänä maatalouskaupalla vuosina 2023 ja 2024 hoitaen lisälannoituspalvelua. Tämän pohjalta syntyi opinnäytetyön idea.

Opinnäytetyössä käydään läpi kasvin ravinnetarpeita kasvin lisääntymiseen, yhteyttämiseen ja kasvun kehittymiseen liittyen. Kasviravinteet jaetaan kolmeen ryhmään, jotka ovat pää-, sivu- ja hivenravinteet. Lisälannoituksen kannalta pääravinteista tärkein on typpi ja sivuravinteista rikki. Lisälannoituksella mahdollistetaan ravinteiden riittävyys ja tasapainoisuus kasvukauden aikana. Tämä tehdään kylvön jälkeen korrenkasvun tai tähkälle tulon vaiheessa. Levitysmuotoja lisälannoitukselle ovat tasalevitys, täsmälevitys sekä jaettu lannoitus. Tasalevityksessä lannoite jaetaan nimensä mukaisesti tasaisesti koko pellolle, kun taas täsmälevityksessä lannoite levitetään vain kasvin tarvitsemiin kohtiin kasvustosensoreiden ja satelliittiteknologian avulla. Jaetussa lannoituksessa saadaan minimoitua riskejä jakamalla lannoitus useampaan kertaan kasvukauden aikana kasvin tarpeen mukaan.

Opinnäytetyötä varten Maatalous OTRAn asiakkaille lähetettiin asiakaskysely, jolla kartoitettiin maatalojen kiinnostusta ja tietopohjaa lisälannoituksesta. Asiakaskyselystä selvisi vastaajien tietävän lisälannoituksesta ja sen hyödyistä. Vastaajat olivat kiinnostuneita lisälannoitusurakoinnista, mutta uusia asiakkaita täsmälannoitusurakointipalvelulle ei juurikaan olisi. Nykyisillä asiakasmäärillä pelkän levityskaluston ja kulujen kattamiseen menisi ainakin kymmenen vuotta. Tämän lisäksi on kaikenlaisia riskejä, jotka voivat lisätä kuluja entisestään. Tästä johtuen opinnäytetyöntekijä Ilari Jokisen ei ole kannattavaa ostaa levityskalustoa Maatalous OTRAlta yksityiseen urakointiin.

Avainsanat Kasviravinteet, lisälannoitus, täsmälevitys, urakointi

Sivut 28 sivua ja liitteitä 1 sivu

Sisällys

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | Johdanto | 1 |
| 2 | Yritysesittely | 1 |
| 3 | Kasvien ravinnetarve | 3 |
| 3.1 | Typpi | 4 |
| 3.2 | Rikki | 5 |
| 4 | Lisälannoitus | 6 |
| 4.1 | Jaettu lannoitus | 7 |
| 4.2 | Täsmälevitys | 8 |
| 4.2.1 | Kasvustosensorit | 10 |
| 4.2.2 | Täsmälevitys N-sensorilla | 11 |
| 4.3 | Tasalevitys | 14 |
| 5 | Asiakaskysely | 15 |
| 5.1 | Asiakaskyselyn vastaukset | 17 |
| 6 | Urakointimahdollisuus Maatalous OTRAn alueella | 22 |
| 6.1 | Maatalous OTRAn kalusto | 23 |
| 7 | Johtopäätökset | 25 |
| | Lähteet | 27 |

Kuvat

| | |
|---|----|
| Kuva 1. Maatalous OTRA päätoimipiste Nokialla (Lantmännen Agro, n.d.) | 2 |
| Kuva 2. Kasvuasteet (Yara, n.d.) | 7 |
| Kuva 3 Typentarve vaihtelee kasvustossa (Yara.fi, 15.3.2021) | 9 |
| Kuva 4 N-sensor Biomassa kartta (Jokinen 2024) | 12 |
| Kuva 5 N-sensor typpikartta (Jokinen 2024) | 13 |
| Kuva 6 N-sensor traktorin katolla (Jokinen 2023) | 14 |
| Kuva 7 Typpimäärän vaihtelu näkyy näytöltä reaaliajassa (Still 2023) | 14 |

| | |
|--|----|
| Kuva 8 Kaikki tieto yhdeltä näytöltä (Still 2023)..... | 15 |
| Kuva 9 Yli puolet käyttää lisälannoitusta | 17 |
| Kuva 10 Jaettu lannoitus ja sen hyödyt tunnetaan | 18 |
| Kuva 11 Suurin osa lisälannoitusta käyttämättömistä tietää hyödyt..... | 18 |
| Kuva 12 Muutamalla löytyy kiinnostusta vaikkei lisälannoitusta käytä | 18 |
| Kuva 13 Pitkäaikaisia urakoitsijan käyttäjiä ei ole..... | 20 |
| Kuva 14 Enemmistö hylkää urakoinnin | 20 |
| Kuva 15 Kustannuskysymys jakaa mielipiteitä | 21 |
| Kuva 16 Ketjun tuki takana positiivista | 21 |
| Kuva 17 Lisälannoitus ilman urakoitsijaa..... | 22 |
| Kuva 18. Otran levityskalusto (Jokinen2023) | 24 |
| Kuva 19. Ruokataukojakin on pidettävä (Jokinen 2023)..... | 24 |
| Kuva 20. Näyttöjen sijoitus traktorissa (Jokinen 2023) | 25 |

Liitteet

Liite 1. Asiakaskysely

1 Johdanto

Tämän opinnäytetyön aiheena on esitellä lisälannoitusta, jaettua lannoitusta ja eriteltynä täsmälannoitusta. Tavoitteena on avata näiden tarkoitus ja miksi tulisi käyttää lisälannoitusta. Idea aiheeseen muodostui opinnäytetyöntekijä Ilari Jokisen erikoistumisharjoittelun myötä, joka toteutui opinnäytetyön tilaajanakin toimivan Pirkanmaan Maatalouskauppa Oy:n alaisena. Maatalouskaupassa on tarjolla lisälannoituspalvelu, jonka toteutuksessa Ilari Jokinen toimi 2023 ja 2024 vuoden kesinä. Kauppiaalla oli ajatuksena luopua kyseisestä palvelusta, jonka myötä siitä suunniteltiin Ilarille työtä urakoitsijana. Mahdollisuus lisälannoitus urakoitsijana toimimiseen sai Ilarille innostuksen tutustua aiheeseen lisää ja näin alkoikin opinnäytetyö muodostumaan. Lisälannoituksesta kertomisen lisäksi tarvittiin kuitenkin selvitys tietävätkö Pirkanmaalaiset maanviljelijät lisälannoituksesta, jaetun lannoituksen ja täsmälannoituksen hyödyistä, sekä kuinka moni käyttää lisälannoitusta ja olisiko kiinnostusta urakointipalvelusta. Urakointipalvelun ajatuksena on, ettei jokaisen isännän tarvitsisi omistaa lisälannoituskoneita vaan urakoitsija hoitaisi monen tilan hommat ja näin ollen tilalliset säästäisivät pääomia, sillä lisälannoituksen aika ja tarve on lyhytaikaista, eikä välttämättä edes jokavuotista.

2 Yritysesittely

Tilaaajana työlle toimii Pirkanmaan Maatalouskauppa Oy eli Maatalous OTRA, joka toimii osana Lantmännen Agro -myymäläketjua. Kuvassa 1 on Maatalous OTRA päätoimipiste Nokialla. Kauppiasyrittäjänä toimii Jouni Pastila ja hänelle kuuluvat Nokian, Häijään sekä Kankaanpään Maatalous OTRA-myymälät. Yrityksessä on kauppiaan lisäksi 16 vakituista työntekijää. Aiemmin myös Jyväskylän Lantmännen Agro -myymälä kuului Pirkanmaan Maatalouskaupalle, mutta siitä luovuttiin ja se on kuulunut JMT Koskela Oy:lle 2023 vuoden maaliskuusta saakka.

Maatalouskaupoissa on myynnissä maatalouden tuotantotarvikkeita, rehuja ja työkoneita. Varaosapäivystyksen kautta saa neuvoja ja varaosia maataloustyökoneisiin. Valikoimassa on naudoille, kanoille, hevosille ja lampaille rehuja, kivennäisiä sekä muita tarvikkeita. Hyllystä löytyy myös kaninrehua sekä

riistan ruokintaan liittyviä rehuja. Maatalous OTRA:n kautta saa myös erilaisia nurmisiemeniä sekä viljan, öljy- ja palkokasvien siemeniä, lannoitteita ja kasvinsuojeluaineita. Myös viljan myynti ja polttoaineen tilaus onnistuu kaupalta. Kaupalla on lisäksi erilaisia moottori- ja hydraulikkaöljyjä, voiteluaineita, pesuaineita ja pienkonebenssiiniä sekä tarvikkeita moottorisahoihin. Maatalous OTRA on mm. Makitan jälleenmyyjä, joten niin ikään Makitan akkutyökaluja löytyy monenlaisia. Valikoimassa on myös aitaustarvikkeita ja kuivikkeita. Häijään kaupalta saa lisäksi salaojitustarvikkeita. Puutarhapuolen tuotteita tai rautakaupan valikoimaan kuuluvia pultteja ja ruuveja ei valikoimassa ole. Rehuja, kivennäisiä, siemeniä sekä lannoitteita on saatavilla myös luomuna.

Kaupoissa myytävien tuotteiden lisäksi Maatalous OTRA aloitti lisälannoituspalvelun vuonna 2018. Palvelun ideana on, että kaupalta tullaan levittämään rakeista lannoitetta kaupan omistamalla levityskalustolla. Yleensä lannoite on tilaajan jo varastossa olevaa, mutta on myös mahdollista ostaa lannoite kaupalta ja pienemmät määrät tulevat jopa levittimessä mukana. Aloitteen lisälannoituspalvelusta teki konemyyjä Henri Still ja kaluston hankinnan jälkeen Henri itse ajoi konetta ja hoiti käytännössä palvelun toteutuksen. Viime vuosina asiaa on hoitanut työhön sopivat kesäharjoittelijat. Erikoistumisharjoittelun myötä opinnäytetyön tekijä Ilari Jokinen ryhtyi 2023 kesänä tekemään levitysurakointia ja hoiti kaupan alaisena urakoinnin myös kesällä 2024. Tästä suunniteltiin hänelle työtä urakoitsijana jatkossakin, mitä tämä opinnäytetyökin käsittelee. (Työkokemus kesät 2023–2024)

Kuva 1. Maatalous OTRA päätoimipiste Nokialla (Lantmännen Agro, n.d.)



