

RUO'ON KÄYTTÖ MAANPARANNUSAINEENA HÄRKMERISSÄ



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Mustiala, Maaseutuelinkeinot

Syksy 2018

Suvi Jaakkola

Koulutus Kampus	Maaseutuelinkeinot Mustiala	
Tekijä	Suvi Jaakkola	Vuosi 2018
Työn nimi	Ruo'on käyttö maanparannusaineena Härkmerissä	
Työn ohjaaja/t	Annika Michelson, Theresa Gull	

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyöni tarkoituksena on selvittää, mitä hyötyjä ruo'osta on maanparannusaineena Kristiinankaupungin Härkmerissä sijaitsevilla perunapelloilla. Aikaa työlle on annettu noin vuosi, jonka alussa ruokoa on niitetty, levitetty ja muokattu kahdelle koepeltolohkole. Maanäytteet on otettu kahteen otteeseen noin vuoden aikavälillä.

Opinnäytetyön toimeksiantaja toimii Kristiinankaupungin Elinkeinokeskus Oy:n Peruna-alan osaamiskeskus -hanke (2017-2019), jonka tarkoituksena on tukea, kannustaa ja vahvistaa perunaelinkeinoa sekä omalla seudulla että kansallisella tasolla.

Pohjanmaan Kristiinankaupungin perunapelloille mietitään viljelykierron lisäksi erilaisia maan kuntoa kohentavia tekijöitä. Orgaanisen aineksen sekä humuspitoisuuden lisääminen maaperään ovat oleellisen tärkeitä tekijöitä, sillä perunanviljely kuluttaa ja tiivistää peltojen maarakennetta.

Opinnäytetyön yksi keskeinen tehtävä oli seurata ruo'on toimivuutta peltoviljelyssä kasvukauden 2018 aikana ja tuloksena voi sanoa, että silputusta ruo'osta ei esiintynyt haittaa mekaanisessa konetyöskentelyssä pelloilla.

Maanäyteanalyyseistä voidaan nähdä orgaanisen aineksen pientä nousua. Ruo'on käytöstä orgaanisen aineksen ja humuspitoisuuden nostattamiseksi maaperässä tarvitaan kuitenkin jatkossa vielä enemmän tutkimusta ja seurantaa.

Avainsanat Ruoko, järviruoko, maanparannusaines, orgaaninen aines, humus

Sivut 56 sivua, joista liitteitä 7 sivua

Name of degree programme

Campus Mustiala

Author Suvi Jaakkola **Year** 2018

Subject The use of common reed as a soil amendment in Härkmeri

Supervisors Annika Michelson, Theresa Gull

ABSTRACT

The goal of my thesis is to find the benefits of the common reed as a soil improvement in the Härkmeri village potato fields in Kristiinankaupunki. The project was carried out in a year. First the common reed was cut then spread and plowed into the two test field plots. Soil samples were taken twice during the year.

Potato area's centre of competence -project (2017-2019) in Kristiinankaupungin elinkeinokeskus Oy (Industry and commerce centre of Kristiinankaupunki city) is the commissioner of this thesis. The aim of the project is to support, encourage and confirm the livelihood of potato producers both on regional and national level.

In addition to crop rotation, different kinds of methods have been developed to improve the conditions of the potato fields in the Kristiinankaupunki area, Western Finland. Organic material and humus content are essential factors because the potato farming wears out and compacts the structure of the soil.

One vital task of the thesis was to follow the functionality of common reed in field cultivation under the growing season 2018 and as an outcome we can say there wasn't any harm of shredded reed in mechanical machine work.

A small gain in the amount of the organic matter can be seen from the results of the soil sample analysis. The use of common reed to raise the organic material and humus contents in the ground needs still more examination and follow-up in future.

Keywords Common reed, reed, *Phragmites Australis*, organic material, humus

Pages 56 pages including appendices 7 pages

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	OPINNÄYTETYÖN MENETELMÄT	1
3	RUOKO KASVINA JA MAANPARANNUSAINEENA.....	2
3.1	Eloperäinen aines pellon kuntotekijänä.....	4
3.2	Kationin vaihtokapasiteetti (KVK)	5
3.3	Hiilen kiertokulku	6
3.4	Ruo'on niitto ja korjuu.....	8
3.4.1	Niiton ajoitus ja toisto	8
3.4.2	Niitosta sopiminen ja lupien hankkiminen.....	9
3.4.3	Niittomassan varastointi	9
3.5	Ruo'on niitto, varastointi ja kuljetus	10
3.6	Ruo'on ravinneaineet	12
4	RUOKOLANNOITUSKOKEILU	13
4.1	Kokeilun prosessikuvaus	14
4.2	Koelohkot ja alkuanalyysit.....	14
4.3	Ruo'on levitys	17
4.4	Kasvukauden 2018 tarkkailu	20
4.4.1	Kevään maanmuokkaus.....	20
4.4.2	Perunan istutus.....	23
4.4.3	Perunan nosto	24
4.5	Satoanalyysi.....	27
4.6	Maaperäanalyysit.....	36
4.6.1	Viljavuustutkimusten vertailu	36
4.6.2	Kalkitussuositusten vertailu	39
4.7	Viljelijöiden haastattelut	39
4.8	Kustannustekijät.....	40
4.9	Sadon tulosanalysointi	41
5	RUO'ON KÄYTTÖMAHDOLLISUUDET MAANPARANNUKSESSA.....	43
5.1	Perunanviljelyssä kehitettävät mahdollisuudet.....	45
5.2	Ruo'on saatavuus Kristiinankaupungin alueella	46
5.3	Muita vastaavia ruokokokeiluja maanparannusaineena	48
6	YHTEENVETO	50
	LÄHTEET	53