3 Kasvien ravinnetarve

Kasvit tarvitsevat yhteyttämiseen, kasvamiseen, kehittymiseen ja lisääntymiseen ravinteita. Vaikka maaperä sitookin useita ravinteita, ovat ne useimmiten kasville hyödyttömässä muodossa. Lannoituksella saadaankin tuotua kasveille riittävästi ja tasapainoisesti ravinteita tähdäten fotosynteesin täysipainoisuuteen, jolloin sato on suurempi ja laadultaan parempi. Kasvin tarvitsemia ravinteita on 16, joista ilmakehästä kasvi saa vihreillä osillaan kolmea; happea, hiiltä sekä vetyä. Muut ravinteet tulevat maasta juurien avulla, joko passiivisesti tai aktiivisesti. Nämä luokitellaan kolmeen ryhmään, pää-, sivu- ja hivenravinteiksi, jotka perustuvat ravinteiden määrälliseen tarpeeseen. Pääravinteet ja sivuravinteet lasketaan kiloina hehtaaria kohden, kun taas hivenravinteet vain grammoina tai satoina grammoina hehtaaria kohden. Monelle tutuimmat pääravinteet ovat typpi, fosfori ja kalium, jotka yleisesti lannoitesäkeissäkin ilmoitetaan numeroina ja ne vaikuttavat ostopäätökseen. Sivuravinteita taas ovat kalsium, magnesium ja rikki. Vähemmän tarpeelliset, mutta silti tärkeät hivenravinteet ovat rauta, mangaani, sinkki, kupari, boori, kloori sekä molybdeeni. Tärkeimmät hivenravinteista ovat sinkki, boori, kupari ja mangaani. Sivuja hivenravinteet ilmoitetaan lannoitesäkeissä yleensä alkuaineen lyhenteellä. Pääravinteista typpi ja fosfori ovat yleensä eniten kasvin kasvua rajoittavat ravinteet. (Yara, n.d.), (Peltola, 2023, ss.14–17)

Yksikään edellä mainituista ravinteista ei ole turha, sillä jokaista niistä tarvitaan ja jokaisella niistä on oma tehtävänsä, jota toinen ravinne ei pysty suorittamaan. Jos jokin ravinne jätetään pois ja sen tehtävä jää hoitamatta, tulee kasville kasvuhäiriöitä ja kasvu hidastuu. Ravinteet ovat kuitenkin yhteydessä toisiinsa, sillä jos jokin puuttuu, ei kasvi välttämättä kykene hyödyntämään muita ravinteita parhaimmalla mahdollisella tavalla. Jokainen ravinne on siis korvaamaton. Jokaisella ravinteella on erilainen vuorovaikutus toistensa kanssa ja tämä tuokin kasville tasapainoisen kasvun ja ravinteiden oton, jolloin kasvi hyötyy niistä parhaiten. Kaiken ollessa kohdallaan kasvin kasvu ja elintoiminta on tehokkaimmillaan. (Yara, n.d.)

Kasvi saa yleensä kylvön yhteydessä kylvölannoitteista suurimman osan ravinteista, joita se tarvitsee kasvuun lähdön alussa. Myöhemmässä vaiheessa kasville tärkeä ravinne on typpi ja siksi lisälannoitteena on yleensä typpipitoinen lannoite. Jos

kasveilla taas on rikin puutetta, käytetään lisälannoitteena rikkipitoista typpilannoitetta. Typpi ja rikki ovat siis tärkeimmät ravinteet lisälannoituksessa, joten siksi niitä avataan seuraavissa kappaleissa enemmän.

3.1 Typpi

Typpi on kasville tärkeä ja määrällisesti eniten tarvittava ravinne. Typenkäyttöä kuitenkin heikentää yhdenkin ravinteen puuttuminen. Maasta kasvi voi ottaa typpeä ammonium- ja nitraattimuodossa. Kumpikin muoto on yleensä yhtä hyvin käytettävissä viljelykasveilla, vaikkakin niillä joskus onkin tehokkuuseroja. Kasvissa hyvin liikkuva typpi kulkeutuu kasvusolukoihin nuorissa lehdissä ja saa näin solunjakautumisessa uutta kasvua aikaan. Vanhojen lehtien muuttuessa vaaleanvihreiksi tai keltaisiksi ja varhain varistessa, ei kasvi saa typpeä tarpeeksi juurista, vaan siirtää typpeä vanhoista lehdistä uusiin. Typpi on kasvin kasvun rakenteissa ja toiminnoissa tärkeä ravinne ja siksi sen puute rajoittaa selvästi kasvua ja sadontuotantoa. Puutos näkyy selvimmin juurten ja versojen heikkona kasvuna, yleensä sen havaitsee ensimmäisenä vanhojen lehtien väristä. (Yara, n.d.), (Heinonen, 1980, ss. 17–18)

Valkuaisen muodostumiseen kuluu suurin osa typestä ja valkuainen koostuu aminohapoista. Näin ollen typen puutos estää aminohappoja ja entsyymejä muodostumasta, mikä vaikuttaa kasvin aineenvaihduntaan. Aminohappoja rakentuu koko ajan kasvissa ja typpeä kuluu koko kasvun ajan, joten on tärkeää, että typpeä on riittävästi saatavilla koko kasvuajan. Typen avulla lehtivihreä pysyy hyvänä, jolloin siinä tapahtuva yhteyttäminen on runsasta ja elinvoimaista. Vaikkakin typen puutteessa kasvu on heikkoa ja lehdet kellanvihreitä, on liiallinenkin typpi haitallista. Liiallinen typpi aiheuttaa kasvulla liian lehtevän, pehmeän kasvun, jolloin väri on tumma, usein sinertävän vihreä. Liiallinen typpi, varsinkin vähäisen fosforin ja kaliumin kanssa, viivästyttää kasvua ja lakoontumisriski on suuri. Nitraattipitoisuuskin voi nousta haitallisen korkeaksi, yleisimmin kuitenkin rehukasveilla ja vihanneksilla. Veden ja kohtuullisen typen vaikutuksella saadaankin alkukehitykseen rehevyyttä, versontaa sekä tasaisuutta tuleentumiseen. (Yara, n.d.), (Heinonen, 1980, ss. 17–18)

3.2 Rikki

Typen lisäksi myös rikillä on tärkeä rooli kasvin kasvussa ja valkuaisaineiden sekä entsyymien muodostumisessa. Useisiin kasvin elintoimintoihin osallistuu entsyymejä, jotka vaikuttavat kasvin kasvuun ja ravinteiden hyödyntämiseen, joten rikin puute vaikuttaa niihin. Valkuaisaineiden rikkisillat taas muodostuvat elintärkeiden aminohappojen metioniinin, kysteiinin ja kystiinin avulla, joissa rikki toimii rakenneosana. Valkuaisaineiden ja rasvahappojen muodostuminen heikentyy rikin puutteessa, jolloin öljypitoisuus siemenissä jää pienemmäksi. Yhteyttämisen kannalta lehtivihreäpitoisuuteenkin vaikuttavana ravinteena rikki on tärkeässä roolissa. Etenkin rypsilä rikin tarve on suuri, sillä se käyttää sitä varastoaineissa, vitamiineissa sekä reaktioissa, minkä vuoksi onkin tärkeää, että rikkiä olisi tarpeeksi saatavilla kasvukauden alusta kukinnan päättymiseen asti. Yli 70 prosenttia rypsin rikintarpeesta kuluu tänä aikana. (Yara, n.d.), (Heinonen, 1980, ss.19–20), (Farmit, 23.3.2009)

Jos käytetään usein rikkiä sisältämättömiä lannoitteita, vähenee rikki ja puutosoireet lisääntyvät. Rikin puute näkyy kellertävänä kasvustona. Tällöin valkuaisaineiden muodostuminen vähenee, kasvusto ja kukinta heikkenee ja se näkyy usein epätasaisena kasvustona. Lievä puute on usein ensin piilevää. Puutosta esiintyy eniten kevyillä maalajeilla, multavuuden ollessa alhainen, liian märkänä pysyvällä maalla, pH:n ollessa matalalla sekä kasvun ollessa alussa nopeaa, mutta juuriston ollessa heikkoa. Kellertävyys näkyy nuorissa lehdissä, sillä rikki kulkeutuu hitaasti kasvissa. Pahaksi päässeessä rikin puutteessa saattavat lehdet muuttua punertaviksi. Varsinkin rypsilä ja rapsilla oireet ovat yleisimpiä, sillä ne ovat ravinteiden suhteen viljoja vaativampia. Vuosittainen rikintarve kasveilla on 15–20 kg hehtaaria kohden ja viljoilla rikkilannoituksen tarve on vuosittaista. (Yara, n.d.), (Heinonen, 1980, ss.19–20), (Farmit, 23.3.2009)

4 Lisälannoitus

Lannoituksella saadaan turvattua kasveille niiden tarvitsemien ravinteiden riittävyys. Lisälannoituksella tarkoitetaan, että peltoon levitetään kasvukaudella kylvön jälkeen lisää ravinteita kasvien käyttöön. Vaikka usein ajatellaan sanasta lisälannoitus, että tulevan sadon tulisi olla sitten korkeampi, ei asia kuitenkaan aina näin ole.

Lisälannoituksella täsmälannoituksena voidaan saada aikaan tasaisempi tuleentuminen ja siten tasoittaa valmiin sadon puintia. Lisälannoitukseen löytyy sekä rakeisia pintalevittimellä levitettäviä lannoitteita että nestemäisiä kasvinsuojeluruiskulla levitettäviä lannoitteita.