Liitteet

Liite 1	Kasvianalyysi 2017
Liite 2	Viljavuustutkimus 2017
Liite 3	Kalkitussuositus 2017
Liite 4	Kasvianalyysi 2018
Liite 5	Viljavuustutkimus 2018
Liite 6	Kalkitusanalyysi 2018
Liite 7	Skördens resultatanalys

1 JOHDANTO

Suomessa on runsaasti rehevöityneitä rantaniittyjä, joissa kasvaa järviruokoa. Nämä ruokomassat ovat toisaalta resurssimahdollisuus, joka voidaan hyödyntää esimerkiksi maanparannusaineena pelloilla. Opinnäytetyön aiheena on järviruo'on kokeilu maanparannusaineena perunapelloilla Kristiinankaupungin Härkmerin kylässä. Idea on lähtenyt liikkeelle kahdesta syystä. Ensimmäinen syy ovat pellot, joissa on pitkään viljelty perunaa ja jonne kaivattaisiin lisää maanparannusainesta sekä humuspitoisuutta. Toinen syy on työstää ja hyödyntää järviruokoa, joka kasvaa ja valtaa kaupungin alueisiin kuuluvia rantoja. Ruo'olle mietitään siis sijoituskohteita. Tässä opinnäytetyössä keskityn siihen, mitä hyötyjä ruo'osta on ja miten se toimii maanparannusaineena Härkmerin kahdessa pellossa kokeilumuotona. Kristiinankaupungin alueella tuotetaan ruokaperunaa yli 2000 hehtaarin peltoalueella. Opinnäytetyö syntyi yhdessä paikallisen ProAgrian ja Kristiinankaupungin elinkeinokeskus Oy:n peruna-alan asiantuntijatyöntekijöiden innoittamana. Perunanviljelyä harjoitetaan seudulla suhteellisen paljon eli noin 30 % Suomen ruokaperunantuotannosta. Pohjanmaan, Etelä- ja Keskipohjanmaan maakunnissa on meneillään hanke nimeltä "UHMA" eli "Uhanalaisen maaseudun luonto hoitoon yhteistyöllä" (2016-2018), joka on kiinnostunut muun muassa Kristiinankaupungin alueen rantojen runsaista ruokopeittoisuusalueista sekä niiden jatkohyödyntämisestä. Koska paikkakunnan perunantuotantopelloissa on pulaa orgaanisesta aineksesta, voisi ruo'on sijoittaminen jatkossa perunapelloihin olla yksi oiva ratkaisu. Työn tavoite on saattaa niin paikallisille viljelijöille kuin asiantuntijoille tietoa siitä, miten orgaanisen aineksen kasvu eteni maaperässä noin vuoden kokeilun aikana ja että mitä hyötyjä ja haittoja ruo'osta oli käytännön toimenpiteissä kasvukauden seurannan aikana. Opinnäytetyön keskeisimmät kysymykset ovat:

- Lisääntyykö orgaaninen aines maaperässä ruo'on levityksen myötä?
- Mitä hyötyjä ja haittoja ruo'osta on käytännön työskentelyssä pelloilla?
- Mitä ruokokokeilu maksoi?

2 OPINNÄYTETYÖN MENETELMÄT

Tässä opinnäytetyössä tutkitaan Härkmerin kylässä kahta eri peltolohkoa, joihin on levitetty ruokosilppua syksyllä 2017. Tehtävänä oli ottaa sekä syksyllä 2017 että 2018 maanäytteet sekä vertailla niiden arvoja.

Ruo'on peittoalueet Kristiinankaupungin alueella on karttapaikkapalvelun avulla laskettu. Näin ollen tulokset ovat arvioita ruovikoiden määrästä

satelliittimaastokuvien avulla. Tarkemmat arviot pystytään laskemaan esimerkiksi GPS-laitteen avulla. Laskun ideana on kuitenkin antaa suuntaa ruovikoiden alueellisesta määrästä.

Perunankasvun ja sadon 2018 tarkkailu ovat myös olennainen osa, joka kuuluu opinnäytetyön tekemisen menetelmiin. Molemmat peltolohkot jaettiin kahteen osaan siten, että pellon toisessa päässä on ruokolevityspuoli ja toinen pää on tarkkailua varten, joka ei sisällä ruokoa. Tehtävänäni on tarkkailla molempia puolia kesän 2018 aikana, miten perunat kasvavat ja voiko kasvustoissa havaita eroja. Lopuksi syksyllä 2018 tehdään sadon laatur tarkistus, jossa perunat punnitaan ja arvioidaan ulkonaisesti.