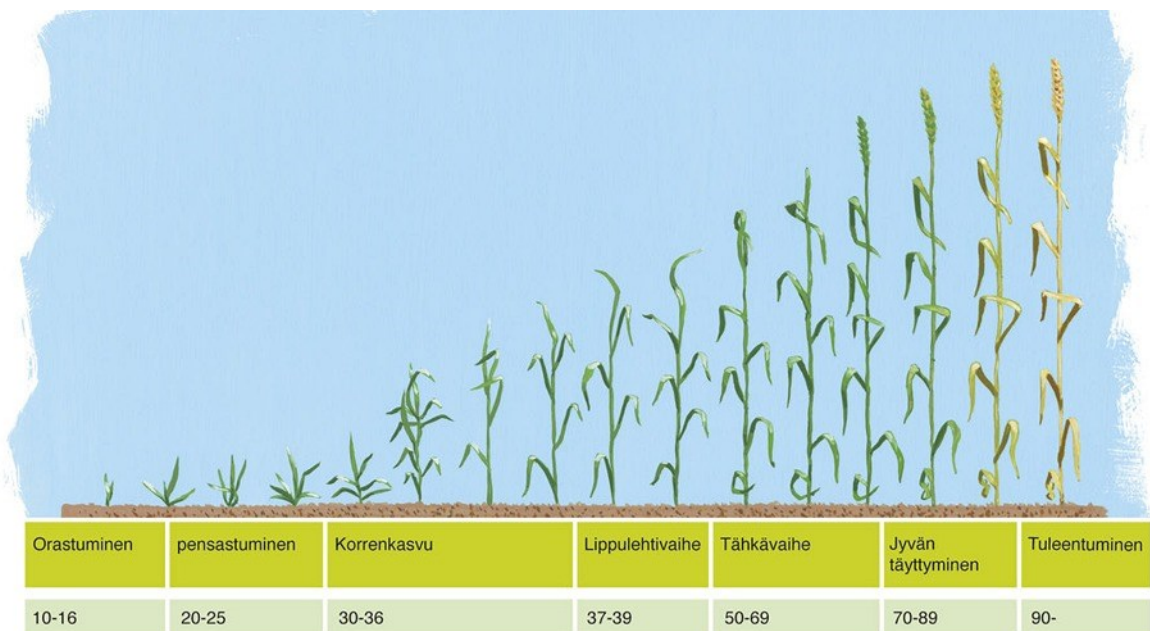
Kasvit tarvitsevat yleensä myöhemmässä vaiheessa vähemmän muita ravinteita, joten typpilannoitteet ovat siksi erinomainen valinta lisälannoitukseen. Jos pellossa taas on rikinpuutetta, voidaan tavallisen typpilannoitteen sijasta käyttää rikkipitoista typpilannoitetta, joka on moniravinteisempaa kylvölannoitetta halvempaa, mutta sisältää typen lisäksi myös rikkiä. Yleensä lisälannoituksessa käytetäänkin juuri typpi- tai rikkipitoisia typpilannoitteita. (Työkokemus kesät 2023–2024), (Yara, n.d.)

Lisälannoituksella voidaan sekä nostaa satokiloja että valkuaispitoisuutta. Kun halutaan sadolle lisää kiloja, on korrenkasvuvaiheessa oikea aika toteuttaa lisälannoitus. Jos taas halutaan nostaa valkuaispitoisuutta, tulisi lannoittaa tähkän tultua esiin. Kuvassa 2 näkyy eri kasvuasteet viljoilla. Lisälannoitus tapahtuu yleensä typpilannoitteilla, joita lisätään 100–200 kiloa hehtaaria kohden. Valkuaisen nostamiseen sopii myös kasvinsuojeluruiskulla levitettävät nestemäiset lehtilannoitteet. On tärkeää ottaa huomioon lannoitelaji ja sen levitysajankohta, koska sillä voidaan vaikuttaa tulevaan satoon. Suurempien satotasojen toivossa voidaan lisälannoitus jakaa useampaan kuin yhteen kertaan. Esimerkiksi kylvön yhteydessä 100–120 kg typpeä hehtaarille, ensimmäinen lisälannoitus korrenkasvun alussa 20–30 kg typpeä hehtaarille ja toinen lisälannoitus tähkälle tulon jälkeen 10–20 kg typpeä hehtaarille. Maan ravinnetarpeiden mukaan voidaan jokaisella lannoituskerralla käyttää eri lannoitteita, joten on tärkeää käyttää viljavuustutkimuksia lannoitesuunnittelussa mukana. (Farmit, 23.6.2016), (Hankkija, n.d.)

Lisälannoituksen ajankohtaa ja tarvetta arvioidaan kasvustoa seuraamalla.

Ylilannoitus- ja nollaruudut ovat hyvä tapa seurata kasvuston kehitystä vertailemalla ruutuja keskenään ja muuhun kasvustoon. Typen tarvetta voidaan arvioida myös typpitesterin, kuten Yara N-testerin avulla. Myös satelliittikarttojen ja kasvustosensorien avulla saadaan kasvin vihermassasta arvioitua typen määrää. Kasvit kyllä näyttävätkin puutosoireita ravinteiden vähyydestä, mutta yleensä silloin lisälannoituksella on jo kiire ja kaikki kasvit eivät välttämättä ole enää pelastettavissa. (Työkokemus kesät 2023–2024)

Kuva 2. Kasvuasteet (Yara, n.d.)



4.1 Jaettu lannoitus

Jaetun lannoituksen ideana on, että viljoille annetaan kylvön yhteydessä kaksi kolmasosaa ravinteista ja myöhemmin lippulehtivaiheen ja tähkälle tulovaiheen välisenä aikana loput yksi kolmasosaa tavoitellusta lannoitemäärästä. Jaetulla lannoituksella ei siis laiteta kaikkia pääomia samaan koriin, vaan tappion riskiä vähennetään jakamalla lannoitus osiin. Kun kaikkia lannoitteita ei laiteta heti kylvön yhteydessä, on helpompi suunnitella ravinteiden tarpeellisuutta kevään kelien ja kasvuston mukaan. (Yara N-sensor käyttäjäkoulutus, 18.4.2024), (Työkokemus kesät 2023–2024)

Kasvuun lähtö ja tasainen taimettuminen on tärkeää kevätiljoille, sillä kasvukausi on lyhyt. Jaetussa lannoituksessa saadaan kylvölannoituksella ravinteet alukehityksen aikana käyttöön ja kasvukauden edetessä loppu lannoitemäärä joustavasti viljoille keskipakolevittimellä, tarpeen mukaan. Jaettu lannoitus siis auttaa sekä kustannusriskien jakamisessa että ravinteiden saamisessa oikeaan aikaan. Kylvölannoituksen yhteydessä tulisi kahden kolmasosan typpimäärän lisäksi laittaa tarvittavat määrät fosforia ja kaliumia. Näin saadaan myöhemmässä vaiheessa tehtävän lisälannoituksen kustannuksia alas, kun voidaan käyttää pelkästään typpipitoista lannoitetta. (Yara, 18.11.2021), (Maaseudun tulevaisuus, 10.6.2022)

Vehnällä ja ohralla typpiosuuden vähentämisen kahden kolmasosan määrästä pienemmäksi on jakokokeissa todistettu vaikuttavan negatiivisesti. Kokeilla on myös osoitettu, että lisälannoituksen pois jättäminen tai liian myöhäinen ajankohta pienentää satoa. Nolla- ja yllannoitusruudut ovat hyviä kylvölannoitteen riittävyden seurantaan. Kun yllannoitusruutu alkaa erottua muusta kasvustosta, on aika lisälannoitukselle. Kasvua seuraamalla saadaan optimoitua lisälannoituksen ajankohta. Kasvukauden alussa ravinteiden maasta vapautuminen on hidasta, mutta korrenkasvuvaiheessa ravinteiden otto lisääntyy. Lippulehtivaiheeseen mennessä kannattaa tehdä lisälannoituspäätös, sillä jyväluku määräytyy korrenkasvuvaiheessa, joka on myös paras ajankohta lisälannoitukselle eli silloin annetaan loput suunnitellusta typen määrästä. Mikäli tavoitteena on korkeampi valkuaispitoisuus, voidaan osa tyypestä säästää maitotuleentumisvaiheessa levitettäväksi eli kun tähkä on jo näkyvissä. (Yara, 18.11.2021), (Maaseudun tulevaisuus, 10.6.2022)

4.2 Täsmälevitys

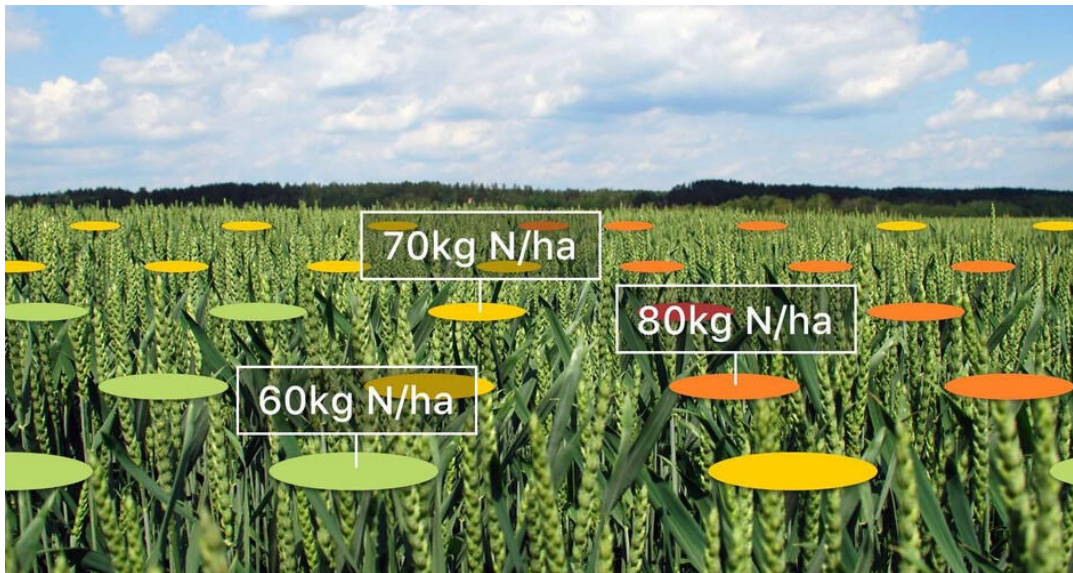
Täsmäviljely on nykyaikaa, kun halutaan saada kustannustehokkaasti kaikki taloudellinen hyöty pellostä. Lannoitteen täsmälevitys on yksi yleisimmin käytetyistä täsmäviljelyn menetelmistä. Täsmälevityksellä tarkoitetaan tuotteen sijoittamista oikeaan paikkaan oikea määrä, eli ei levitetä lannoitetta tiettyä määrää tasaisesti koko peltoalueelle, kuten aina ennenkin on tehty, vaan optimoidaan apulaitteita käyttäen tarvittava määrä lisäravinteita sinne missä niitä tarvitaan. Yleensä peltoon tarvitaan nimenomaan lisää tyyppiä ja erilaisten täsmälevitystyökalujen avulla saadaankin sijoitettua tyyppi sinne missä kasvi sitä tarvitsee. Kuvassa 3 on esimerkki

typen tarpeen jakautumisesta kasvustossa. Satelliittiteknologialla nähdään pellon kasvimassan vaihtelu, jonka avulla lannoite osataan levittää oikein eri alueille. Täsmälevitystä voidaan käyttää kuivalannalla, lietelannalla, säkistä saatavalla rakeisella apulannalla, nestemäisillä lehtilannoitteilla sekä myös kalkilla ja kasvinsuojeluväinettä ruiskutettaessa. Täsmälevitys sopii käytettäväksi niin viljoilla kuin nurmillakin. (Työkokemus kesät 2023–2024), (Yara, n.d.)

Taloudellisen hyödyn lisäksi täsmälevityksellä säästetään ympäristöä, kun sinne ei levitetä ylimääräisiä ravinteita, vaan pelkästään se mitä kasvi tarvitsee.

Täsmälevityksen yhdistäminen jaetun lannoituksen kanssa kannattaa taloudellisesti.

Kuva 3 Typentarve vaihtelee kasvustossa (Yara.fi, 15.3.2021)



Kylvön yhteydessä käytetään usein moniravinteisia kylvölannoitteita. Jaetulla lannoituksella saadaan käytettyä vähemmän moniravinteisia lannoitteita, vaikka myöhemmin levitettäisiinkin halvempia typpilannoitteita. Tällöin säästetään lannoitteiden ostokustannuksissa, eikä peltoon tule liikaa niin sanotusti ylimääräisiä ravinteita. Täsmälevityksen avulla saadaan ravinteet menemään vain niihin paikkoihin, joissa kasvit niitä tarvitsevat. Lannoitetta säästyy, joten rahaakin säästyy. Lannoitteen täsmälevitys soveltuu täsmäviljelytoimenpiteeksi, joka oikeuttaa ympäristökorvaukseen, jolloin saadaan esimerkiksi urakoitsijaa käytettäessä katettua urakoinnin kuluja. Tästä voidaankin siis huomata, että onkin taloudellista käyttää

jaettua lannoitusta ja täsmälannoitusta. (Työkokemus kesät 2023–2024), (Yara, n.d.), (Ruokavirasto, 5.4.2024)

Täsmälevitykseen käytetään määräsäätöautomaatiikkaa, jonka avulla saadaan tuotantopanokset levitettyä automaattisesti. Määräsäätöautomaatiikka vaatii työkoneen sähköisen ohjattavuuden, joka onnistuu ISOBUS-yhteensopivilla laitteilla. Jotta määräsäätöautomaatiikan käyttö onnistuu, tarvitaan kasvulohkolta vaihteluiden tieto kuvattuna tai mitattuna. Perustekniikoita tähän on karttapohjainen ja sensoripohjainen laitteen käyttö. Karttapohjaisessa määräsäädössä säädellään konetta satelliittikartan avulla ennalta päätetyllä levitysmäärällä. Karttapohjaisessa käytetään satelliittikuvia ja satomittareita hyväksi, jotta saadaan oikea levitysmäärä selville. Sensoripohjaisessa taas kuvataan kasvustoa sensorilla. Useimmiten sensori asennetaan traktoriin tai työkoneeseen, jolloin saadaan reaaliaikainen mittaus ja määräsäätö. Sensorilla saadaan ylimääräinen etukäteen tehtävä valmistelu pois verrattuna karttapohjaiseen määräsäätöön. (Aaltio, 2023, s.16)

4.2.1 Kasvustosensorit

Kasvustosensori on kasvustoa lukeva täsmälannoituksen työkalu, joka on ihmissilmää tarkempi arvioimaan kasvuston kuntoa. Kasvustosensori on kameran valonheijastukseen perustuva sensori, joka analysoi kasvustoa ja sen perusteella säätelee lannoitteen tai kasvinsuojeluaineen määrää. Muutama kymmenen vuotta sitten nähtiin markkinoilla ensimmäiset kasvustosensorit, jotka erottivat vihreän kasvuston ja maaperän toisistaan. Tällöin niitä käytettiin lähinnä rivivälien ja pientareiden rikkakasvien torjuntaan. Kuitenkin myöhemmin sensoreita haluttiin hyödyntää tehokkaammin. Ensimmäiset kasvuston tilan perusteella typpilannoitteen määrää säätelevät sensoryökoneet kehittyivätkin kasveista heijastuvan punaisen ja lähi-infrapunavalon mittauksen pohjalta, josta saadaan kasvin typpitilasta arvio. Kymmenien vuosien kasvustosensoreiden kehityksen myötä, sensoreita on ollut enemmän tarjolla viime vuosina. Suomessakin on useita järjestelmiä myynnissä. (Maatilan Pellervo, 28.4.2023)

Kasvustosensoreita on erilaisia ja niiden toimintaperiaatteet eroavat hieman toisistaan. Osa sensoreista sisältää oman valonlähteen, kun taas osa tarvitsee auringonvaloa valonlähteeksi. Esimerkiksi Yaran N-sensor lukee biomassaa ja lehtivihreää, josta se erottaa kasvuston typen tarpeen. Samaan tekniikkaan perustuva kone on Fritzmeier-Umwelttechnikin ISARIA-järjestelmä, joka on ollut vasta vähemmän aikaa markkinoilla. Puomistoon kiinnitettävä tai kädessä pidettävä Trimble GreenSeeker mittauslaite kuvaa kasvuston terveyttä ja elinvoimaisuutta infrapunavalon avulla. Ag Leader OptRx mittaa sadon valon heijastuvuutta ja kerää tietoa ravinteiden, veden, tautien ja muiden kasvuolosuhteiden vaikutuksesta kasviin. Kasvuston kunnon mukaan lannoitteiden, kasvunsäätöiden tai kasvinsuojeluaineiden levityksen työvälineeksi löytyy myös Claas Crop -sensori. (Aaltio, 2023, ss.17–18), (Maatilan Pellervo, 28.4.2023)

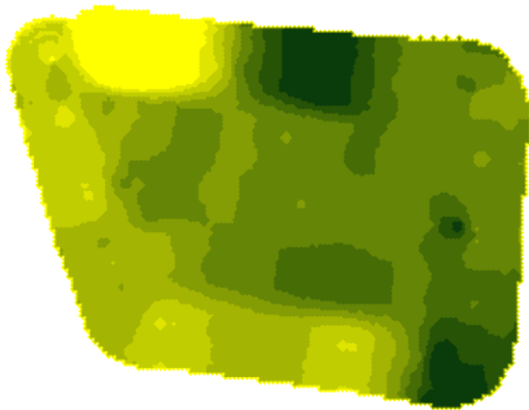
4.2.2 Täsmälevitys N-sensorilla

N-sensor on traktorin katolle asennettava kahdella, vasemmalle ja oikealle osoittavalla kameralla varustettu laite, joka mittaa kasvuston vihermassaa eli biomassaa ja lehtivihreää heijastuvan valon avulla. Kuvassa 6 on asennettuna N-sensor traktorin katolle. Oma valonlähde kamerassa mahdollistaa sensorin käytön myös pimeällä. Sensorissa on myös kastekorjaus, joten aamukaste tai pieni sade ei vaikuta sensorin toimintaan. Kasvin vihermassasta sensori pystyy mittaamaan, minkälaisessa kasvussa kasvi on ja kuinka paljon sillä on potentiaalia kasvuun. Jos kasvusto on heikkoa ja sillä ei ole potentiaalia kasvuun, sensori ei levitä sellaiseen kohtaan mitään ja jos taas potentiaalia ja typpivajetta löytyy, levittää se siihen kohtaan lisälannoitetta. Jos vajetta kasvuasteeseen nähden on paljon, levittää kone enemmän, kun taas hyvässä kasvussa olevaan vähemmän. Sensorin tietokoneeseen siis laitetaan kasvin kasvuaste, lannoitteessa olevan typen määrä ja paljonko halutaan typpeä laittaa lisää. Esimerkiksi, jos kylvön yhteydessä on laitettu 80 kiloa typpeä hehtaaria kohden ja halutaan yhteensä laittaa 110 kiloa typpeä hehtaarille, niin asetetaan sensorille lisäykseen 30 kiloa typpeä hehtaaria kohti. Sensorin tietokone näyttää typpimäärän vaihtelun reaaliajassa kuvassa 7. Sensorin toimintaa voidaan myös rajoittaa asettamalla lisättävän typen määrälle alaraja, yläraja tai molemmat. Asettamalla alaraja saadaan kone levittämään vähintään asetettu typen määrä koko levitettävälle alalle ja ylärajalla taas rajoitetaan, ettei typpeä mene tiettyä

määrää enempää mihinkään kohtaan. Ala- ja ylärajaa ei suositella laitettavan, sillä silloin kone ei toimi täysin vapaasti eikä haluttua lopputulosta välttämättä tule, mutta jos asiakas haluaa rajan tai rajat laitettavan, niin silloin laitetaan. Typen tarvetta voidaan myös tarkastella etukäteen N-testerillä, mittaamalla keskimääräisesti lohkolta kasvien perusterveistä ylimmistä lehdistä lehtivihreää. (Työkokemus, kesät 2023–2024), (Yara N-sensor käyttäjäkoulutus, 18.4.2024), (Lantmännen Agro, 2019)

Vaikka N-sensoria käytetäänkin enimmäkseen viljojen lisälannoitukseen, voisi sitä käyttää myös muilla kasveilla. Sensoria voisi käyttää myös nurmilla satotason tasaamiseen. Nurmilla N-sensoria käytettäessä lannoite pitäisi levittää kasvustoon noin viikkoa ennen niittoa, jotta sensori pystyy lukemaan kasvustoa, mutta lannoite ehtii sulaa ennen korjuuta. Tällöin saadaan yhdellä ajolla levitettyä lannoite kasvuston tarpeen mukaan. Toisena vaihtoehtona olisi asentaa N-sensor niittotruktorin katolle, jolloin se lukee kasvustoa ja tekee siitä biomassa- ja typpikartat, joiden perusteella lannoite levitettäisiin korjuun jälkeen. N-sensorin piirtämä biomassakartta on kuvassa 4 ja typpikartta kuvassa 5. (Henri Still, kesät 2023–2024)