Teoriaosuudessa pyrin kuvaamaan ruo'osta perusominaisuudet sekä ta- van, jolla ruoko edistää maaperässä kasvavien kasvien ravinteiden saantia. Perehdyn lyhyesti myös ruo'on koneelliseen niittämiseen, varastoimiseen ja levittämiseen sisältyviin faktatietoihin. Näillä tiedoilla voidaan siis parantaa tietoisuutta ruo'on käsittelystä.

Opinnäytetyössä kirjallisen materiaalin saantia ja vertailun osuutta tukivat todella paljon erilaiset toteutuneet hankkeet sekä myös ulkomailla tehdyt erilaiset ruokokokeilut ja -tutkimukset. Koska ruokoa kasvaa maailmanlaajuisesti, löytyy siitä monista eri maista tutkimustietoa. Aluksi ruoko on koettu haittaavana ympäristötekijänä, mutta erilaisten kokeilujen, tutkimusten ja hankkeiden avulla siitä on myös pitkään jo löydetty sen monipuoliset mahdollisuudet ja hyödyt maailmanlaajuisesti.

Opinnäytetyön kappaleiden alussa tarkastellaan ensin teoriaosuudet, jonka jälkeen seuraa toteutuneet käytännön toimenpiteet koskien ruokokokeilua. Tässä työssä tarkastellaan teoriaosuudessa vain koneellisesti ta- pahtuvaa ruo'on leikkuuta.

3 RUOKO KASVINA JA MAANPARANNUSAINEENA

Ruoko (*Phragmites australis*) on kosmopoliittityyppinen monivuotinen heinäkasvilaji, jolle tyypillisiä kasvupaikka-alueita ovat rannat, ojat ja matalat vedet. Se on selkeästi hyötynyt rehevöitymisestä, ilmastonmuutoksesta sekä rantalaidunnusten päättymisestä ja vallannut nopeasti vesistö-ranta-alueita.

Yleisesti ruoko kasvaa noin 1-2,5 metrin pituiseksi mutta korkeimmillaan Suomessa jopa neljän metrin pituuteen. Röyhy on suunnilleen kämmenen kokoinen. Kasvaessaan ruoko muodostaa laajoja kasvustoja, joita kutsutaan ruovikoiksi, ne eivät siis ole kaisloja. (Eloisa Pelto n.d, 2.)

Ruo'on lisääntyminen tapahtuu pääasiallisesti sitkeästä juurakosta ja sen palasista. Juurakkoa voivat hajottaa osiin luonnon olosuhteet kuten aallot, tuuli tai mekaaniset häiriötekijät. Siemenistä ruoko leviää myös. Itäminen siemenistä on kuitenkin harvinaisempaa, ja riippuu ennen kaikkea sijaintipaikan olosuhteista. Itäminen vaatii täyden valon, lämpöä tarpeeksi sekä kosteutta, mutta ei kuitenkaan tulvaolosuhteita. (USDA NRCS n.d.)

Ruoko ei ole kylmänarka ja se kukkii heinäkuusta syyskuuhun sekä varjoissa että varjottomassa paikassa. Siemenet kypsyvät ja tuleentuvat elokuusta lokakuulle asti. Ruoko on hermafrodiittinen eli kaksineuvoinen kasvi, jonka pölytys onnistuu tuulen avulla. Ruoko viihtyy niin hiekkaisessa kuin savisessa maaperässä, jonka pH voi olla joko hapanta, neutraalia tai emäksistä. Ruoko pystyy kasvamaan myös erittäin emäksisessä ja suolaisessa maaperässä. Se viihtyy parhaiten kosteassa ja vetisessä ympäristössä. (*Phragmites australis* – (Cav.) Trin. ex Steud. 2018.)

Taulukko 1. Kanadan Ontariossa on tutkittu eri menetelmiä ruovikoiden harventamiseksi ja hävittämiseksi. Haittaavat ruovikot voivat kasvaa siellä jopa 5 metriä korkeiksi, joten ruovikot jaotellaan joko alkuperäisiksi tai häiritseviksi ruovikoiksi. (OMNR 2011, 8.)

Ruovikoiden tutkittuja haittoja Ontariossa, pätevät myös Suomessa:
-Luonnon monimuotoisuuden ja lajirikkauden häviäminen: <u>monokulttuuri</u> , joka valtaa alkuperäiskasvustot ja villin luonnon esiintymät
-Elinpiirin ja elinympäristön kapeneminen: Estää esim. riskialttiiden ja harvinaisten eliölajien olemassaolon ja jatkuvuuden tulevaisuudelle
-Hydrologian eli vesistöjen muutokset, veden kiertokulkumuutokset vedenpinnan laskiessa ja ruovikon vallatessa alaa
-Muutokset ravinteiden kierrätyksessä, katkenneissa, kuolleissa <u>ruokoversoissa</u> on hiiltä varastoituneena
-Tulipalovaaran lisääntyminen; katkenneet ja kuolleet <u>ruo'ot</u> ovat tulenherkkiä. Ruovikoissa enemmän kuollutta/ kuivaa, kuin elävää ruokoa
-Taloudelliset ja sosiaaliset vaikutukset, kiinteistöjen arvojen lasku, maataloudelle <u>taloudelliset satotasovahingot</u>
-Esteettiset haitat; korkeat ruovikot peittävät näkymää