Kuva 4 N-sensor Biomassa kartta (Jokinen 2024)



Kuva 5 N-sensor typpikartta (Jokinen 2024)



Lisälannoitus N-sensorilla ei suinkaan ole pelkästään keino sadon lisäämiseen, vaikka se usein tuokin 3–5 prosentin sadonlisän, vaan useimmiten sen ideana on viljan laadun tasaaminen. Ajatuksena siis on, että koko pellon alueelta saataisiin saman verran satoa eli kasvusto olisi yhtä tasaista pellon sisällä maalajista tai muista kasvuoloista riippumatta. Tasainen kasvusto näkyy taas 12–20 prosentin lisäyksenä puimurin tehossa, sillä kone käy tasaisesti ja nopeus pysyy samana koko pellon alueella. N-sensoria käyttämällä voidaan saada jopa 14 prosentin säästö lannoitteissa. Opinnäytetyön tekijä Jokinen huomasi tämän itsekin 2024 vuoden kesällä ollessaan urakoimassa lisälannoituksia. Moni viljelijä säästi peltoalalle varatuista lannoitteista kaksi tai kolme suursäkillistä sensorin ansiosta. Jos lannoite olisi ajettu tasalevityksenä, olisi ajatuksena olleen lisättävän lannoitteen määrällä menneet kaikki suursäkit. Yara on tutkinut asiaa jo yli 20 vuotta erilaisissa tutkimuksissa ja N-sensoria pidetäänkin tehokkaimpana markkinoilla olevista satotunnistimista. (Yara.co.uk, n.d), (Työkokemus kesät 2023–2024)

Kuva 6 N-sensor traktorin katolla (Jokinen 2023)



Kuva 7 Typpimäärän vaihtelu näkyy näytöltä reaaliajassa (Still 2023)



4.3 Tasalevitys

Lannoitteen tasalevityksessä lannoitetta levitetään nimen mukaisesti tasaisesti pellolle, eli koko peltoalalle tulee saman verran lannoitetta. Nykyisissä vaa`allisissa laitteissa saadaan asetettua ohjausyksikköön haluttu kilometri hehtaaria kohden ja näin kone osaa levittää juuri oikean määrän lannoitetta nopeudesta riippumatta. Kuvassa 8 on vaa`allisen levittimen ohjausnäyttö. Laitteen ISOBUS-yhteensopivuus helpottaa nopeustiedon saamista levittimelle ilman erillistä anturia. Vanhemmissa ja vähemmän varustelluissa koneissa etsitään taulukosta tieto siitä, paljonko pohjaluukku avataan tietyllä nopeudella ja lannoitteella. Siten saadaan levitettyä lannoitetta tasaisesti pellolle, vaikkakin kyseinen tapa ei täysin tarkka olekaan. (Työkokemus kesät 2023–2024), (Henri Still, kesät 2023–2024)

Tasalevitys ei anna sadon laadun tai määrän suhteen optimaalisinta tulosta, sillä lisälannan ja ravinteiden määrän tarve vaihtelee monesti lohkon sisällä. Vaihtelu johtuu usein maalajeista, sillä eri maalajit sitovat ja luovuttavat ravinteita eri tavalla ja siksi täsmälevitys on mennyt monella tasalevityksen edelle. Tasalevitystä käytetäänkin siis enimmäkseen nurmilla, sillä lisälannoite levitetään niiton jälkeen. (Työkokemus kesät 2023–2024)

Kuva 8 Kaikki tieto yhdeltä näytöltä (Still 2023)



5 Asiakaskysely

Asiakaskyselyn on laatinut opinnäytetyöntekijä Ilari Jokinen. Asiakaskysely on tehty Googlen Forms-pohjaan ja kauppias Jouni Pastila lähetti sen sähköpostilla kohdennettuna 335:lle Maatalous OTRA:n asiakkaalle. Kyselyllä kartoitettiin maatalojen kiinnostusta ja tietopohjaa lisälannoituksesta. Kyselyssä kaikilta vastaajilta kysyttiin maatilan tuotantosuunta sekä viljelyksessä olevat kasvit sekä tiedusteltiin, onko tilalla käytetty lisälannoitusta ja tietävätkö tilalliset jaetun lannoituksen tarkoituksen ja sen hyödyt. Kyselyn ensimmäisen osion kysymyksen lisälannoituksen käytöstä kieltävästi vastanneet ohjattiin osioon kaksi. Osiossa kaksi kysyttiin, miksi tilalla ei käytetä lisälannoitusta ja tietääkö vastaaja täsmälannoituksen

hyödyistä ja siitä, että N-sensorlevitys oikeuttaa täsmäviljelytukeen. Lisäksi kysyttiin, onko heillä kiinnostusta N-sensor täsmälannoitusurakointipalveluun tai johonkin muuhun urakointipalveluun. Heidän kyselynsä loppui siihen, kun taas myöntävästi lisälannoituksen käyttöön vastanneet ohjattiin osioon kolme.

Osiossa kolme lisälannoituksesta kiinnostuneilta kysyttiin levitettävä peltopinta-ala ja kasvit, joita voitaisiin lisälannoittaa. Seuraavaksi kysyttiin lannoitetyyppi ja levitysvaihtoehto eli käytettäisiinkö rakeista vai nestemäistä lannoitetta ja tapahtuisiko lannoitus itse levittäen vai urakoitsijaa käyttäen. Tämän jälkeen kysyttiin, onko vastaaja kokeillut lisälannoitusurakointipalvelua, mikä on saanut kokeilemaan sitä tai miksi ei ole kokeillut ja olisiko urakoinnissa kiinnostus pelkkään levitykseen vai kokonaisurakointiin, jolloin lannoitteet tulisivat urakoitsijan mukana. Kolme viimeisintä kysymystä osiossa kolme tarkoittaa tietämystä siitä, että N-sensorlevitys täyttää ehdot ympäristökorvauksen täsmäviljelytoimenpiteeseen sekä ohjaa tiedostamaan oman maatilan hehtaarikustannuksen ja sen, paljonko urakoitsijan käyttäminen voi tuoda lisäkustannusta.

Osiossa neljä kysyttiin lisälannoitusurakoitsijasta kiinnostuneilta tai kokeilleilta kauanko he ovat käyttäneet urakoitsijaa, minkälaiset kokemukset heillä on urakoinnista, miksi he haluavat jatkaa tai miksi eivät jatka urakoitsijan käyttöä. Seuraavaksi kysytään, onko Maatalous OTRA:n käyttämä urakointihinta sopiva, liian kallis vai jopa halpa, kokevatko maanviljelijät yksityisen urakoitsijan parempana kuin kaupan alaisuudessa toimivan, ja miksi. Viimeisenä kysymyksenä on vastaajien kiinnostus muihin mahdollisiin urakointipalveluihin.

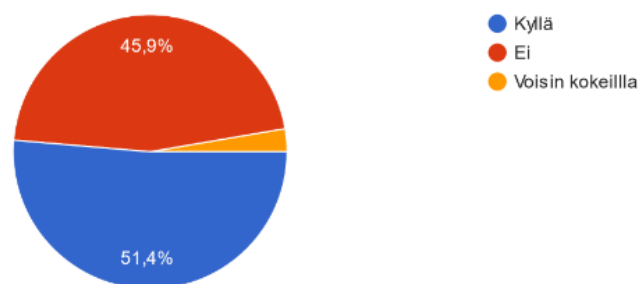
Ne, jotka vastasivat osiossa kolme, etteivät ole kokeilleet lisälannoitusurakointipalvelua, ohjattiin neljännen osion sijaan viidenteen osioon. Heiltä kysyttiin kauanko he ovat käyttäneet lisälannoitusta ja ovatko he olleet tyytyväisiä tuloksiin ja minkä vuoksi he ovat tyytyväisiä. Kuten kaikissa muissakin osioissa, kysyttiin tämänkin osion viimeisenä kysymyksenä kiinnostusta muihin urakointipalveluihin.

5.1 Asiakaskyselyn vastaukset

Vastauksia asiakaskyselyyn kerääntyi 37. Vastaajista 30 eli suurin osa oli viljajaloja, 5 eläintaloja, yksi vihannestila ja yksi timotein siemenviljelytila. Vihannestilallinen ja 18 viljajalallista ovat käyttäneet lisälannoitusta ja yksi eläinviljajala voisi kokeilla. Loput 17 maatilallista eivät ole käyttäneet lisälannoitusta. Kuvassa 9. kuvataan lisälannoitusta käyttävien määrää kaikista vastaajista. Perusteluina sille, ettei lisälannoitusta käytetty, olivat suurimmalla osalla taloudelliset syyt, ei ole varaa tai ei nähty taloudellista hyötyä lisälannoituksesta. Toisena syynä nousi esiin karjan-/kananlannan käyttö. Vastaajista vain kaksi ei tiedä mitä jaettu lannoitus tarkoittaa. Neljä vastaajaa tietää mitä jaettu lannoitus tarkoittaa, mutta eivät tiedä sen hyötyjä. Enemmistö vastaajista tietää jaetun lannoittamisen sekä sen hyödyt, mikä näkyy kuvassa 10. Lisälannoitusta käyttämättömistä vastaajista suurin osa tietää täsmälannoituksen hyödyistä, mutta hieman alle puolet heistä tietää N-sensorlevityksen oikeuttavan ympäristökorvauksen täsmäviljelytoimenpiteeseen. Kuvassa 11. on kuvattu vastaajien tietämys täsmälannoituksen hyödyistä. Vain kolme heistä olisi kiinnostunut N-sensor urakoinnista, mikä näkyy kuvassa 12.

Kuva 9 Yli puolet käyttää lisälannoitusta

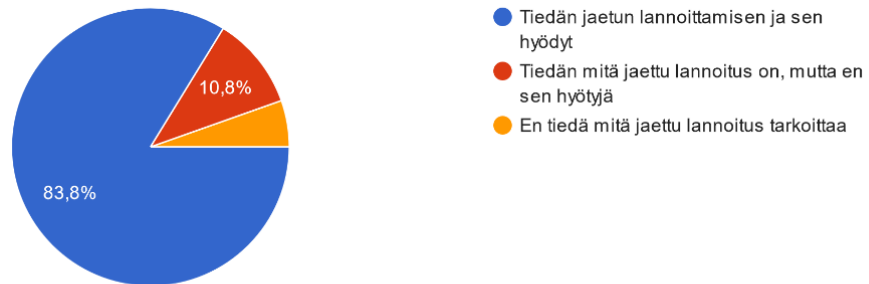
Oletko käyttänyt lisälannoitusta?
37 vastausta



Kuva 10 Jaettu lannoitus ja sen hyödyt tunnetaan

Tiedätkö, mitä tarkoittaa jaettu lannoittaminen ja mitä hyötyjä siitä on?