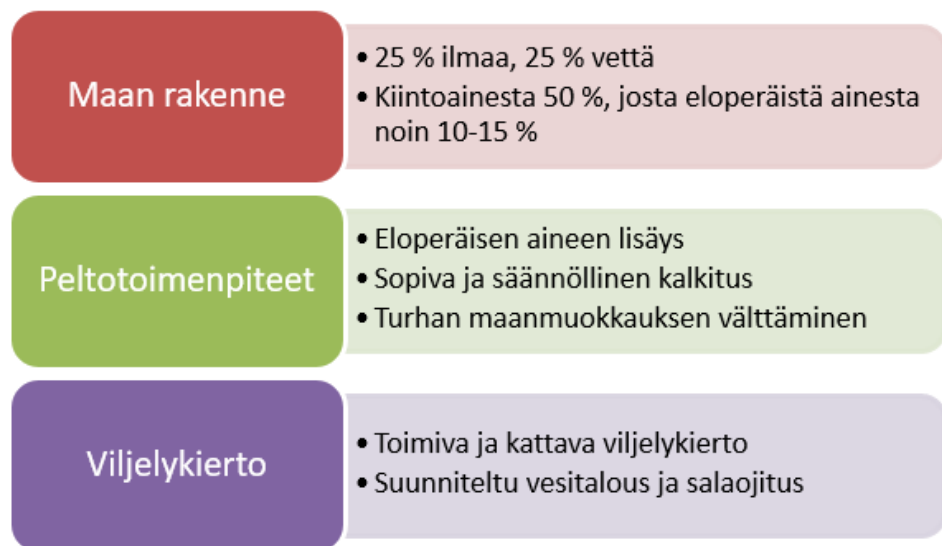
Taulukko 2. Tiettyjä positiivisia puolia löytyy myös ruovikon olemassaolosta. Parhain tulos saavutetaan, kun ruovikot ovat hallinnassa, eikä kaikkea ruokoa hävitetä. Pyrkimys on avoimeen mosaiikkityyppiseen ruovikkovuorotteluun. (Eloisa pelto n.d, 10.)

Ruovikoiden hyvä puolia:
-Hiilensitojakasvi, jolloin hiiltä sitoutuu kasvukaudessa kasviin. Vastavasti muulloin kuin kasvukauden aikana, hiilipäästöt ovat vähemmät
-Ruovikoista etua tietyille lintulajeille elinympäristöksi
-Ei kerrytä varsiin tai juuristoon raskasmetallia sedimenttikerroksista

3.1 Eloperäinen aines pellon kuntotekijänä

Hyvinvoivassa pellossa maa on keveän kuohkeaa ja sisältää eloperäisiä aineksia hajottavia pieneliöitä. Nämä vapauttavat ravinteita kasveille soveltuvaan käyttömuotoon. Maan rakenteessa huokoiset muruset kykenevät paremmin pidättämään vettä ja kosteutta sekä näin edesauttamaan kasvin juurien kulkeutumisen syvemmälle maahan. Viljavuustutkimuksessa orgaanisen aineksen määrä kerrotaan prosenttilukuna. Sanotaan, että eloperäistä ainesta tulisi viljelymaassa olla noin kymmenen prosenttia. Kivennäismailla tulos on yleensä selkeästi alhaisempi, saattaa olla vain jopa viidesosa tästä.

Taulukko 3. Pellon hyvinvointi koostuu erilaisista osatekijöistä, jotka yhdessä vaikuttavat maaperän kunnan kohentumiseen. (Eloisa Pelto n.d.)



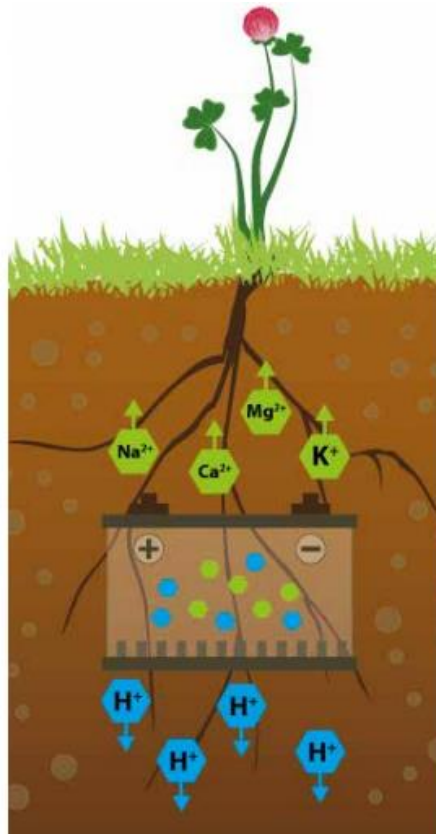
Eloperäisellä aineksella tarkoitetaan maassa maatuivia materiaaleja, joita voivat ruo'on lisäksi olla olki, kotieläinten lanta sekä tuoreena että käsiteltyinä, viherlannoitusnurmet, nurmet, suojavyöhykkeiden heinät, runsas- ja syväjuuriset kasvit, metsäteollisuudesta saadut sivutuotteet tai biokaasulaitoksista syntyvät mädätteet. pH-arvoltaan eloperäinen aines on yleisesti joko emäksistä tai neutraalia.