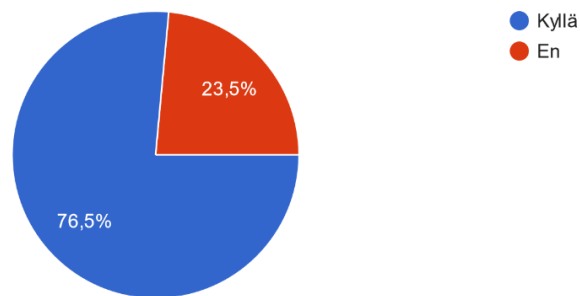
37 vastausta



Kuva 11 Suurin osa lisälannoitusta käyttämättömistä tietää hyödyt

Tiedätkö täsmälannoituksen hyödyistä?

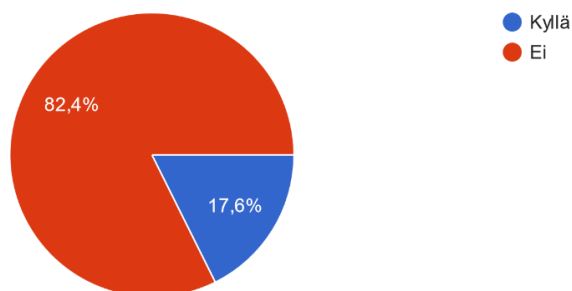
17 vastausta



Kuva 12 Muutamalla löytyy kiinnostusta vaiikkei lisälannoitusta käytä

Olisitko kiinnostunut täsmälannoitusurakointipalvelusta N-sensorilla?

17 vastausta



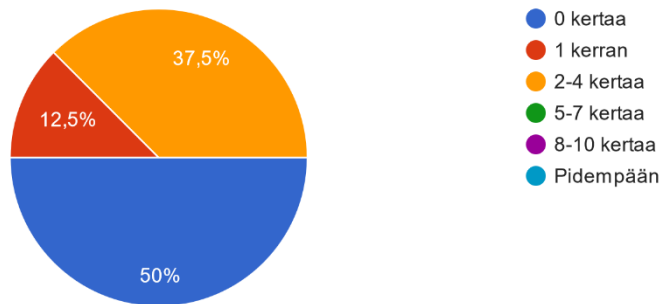
Lisälannoituksesta kiinnostuneista ja sitä käyttävistä viljelijöistä 40 %:lla on levitettävää pinta-alaa yli 30 hehtaaria, 35 %:lla 20–30 hehtaaria, 20 %:lla 10–20 hehtaaria ja 5 prosentilla alle 10 hehtaaria. Vastaajista enemmistö käyttää lisälannoitusta viljakasveilla, mutta viisi myös öljykasveilla ja kaksi nurmilla. Lisälannoitusta käytetään suhteellisen tasaisesti sekä kevät- että syyskasveilla. Kaikki vastaajat suosivat rakeista lannoitetta, mutta neljä käyttää myös nestemäistä. Kevätlevitys on yleisempää, mutta myös tähkälevitystä käytetään. 60 prosenttia vastaajista ei käytä urakoitsijaa, 20 prosenttia käyttää ja 20 prosenttia voisi kokeilla. Suurimpana syynä miksi urakoitsijaa ei käytetä, on se, että tilalta löytyy omat koneet. Yhden vastaajan mielestä tarjonnasta ei ole ollut tietoa, sillä lannoituksen ajoitus on tarkka. Yhdellä vastaajalla syynä on raide-/renkaanleveys. Urakoitsijaa käyttävillä perusteina ovat kiinnostus ja jaetun lannoituksen hyödyllisyys sekä myyjän aktiivisuus. Kiinnostuneet ovat vastanneet jaetun lannoituksen hyödyllisyys ja syysvehnien epäonnistuminen monena vuonna. Osioon vastanneista 55 prosenttia kiinnostaa pelkkä levitys eli tällöin levitetään viljelijän ennalta hankkimia lannoitteita. 15 prosenttia kiinnostaa kokonaisurakointi, jolloin lannoitteet tulisivat urakoitsijan mukana. 30 prosenttia vastasi, ettei kumpikaan vaihtoehdoista kiinnostanut. 80 prosenttia tietää N-sensorlevityksen oikeuttavan ympäristökorvauksen täsmäviljelytoimenpiteeseen. 60 prosenttia tietää oman tilan hehtaarikustannukset, 40 prosenttia ei. Kysymykseen vastanneista suurimman osan mielestä urakoitsija voi olla 10 % kalliimpi kuin itsetehty työ. Toiseksi eniten vastattiin, että urakoitsijan käytön pitää olla halvempi. Kolmantena on neutraali eli urakoitsijan kustannukset ovat saman verran kuin itse tehtynä.

Urakoitsijaa käyttävistä tai urakointipalvelusta kiinnostuneista osioon vastanneista puolet on kiinnostuneita, mutta he eivät ole käyttäneet urakoitsijaa vielä kertaakaan, 12,5 prosenttia vastanneista on käyttänyt kerran ja loput 37,5 prosenttia 2–4 kertaa. Tämä näkyy Kuvassa 13. Kuvassa 14. esitetään lisälannoitusurakointipalvelua käyttäneiden määrä. Kaikki urakoitsijaa käyttäneet ovat olleet tyytyväisiä työhön ja sen tuloksiin, ja aikovat jatkaa käyttöä, mikäli urakointi jatkuu. 62,5 prosenttia vastaajista pitää urakoinnin hintaa sopivana, kun taas loppujen mielestä urakoinnin hinta on melko kallis. Kuvassa 15. esitetään vastauksien jakautuminen urakointipalvelun kustannuskysymykseen. Kuten kuvasta 16. nähdään, lähes kaikki kysymykseen vastanneista ovat sitä mieltä, että kaupan alaisuudessa toimiva

urakoitsija ei ole yksityistä urakoitsijaa huonompi. Vastanneiden mielestä työn tekijällä ja työn laadulla on eniten merkitystä, ja kaupan alaisuudessa toimivalla urakoitsijalla on ketjun tuki takanaan ja kalusto varmasti kunnossa.

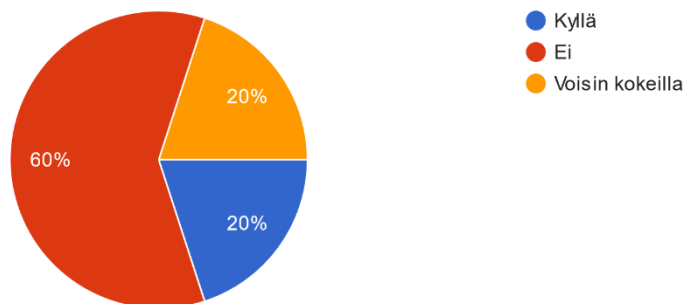
Kuva 13 Pitkäaikaisia urakoitsijan käyttäjiä ei ole

Kauanko olet käyttänyt urakoitsijaa
8 vastausta



Kuva 14 Enemmistö hylkää urakoinnin

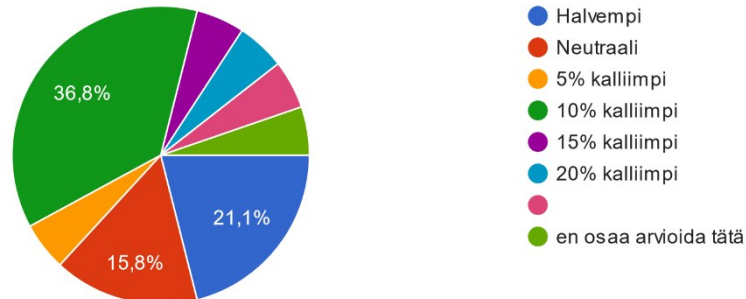
Oletko kokeillut lisälannoitus urakointipalvelua?
20 vastausta



Kuva 15 Kustannuskysymys jakaa mielipiteitä

Paljonko urakoitsija voi olla kalliimpi kuin oma kustannus (vapauttaa resursseja ja pääomia)?

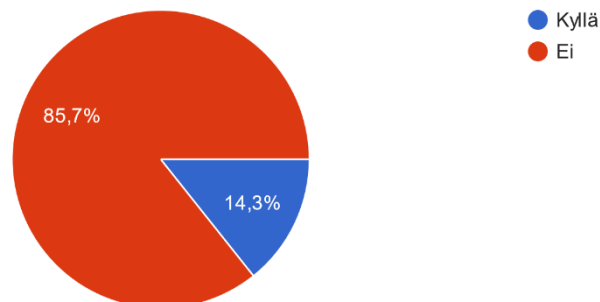
19 vastausta



Kuva 16 Ketjun tuki takana positiivista

Koetko yksityisen urakoitsijan kaupan alaisuudessa toimivaa urakoitsijaa paremmaksi?

7 vastausta



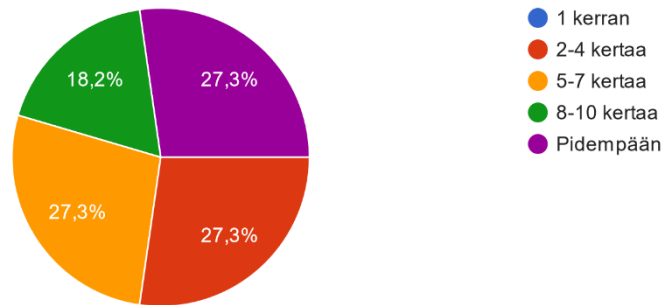
Lisälannoitusta ilman urakoitsijaa käyttävistä 27,3 prosenttia on käyttänyt 2–4 kertaa, 27,3 prosenttia 5–7 kertaa, 18,2 prosenttia 8–10 kertaa ja loput pidempään. Kuvassa 17. esitetään vastaajien lisälannoituskäyttökerrat. Kaikki vastaajat ovat siis käyttäneet lisälannoitusta enemmän kuin kerran ja olleet tyytyväisiä tuloksiin. Perusteluina on kustannusten ja riskien minimoiminen, sillä vuodet ja maalajit ovat vaihtelevia. Lisälannoituksella saadaan tasaisempia kasvustoja, vähemmän

lakoviljaa, korkeampaa satoa ja valkuaista ja samalla kylvötaapahtuma on tehokkaampi.