Humusyhdisteet syntyvät suhteellisen nopeasti hajoavasta eloperäisestä aineksesta, tosin humusyhdisteet hajoavat vaikeasti ja samalla ne pidättävät erinomaisesti sekä vettä että ravinteita. Humuksen määrän kasvattaminen pellossa on siis tavoiteltava asia. Erilaiset eloperäiset ainekset hajoavat eri tahtiin maaperässä, joten niiden vaikutus kestää yhtä kauan kuin niiden hajoaminenkin. Sekä hidas että nopea hajoaminen lisäävät maan humuspitoisuutta. (Eloisa Pelto n.d, 4.)

Ruotsissa on tehty erilaisia kokeiluja löytää maanparannusmateriaalia kasvihuoneviljelyyn luonnonmukaisin keinoin, jossa muun muassa ruoko ja olki ovat testattu. Hakatun ruo'on ontto korsi antaa maaperälle eloperäisen aineksen lisäksi ilmaa siten, että koska se on hitaasti maatuva aine, muodostaa se maahan pieniä ilmataskuja, joihin kasvien juuristot kerääntyvät. Korrenpalasia voidaan havaita maaperässä vielä seuraavanakin vuonna maanmuokkauksen jälkeen. Vastaavasti olki maanparannusaineena sitoo hajotessaan typpeä ja vapauttaa sitä myöhemminä vuosina. Olki sisältää myös paljon kaliumia. Suositeltu ruo'on levitysmäärä kasvihuoneen kasvualustaan on 400 kg / 100 m² ja oljelle 200-400 kg / m². (Jordbruksverket 2007.)

3.2 Kationin vaihtokapasiteetti (KVK)

Kationin vaihtokapasiteetti tarkoittaa sitä, kuinka hyvin maaperä pystyy pidättämään sisällään ravinteita. Maan positiivisesti varautuneiden ravinteiden muuntumista kasvien käyttöön voidaan mitata KVK:n avulla. Mitä enemmän maa sisältää murusia ja on raetyyppinen rakenteeltaan, sen paremmin se pystyy tarjoamaan kasveille ravinteita. Kationin vaihtokapasiteetti on riippuvainen muun muassa maan eloperäisen aineksen määrästä, multavuudesta ja savespitoisuudesta. (Mattila, Rajala 2018.)



Kuva 1. Kationinvaihdossa juuret luovuttavat vetykationeja ja ottavat vastaan vaihdossa muun muassa kasveille tärkeitä kationeja kuten kaliumia, magnesiumia ja kalsiumia. (Yli-Renko 2017.)

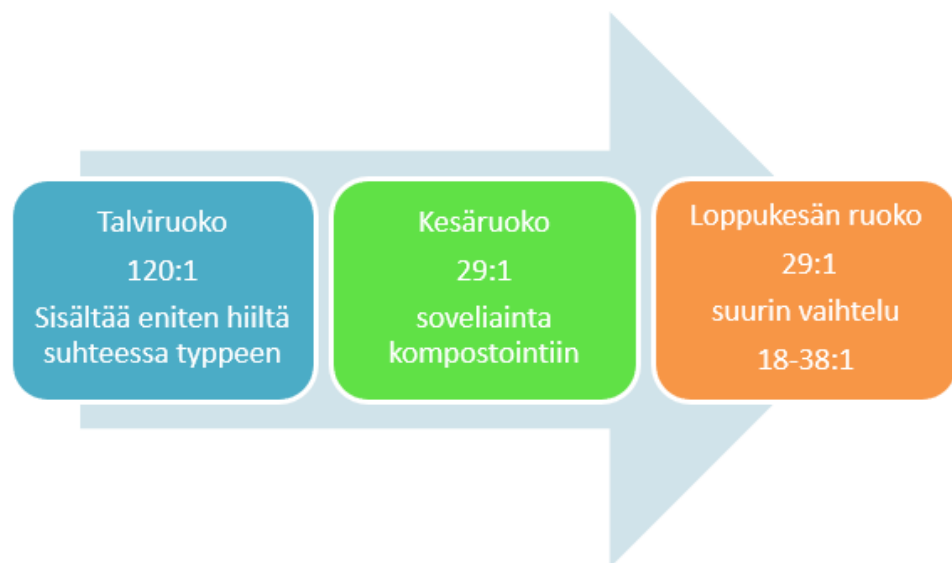
Kationinvaihdantaan vaikuttaa lisäksi maan pH, joten kalkituksesta tulee huolehtia. Kun maan pH on sopivalla tasolla, KVK onnistuu maaperässä helpommin ja kasvavat kasvit saavat parhaiten tarvitsemansa ravinteet.