Kuva 17 Lisälannoitus ilman urakoitsijaa

Kauanko olet käyttänyt lisälannoitusta?

11 vastausta



Kaikilta kyselyyn vastanneilta kysyttiin viimeisenä kysymyksenä kiinnostaako jokin muu urakointi. Suurin osa vastasi kysymykseen kieltävästi. Kysymykseen myöntävästi vastanneet olivat kiinnostuneita seuraavista urakointipalveluista: apulannan tasalevitys, kasvinsuojeluruiskutukset, rehunkorjuu, maanmuokkaus, kyntö, kylvö, puinti, pellonreunojen raivaus kaivinkoneella, kesannon hoito, kaivinkonetyöt sekä lumityöt. Edellä mainittuihin urakointipalveluihin tuli kuitenkin vain yksittäisiä vastauksia.

6 Urakointimahdollisuus Maatalous OTRAn alueella

Tämän opinnäytetyön yhtenä kohtana oli selvittää lisälannoitusurakoinnin mahdollisuus Pirkanmaan Maatalouskaupan eli Maatalous OTRA:n alueella. Tarkoituksena on selvittää voisiko opinnäytetyöntekijä Ilari Jokisella olla mahdollisuutta toimia lisälannoitusurakoitsijana Pirkanmaalla ja onko pirkanmaalaisilla maanviljelijöillä kiinnostusta tai tietoa lisälannoituksesta.

6.1 Maatalous OTRAn kalusto

Levityskalustona Maatalous OTRA:lla on traktorina etukuormaajalla varustettu Massey Ferguson 5435. Siinä on korkeammat sekä vähän kapeammat renkaat, jotka vähentävät viljakasvuston tallaamista ja mahdollistavat koneen nopeamman kulkemisen. Koneessa ei kuitenkaan ole ruiskutusrenkaita, joten sillä on vakaampi ja mukavampi ajaa tiellä, ja se soveltuu muuhunkin käyttöön ilman renkaanvaihtoa. Levityskalusto näkyy kuvissa 18 ja 19.

Levittimenä toimii Bogballen M35W vaakamallinen nostolaitelannoitteenlevitin kahdella lautasella. Levittimessä on varusteena vaaka, ISOBUS-ohjaus, normaali- sekä päistelevitys, Trend-levitysjärjestelmä sekä calibrator Zurf ohjausyksikkö. Vaaka helpottaa levitettävän lannoitteen määrän tarkkailua. Vaaka on jatkuvatoiminen, ja siitä näkee koko ajan jäljellä olevan lannoitteen määrän. ISOBUS-toiminnon avulla käytetään hyödyksi traktorin ISOBUS-terminaalia, josta saadaan siirrettyä ISOBUS-väylää pitkin levittimelle tarvittavat tiedot, kuten nopeus, joka on levittimelle tärkeä tieto.

Normaalilla ja päistelevityksellä saadaan tarkkuutta lannoitteen leviämiseen tasaisesti. Trend-järjestelmän avulla saadaan lautasten suuntaa käännettyä, jolloin levityskuvio on erilainen normaalilla ja päistelevityksellä. Normaalilla levityksellä lautaset pyörivät sisäänpäin eli toisiaan kohti, jolloin lannoitteelle saadaan nelinkertainen päällekkäisyys ja tasainen 180 asteen levityskuvio. Päistelevityksellä taas lautaset pyörivät ulospäin, kummallekin lautaselle oma erillinen levityskuvio, jolloin saadaan tarkempi levitys reunalle. Päistelevitystä käytetään ensimmäisellä kierroksella, kun pelto kierretään ympäri reunan mukaisesti. Calibration Zurf älykkään ohjausyksikön avulla saadaan 100 prosenttisesti ajonopeuden mukaan säätyvä levitystarkkuus. Ohjausyksikkö säätelee siis levitystä nopeuden mukaan, tällöin voi ajaa juuri sellaista vauhtia kuin on mahdollista ja kone säätää pohjaluukkuja automaattisesti, jolloin lannoitteen valuvuuden määrä lautasille muuttuu. Traktorin pysähtyessä sulkee kone automaattisesti pohjaluukut. Vaikka pohjaluukut avattaisiin manuaalisesti levityksen ollessa pois päältä, sulkeutuvat ne automaattisesti, kun traktorin nopeus nousee yli 2,5 km/h. Vaikka koneen ohjauspaneeli on yksinkertainen, näkee siitä 14 parametria samaan aikaan, kuten nopeuden, levitetyn

alan, lannoitemäärän, levitettävän määrän ja levitetyn määrän suhteutettuna pinta-alaan. Ohjauspaneeli on helppokäyttöinen. Ohjauspaneelien sijoitus traktorin hytissä näkyy kuvassa 20. (Työkokemus kesät 2023–2024), (Henri Still, kesät 2023–2024)

Traktorin katolla on Yaran valmistama N-Sensor ALS 2, kahdella oman valonlähteen omaavalla kameralla. Sensori lukee kasvustoa ja ohjaa levitintä. N-Sensor ei vaadi ISOBUS-tekniikkaa, joten se soveltuu myös vanhempiin traktoreihin ja levittämiin. Sisällä koneessa on N-sensorin näyttö, joka on Windows-pohjainen tietokone, jolla ohjataan sensoria. Lisäksi traktorissa on sisällä Farmnavigator-ajo-opastin, jota käytettiin lähinnä lannoitteen levityksessä syysviljoille sekä levittäessä leveämmälle kuin tilan ruiskulla oli mahdollista levittää. Yleensä ajettiin tilan ruiskun mukaisella leveydellä, jotta saatiin käytettyä ruiskutusuria ja näin tallattua vähemmän kasvustoa. (Työkokemus kesät 2023–2024), (Henri Still, kesät 2023–2024)

Kuva 18. Otran levityskalusto (Jokinen2023)



Kuva 19. Ruokataukojakin on pidettävä (Jokinen 2023)



Kuva 20. Näyttöjen sijoitus traktorissa (Jokinen 2023)



7 Johtopäätökset

Opinnäytetyön tekijän, Ilari Jokisen työkokemuksien kesinä 2023–2024, sekä Maatalous OTRAn alueen maanviljelijöille lähetetyn asiakaskyselyn perusteella, N-sensor-urakointi Pirkanmaan Maatalouskaupan alueella ei olisi kovinkaan kannattavaa yksityisenä urakoitsijana ainakaan tällä hetkellä. N-sensor-urakoinnin asiakkaiden nykyinen määrä on ollut 13 maatilaa, joiden keskimääräinen levitettävä peltopinta-ala maatilaa kohden olisi noin 20 hehtaaria ja kuljettava matka kohteeseen keskimäärin tunti. Asiakaskyselyn mukaan uusiakaan asiakkaita ei olisi välttämättä lähitulevaisuudessa montaa, jos ollenkaan. Tällaisella määrällä vuotuinen tulo olisi noin 8000 euroa. N-sensorin ja lannoitteenlevittimen ostaminen kaupalta yksityiseen urakointiin maksaisi noin 60 000 euroa. Näillä summilla pelkkien koneiden maksuun menisi seitsemän ja puoli vuotta. Tämän lisäksi lisäkuluja toisivat vielä polttoaine ja huoltokustannukset sekä yrittäjän palkka. Näin ollen nykyisillä urakointihinnoilla seitsemän ja puoli vuotta ei tulisi vielä kattamaan kustannuksia, vaan siihen menisi vähintään kymmenen vuotta. Tässä ajassa polttoaineiden, lannoitteiden sekä muiden kustannusten hinnat sekä asiakkaiden ja levitettävän peltoalan määrät tulevat

vaihtelevaan suuntaan tai toiseen, eikä muuttujia pysty ennalta arvioimaan. Tämä sisältää monia riskejä.

Asiakaskyselyyn vastanneiden perusteella suurin osa tietää mitä jaettu lannoittaminen tarkoittaa ja mitä hyötyjä jaetusta lannoituksesta ja täsmälannoituksesta on. Lisälannoitusta käyttävien ja käyttämättömien määrä on suhteellisen lähellä toisiaan, mutta kuitenkin enemmistö käyttää lisälannoitusta. Lisälannoitus ei siis ole turhaa. Suurin osaa vastaajista ei halua käyttää täsmälannoitusurakointipalvelua, mutta pientä kiinnostusta tuntuu osalla kuitenkin olevan. Muullekaan urakoinnille ei Pirkanmaan Maatalouskaupan alueella tunnu halukkuutta olevan, ainakaan uuden urakoitsijan toimesta. Lisälannoitusta kuitenkin käytetään ja vastanneilla lisälannoitettavaa alaa on kymmeniä hehtaareja tilaa kohden. Vastauksien perusteella voi huomata, että lisälannoituksen tuloksiin ollaan tyytyväisiä, sillä lisälannoittamalla saadaan minimoitua riskejä ja kustannuksia sekä saadaan kasvustoista tasaisempia ja parempia satoja. Viljakasvit nousevat esiin suurimpana lisälannoituksen käyttökohteena, mutta joukosta löytyy myös öljykasveja. Asiakaskyselyn vastauksista huomaa myös, että rakeiset lannoitteet ovat lisälannoitteena suuremmassa suosiossa kuin nestemäiset. Tilalliset haluavat itse ostaa lannoitteet, vaikka käyttäisivätkin urakoitsijaa.

Tuotantokustannuksista ollaan pääosin perillä ja siitä, että urakoitsija voisi olla hieman omakustannusta kalliimpi. Vastaajat tiedostavat kuitenkin, että urakoitsijaa käyttämällä vapautetaan omia resursseja ja pääomia. Urakoinnin tämänhetkistä hintaa pidetäänkin sopivana. Tuloksien mukaan kaupan alaisuudessa olevaa urakoitsijaa ei pidetä yksityistä huonompana. Onkin positiivista, ettei laskuttajalla ole väliä vaan työn laadulla.