OSMO-hankkeen kautta on julkaistu laskuri, jonka avulla voidaan laskea maaperän kationinvaihtokapasiteetti. Laskuriin riittää viljavuustutkimusten perustiedot. Ruokoprojektin maanäytteet ovat arvioitu laskurin tuloksilla otsikossa 4.6.1 Viljavuustutkimusten vertailu.

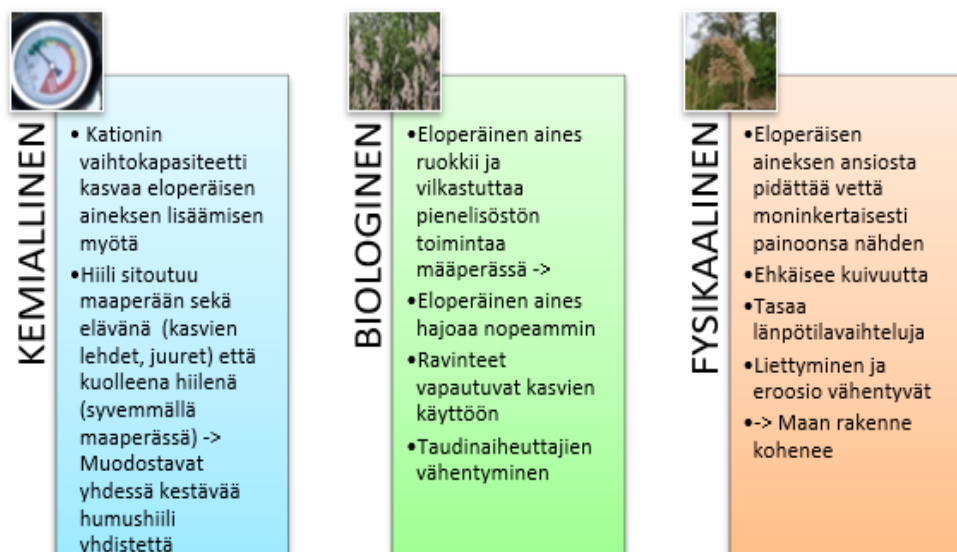
3.3 Hiilen kiertokulku

Alkuaineena hiiltä löytyy joka paikasta, kuten maaperästä, eläimistä, kasveista, ilmakehästä ja niin edelleen. Hiilen kiertokulussa kasvien yhteyttämisessä hiiltä sitoutuu maaperään ja sitä myös vapautuu samassa yhteydessä. Elävää hiiltä löytyy esimerkiksi kasvien lehdistä ja juurista, samalla kun kuollutta hiiltä esiintyy esimerkiksi maassa, hiukan syvemmissä kerroksessa. Pellon maarakenteen kannalta keskeinen asia on hiilen saaminen maaperään, niin sanotun hiilipankin kasvattaminen. Tällöin hiilestä

hyötyvät niin maan kasvukunto kuin myös luonnonsuojelulliset ilmastoteijät. Typen varastoituminen ja vapautuminen viljelykasvien käyttöön riipuu maaperän hiilipitoisuudesta. Normaalisti viljelysmaassa oleva hiilityypisuhde on arviolta 10-16:1. Maan kasvukunnon kasvattamiseksi maan pieneliöstö tarvitsee myös hiiltä ja typpeä hajottaessaan esimerkiksi ruo'osta eloperäistä ainesta. Hiilen tarve on 25-kertainen suhteessa typen tarvemäärään. Mikäli hiiltä on suhteessa vähemmän, typpi vapautuu nopeammin sekä ilmakehään että kasveille. Jos hiiltä on vastaavasti suhteessa enemmän, varastoi pieneliöstö typpeä, jonka vapautuminen tapahtuu myöhemmin viiveellä.



Kuva 2. Peltoon levitettävän ruo'on sisältämä hiilen ja typen suhde riippuu siitä, mihin vuodenaikaan se leikataan. (Eloisa pelto n.d., 8.)



Kuva 3. Eloperäisen aineksen lisäämisen edut (Tekstit: Eloisa Pelto n.d., kuvat: Jaakkola 2017.)

3.4 Ruo'on niitto ja korjuu

Ruokoa leikataan Suomessa erilaisilla koneilla ja menetelmillä. Konekaluston suunnitteluun tulisi vielä paljon panostaa. Ruoko kasvaa sekä vedessä, rannalla että kuivalla maalla ja näihin kaikkiin alueisiin ei löydy yhteistä toimivaa niittokonetta. (Ruokopelto-hanke 2015-2017.)



Kuva 4. Ruokokasvuston vuosikiertoa tarkastellessa voidaan havaita, että loppukesän niitto on kaikkein suotuisin ajankohta. Tällöin myös linnut ovat ehtineet jo pesiä. (Eloisa pelto n.d, 11 muokattu.)

3.4.1 Niiton ajoitus ja toisto

Mikäli niitolla on tarkoitus saada vähennettyä ruokokasvustoa, tulisi niitto ajoittaa ennen kukintaa kesäkuun loppupuolelle. Tällöin ruoko ei ehdi levittää siemeniä ympäristöönsä. Riippuen siitä, millaiseksi ruovikko halutaan muokata, niitto tulisi uusia 3-4 viikon jaksoissa. Tällöin tarkoituksena on ruovikon hävittäminen, koska ruoko ei ennätä kasvattamaan uusia versoja eikä ravinteet pääse vetäytymään takaisin versoista juuristoon. Riippumatta ruovikolle asetetuista tavoitteista, niitto tulee suorittaa joka tapauksessa vuosittain. Jos pyrkimyksenä on mosaiikkimainen

ruovikkovuorottelu, tulisi avoveden ja kasvillisuussaarekkeiden vuorotella niiton toteutuksessa.

Ruovikko voidaan niittää myös talvella jään päältä. Tällöin ravinteet ovat talvehtimassa juuristossa, mutta kesäniittojen helpottamiseksi talvella saadaan kuivuneet ja kuolleet ruo'onvarret poisniitetyksi. Talviniitolla pysytään kesän umpeenkasvua hidastamaan ja vedenkiertoa parantamaan, jolloin mätänevän ruo'on määrä vähenee. (Javanainen, Kemppainen, Orjala, Perkonoja & Saarni 2013, 10.)

3.4.2 Niitosta sopiminen ja lupien hankkiminen

Ruo'on koneella tehtävästä niitosta tulee tehdä oman alueen ELY-keskukseen ilmoitus, mielellään noin kuukautta ennen toimenpidettä. Tätä ennen tulee sopia niitosta muun muassa rantojen omistajien, osakkaiden tai osuuskunnan kanssa, mielellään myös kyläläisten tai kyläyhdistyksen kanssa. Käsin suoritettavasta niitosta esimerkiksi viikatteella, ei tarvitse tehdä ilmoitusta. (Javanainen, Kemppainen, Orjala, Perkonoja & Saarni 2013, 12.)

Tulee myös huomioida ja selvittää, kuuluuko alue Natura 2000 -alueeseen. Tällöin vesistöä voi koskea uhanalaisten lajien, lintuvesistöjen tai rantojen-suojelusäädökset. Natura-alue selvitykset saa ELY-keskukselta. (Ympäristö.fi 2014.)

Ruokomassat tulee aina kerätä pois niittoalueelta ja yleensä massan keruu vie kaksi kertaa enemmän aikaa kuin itse leikkaa, mikäli leikkaava kone ei suorita samalla ruo'on keräilyä. (Javanainen, Kemppainen, Orjala, Perkonoja & Saarni 2013, 10.)

3.4.3 Niittomassan varastointi

Mikäli ruokoa niittävä kone samalla myös silppuaa ja silppu kerätään suoraan vaunuun, on ruokosilpun käsittely huomattavasti kätevämpää kuin kokonaisen pitkävirtaisen ruokomassan käsittely peltomuokkauksessa. Tällöin silppu voidaan ajaa suoran pellolle ja muokata maahan eikä välivarastointia tarvita. Muutama kokeilu on raportoitu. Suomessa Kiskon Kirkkojärvellä, jossa ruoko varastoitin aumaan talven ajaksi. (Vältilä 2015.) Ruotsissa Kållandsundetissä ruoko kompostoitin ennen pellolle levitystä. (Hansson & Fredriksson 2004.) Tällöin ruo'on olomuoto muuttuu varastoinnin aikana helpommin pellolle levitettään ja käsiteltävään muotoon, mikä on välttämätöntä, jos ruokoa ei silputa. (Lisää aiheesta kohdassa 5.4.).

Ruokomassa tulisi varastoida suhteellisen kauaksi rannasta, jolloin ei ole riskiä ravinteiden valumisesta takaisin vesistöön. Loppukesällä leikattu ruoko sisältää kaikkein eniten ravinteita. Mikäli varastointi tehdään pellon läheisyyteen kasvukauden aikana, tulisi kasan sijaintia miettiä huolella. Ruokoa ei ole nimetty lannoitevalmisteksi Eviran tyyppinimiluettelossa. (Evira 2016.)

Ruokoa ei myöskään koske ympäristökorvauksen tai nitraattiasetuksen lannoiterajoitukset. Kuitenkin on huolehdittava, että mikäli ruokomassan välivarastointi toteutetaan kasvukauden aikana pidempikestoisena pellolla (esimerkiksi aumana), tulisi auman pinta-ala ilmoittaa pois kasvupinta-alasta. (Mavi 2018.)



Kuva 5. Yleinen prosessikuvaus pellolla toteutettavasta ruokolannoituksesta.

3.5 Ruo'on niitto, varastointi ja kuljetus

Härkmerin sisälähdellä syksyllä 2017 UHMA eli "Uhanalaisen maaseudun luonto hoitoon yhteistyöllä" (2016-2018) -projektin avulla toteutettu ruo'on niitto, varastointi ja kuljetus esiteltynä.