Lähteet

Aaltio, H. (2023) Tarkennetun jaetun lannoituksen tutkiminen kevätevehnällä
(opinnäytetyö, Seinäjoen ammattikorkeakoulu)

https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/819908/Aaltio_Henrik.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Farmit.net (23.6.2016) Lisälannoituksella satoa ja laatua.

<https://www.farmit.net/blog/2016/06/23/lisalannoituksella-satoa-ja-laatua>

Farmit.net (23.3.2009) Tunnista rikin puutosoireet kasvustosta. Rikki ravinteena

<https://www.farmit.net/kasvinviljely/2009/03/23/tunnista-rikin-puutosoireet-kasvustosta-rikki-ravinteena>

Hankkija.fi (n.d.) Kevätvehnän lannoitus oikealla lannoitelajilla

<https://www.hankkija.fi/tuotantopankokset/viljan-viljely/viljan-viljelyohjeet/ia-kevatvehnan-lannoitus-2024861/?srsltid=AfmBOop09X6qpHefNzm5SFx6kU5fows2bM8xoOTtOagqyDorW4cjVzqz>

Köppä, P., Heinonen, R., Valmari, A., Pälikkö, E., Elonen, P., Jaakkola, A. (1980)
Kasvinviljelyoppi 1. Oy Länsi-Suomi

Lantmännen agro (n.d.) Lantmännen Agro Tampere [Kuva 1]

<https://www.lantmannenagro.fi/yhteystiedot/kaupat/lantmannen-agro-tampere/>

Lantmännen agro (2019) N-Sensor annostelee lannoitetta juuri oikean määrän.

<https://www.lantmannenagro.fi/ajankohtaista/2019/n-sensor-annostelee-lannoitetta-juuri-oikean-maaran/>

Maaseudun tulevaisuus (10.6.2022) Jaettu lannoitus on hyvä keino hallita riskejä-
yleistyy nyt, kun lannoitteet ovat hinnoissaan

<https://www.maaseuduntulevaisuus.fi/maatalous/43749496-9913-4fdb-a2ab-5a257e43346e>

Maatilan Pellervo (28.4.2023) Kasvustosensorilla tehoa viljelyyn

<https://maatilanpellervo.fi/2023/04/28/kasvustosensorilla-tehoa-viljelyyn/>

Peltola, T. Maan kasvukunnon parantaminen tavanomaisessa viljelyssä

(opinnäytetyö, Seinäjoen ammattikorkeakoulu)

https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/810964/Peltola_Tony.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Ruokavirasto.fi (5.4.2024) Ympäristökorvauksen sitomusehdot 2024

<https://www.ruokavirasto.fi/tuet/maatalous/peltotuet/ymparistokorvaus/ymparistokorvauksen-sitomusehdot/ymparistokorvauksen-sitomusehdot-2024/#Tasmaviljelymenetelmat>

Yara.fi (15.3.2021) Atfarm satelliittipalvelun uudet ominaisuudet [Kuva 3]

<https://www.yara.fi/uutiset-ja-tapahtumat/uutiset/2021/atfarm-satelliittipalvelun-uudet-ominaisuudet/>

Yara.fi (n.d.) Lannoitusratkaisu kasvillesi. Ravinteet

<https://www.yara.fi/lannoitus/ravinteet/>

Yara.fi (n.d.) Lisälannoitus kasvukaudella.

<https://www.yara.fi/lannoitus/lisalannoitus-kasvukaudella/>

Yara.co.uk (n.d.) N-Sensor - to variably apply nitrogen

<https://www.yara.co.uk/crop-nutrition/farmers-toolbox/n-sensor/>

Yara.fi (18.11.2021) Näin tehostat viljojen ravinteiden käyttöä. Jaetulla lannoituksella pienempi riski.

<https://www.yara.fi/uutiset-ja-tapahtumat/uutiset/2021/2021-11-19-viljojen-resurssitehokas-lannoitus/>

Yara.fi (n.d.) Viljojen kasvu ja kehitys ravinteiden näkökulmasta [Kuva 2]

<https://www.yara.fi/lannoitus/viljat/viljan-kasvuasteet/>

Liite 1. Asiakaskysely

Asiakaskysely lisälannoituksesta

Osa Ilari Jokisen agrologiopinnon opinnäytetyötä. Vastaukset käsitellään opinnäytetyössä anonyymisti.

1. Sähköposti *

2. Tuotantosuunta

Valitse kaikki sopivat vaihtoehdot.

Viljatila

Eläintila

Metsätila

Muu: _____

3. Tilan viljelykasvit

Valitse kaikki sopivat vaihtoehdot.

Viljakasvit

Palkokasvit

Öljykasvit

Nurmikasvit

Erikoisviljelykasvit

Kevätkasvina

Syyskasvina

4. Oletko käyttänyt lisälannoitusta?

Merkitse vain yksi soikio.

- Kyllä *Siirry kysymykseen 11*
- Ei
- Voisin kokeilla *Siirry kysymykseen 11*

5. Tiedätkö, mitä tarkoittaa jaettu lannoittaminen ja mitä hyötyjä siitä on?

Merkitse vain yksi soikio.

- Tiedän jaetun lannoittamisen ja sen hyödyt
- Tiedän mitä jaettu lannoitus on, mutta en sen hyötyjä
- En tiedä mitä jaettu lannoitus tarkoittaa

En käytä lisälannoitusta.

6. Miksi et ole käyttänyt lisälannoitusta?

7. Tiedätkö täsmälannoituksen hyödyistä?

Merkitse vain yksi soikio.

- Kyllä
- En

8. Tiedätkö, että N-sensorlevitys oikeuttaa täsmäviljelytukeen?

Merkitse vain yksi soikio.

Kyllä

Ei

9. Olisitko kiinnostunut täsmälannoitusurakointipalvelusta N-sensorilla?

Merkitse vain yksi soikio.

Kyllä

Ei

10. Kiinnostaisiko muut urakointipalvelut?

Valitse kaikki sopivat vaihtoehdot.

Ei

Kyllä

Voisin kokeilla

Apulannan tasalevitys

Kasvinsuojeluruiskutukset

Rehunkorjuu

Maanmuokkaus

Kylvö

Puinti

Muu: _____

Käytän tai olen kiinnostunut käyttämään lisälannoitusta.

11. Lisälevitettävien peltojen pinta-ala?

Merkitse vain yksi soikio.

- Alle 10 ha
- 10-20 ha
- 20-30 ha
- Yli 30 ha

12. Mille kasveille voisit käyttää lisälannoitusta?

Valitse kaikki sopivat vaihtoehdot.

- Viljakasvit
- Palkokasvit
- Öljykasvit
- Nurmi
- Kevätkasveille
- Syyskasveille

13. Levitysvaihtoehto

Valitse kaikki sopivat vaihtoehdot.

- Rae
- Neste
- Itse levittäen
- Urakoitsija
- Kevätlevitys
- Tähtälevitys
- Muu: _____

14. Oletko kokeillut lisälannoitus urakointipalvelua?

Merkitse vain yksi soikio.

- Kyllä
 Ei *Siirry kysymykseen 28*
 Voisin kokeilla

15. Mikä on saanut sinut kokeilemaan/mikset ole kokeillut?

16. Kiinnostaako urakoinnista enemmän?

Valitse kaikki sopivat vaihtoehdot.

- Pelkkä levitys (omat lannoitteet)
 Kokonaisurakointi (lannoitteet urakoitsijan mukana)
 Ei kumpikaan

17. Tiedätkö, että N-sensorlevitys oikeuttaa täsmäviljelytukeen?

Merkitse vain yksi soikio.

- Kyllä
 Ei

18. Tiedätkö oman tilasi hehtaarikustannukset (työ-, kone-, tuotantopanoskustannukset)?

Merkitse vain yksi soikio.

- Kyllä
 Ei

19. Paljonko urakoitsija voi olla kalliimpi kuin oma kustannus (vapauttaa resursseja ja pääomia)?

Merkitse vain yksi soikio.

- Halvempi
 Neutraali
 5% kalliimpi
 10% kalliimpi
 15% kalliimpi
 20% kalliimpi
 Muu: _____

Olen kokeillut/olen valmis kokeilemaan urakoitsijaa.

20. Kauanko olet käyttänyt urakoitsijaa

Merkitse vain yksi soikio.

- 0 kertaa
 1 kerran
 2-4 kertaa
 5-7 kertaa
 8-10 kertaa
 Pidempään

21. Minkälaiset kokemukset urakoinnista?

Valitse kaikki sopivat vaihtoehdot.

- Huono kokemus
- Ei hyvä eikä huono
- Hyvä kokemus
- Tasalevityksestä
- Täsmälevityksestä N-sensorilla

22. Jos olet käyttänyt tasalevitysurakoitsijaa, miksi et ole käyttänyt tämäviljelyurakoitsijaa?

23. Jatkatko urakoitsijan käyttöä, miksi/miksi et?

24. Millaisena koet urakoinnin hinnan? Siirto tilalle 75€/h
N-sensor: 22-25€/ha (riippuen hehtaareista)
Tasalevitys: 20€/ha
Hinnat alv 0%

Valitse kaikki sopivat vaihtoehdot.

- Kallis
 Melko kallis
 Sopiva
 Melko halpa
 Halpa

25. Koetko yksityisen urakoitsijan kaupan alaisuudessa toimivaa urakoitsijaa paremmaksi?

Merkitse vain yksi soikio.

- Kyllä
 Ei

26. Miksi?

27. Kiinnostaisiko muut urakointipalvelut?

Valitse kaikki sopivat vaihtoehdot.

- Ei
- Kyllä
- Voisin kokeilla
- Apulannan tasalevitys
- Kasvinsuojeluruiskutukset
- Rehunkorjuu
- Maanmuokkaus
- Kylvö
- Puinti
- Muu: _____

En käytä urakoitsijaa.

28. Kauanko olet käyttänyt lisälannoitusta?

Merkitse vain yksi soikio.

- 1 kerran
- 2-4 kertaa
- 5-7 kertaa
- 8-10 kertaa
- Pidempään

29. Oletko ollut tyytyväinen tuloksiin? Miksi?

30. Kiinnostaisiko muut urakointipalvelut?

Valitse kaikki sopivat vaihtoehdot.

- Ei
- Kyllä
- Voisin kokeilla
- Apulannan tasalevitys
- Kasvinsuojeluruiskutukset
- Rehunkorjuu
- Maanmuokkaus
- Kylvö
- Puinti
- Muu: _____