Kuva 6. Lännen Järviperkaus Oy suoritti niiton 18.9.2017 noin 16 tuntia 3,5 ha kokoiselta alueelta entisellä rinnekoneella, johon on kiinnitetty kaksoissilppuriyhdistelmä, joka leikkaa, silppuaa ja puhalttaa ruokoa. Ruokomassaa kertyi noin 500-600 m³. (Jaakkola 2018.)



Kuva 7. Härkmerissä niitetyn niittomassan tilavuus välivarastoinnissa oli kuukauden ja 12 päivän aikana painunut noin puolella kasaan. Ruokoa levitettäväksi riitti enää noin 300 m³ kun sitä niitossa tuli alun perin noin 500-600 m³ yhteensä. (Sjöstrand 2018.)



Kuva 8. Härkmerifjärdenissä ruoko varastoitii rantaan kuukauden ja 12 päivän ajaksi, josta se kuormattiin kaivinkoneella kärryihin ja vietiin pelloille. Välivarasto tehtiin liian lähelle rantaa, jossa riskinä ravinteiden valuminen takaisin vesistöön ja haittana vetelä pohja työkoneille. (Sjöstrand 2018.)

3.6 Ruo'on ravinneaineet

Ligniini toimii ruokokasvissa sidosaineena, mikä tekee kasvista kestäväen ja hyvin hitaasti hajoavan. Kun kasvin hajoaminen kestää maaperässä pidempään, kasvattaa se samalla maan ravinne- ja puskuripidätyskykyä eli humusta. Myös olki sisältää ligniiniä. (Eloisa Pelto n.d, 4)

Tuoreeltaan leikattuna ruoko painaa noin 400 kg/ kuutio ja sen kuiva-ainepitoisuus on tällöin suunnilleen 30-35 %. (Ajosenpää n.d.)

Härkmerissä leikattu ruoko 3,5 hehtaarin alalta luokitellaan pääasiassa maalta leikatuksi ruo'oksi eli erityistä vedessäkelluvaa konetta ei tarvittu.

Vesistössä esiintyi upottavia kohtia löytyi mutta leikkaus pystyttiin suorittamaan kokonaisuudessaan entisellä telaketjurinnekoneella.

Härkmerissä levitetty ruoko oli kasvianalyysin tulkintahetkellä noin vajaa 1,5 kuukautta vanhaa niitosta, jolloin ruoko ei enää ollut tuoretta. Kuiva-ainepitoisuus oli ehtinyt nousta jo 46,2 prosenttiin ja tilavuuspaino oli 0,19 kg / l. (Hortilab 2017.)

Kuiva-aineprosentin korkeampaan lukuun voi myös vaikuttaa se, että niitetyn ruo'on joukossa oli myös vanhaa kuivunutta ja korsiantunutta ruokoa mukana.

Taulukko 4. Järviruo'osta otettu näyte 18.9.2017 ja tutkittu 3.11.2017. Levityspäivä oli 4.10.2017, joten ruoko tutkittiin noin kuukausi levityksen jälkeen. (Hortilab 2017.)

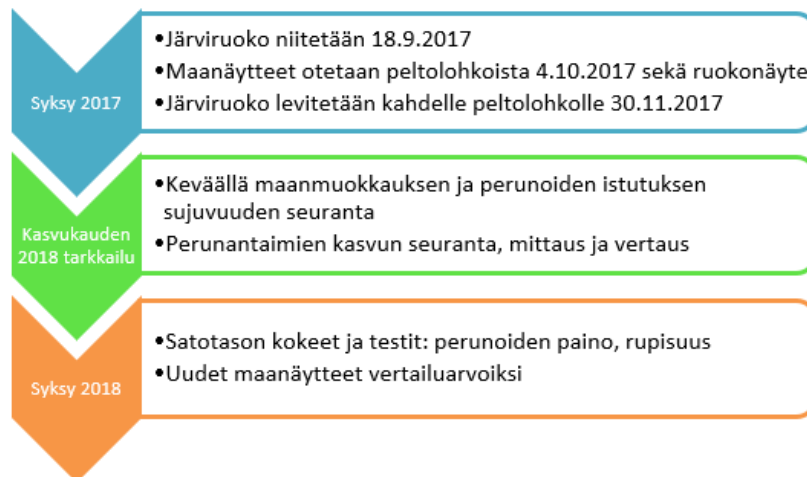
Ruokonäyte, laji	Osamäärät
Typpi N	8,85 g/kg
Fosfori P	0,89 g/kg
Kalium K	9,15 g/kg
Kalsium <u>Ca</u>	1,59 g/kg
Magnesium Mg	1,02 g/kg
Rikki S	1,61 g/kg
Rauta <u>Fe</u>	170 mg/kg
Boori B	< 10 mg/kg
Kupari <u>Cu</u>	2 mg/kg
Mangaani <u>Mn</u>	100 mg/kg
Sinkki <u>Zn</u>	21 mg/kg
Kuiva-aine %	46,2 mg/kg
Tilavuuspaino	0,19 kg/l

4 RUOKOLANNOITUSKOKEILU

Ruokolannoituksen kokeilu toteutetaan noin vuoden pituisen jakson aikana alkaen syyskuusta 2017 ja päättyen syyskuuhun 2018.

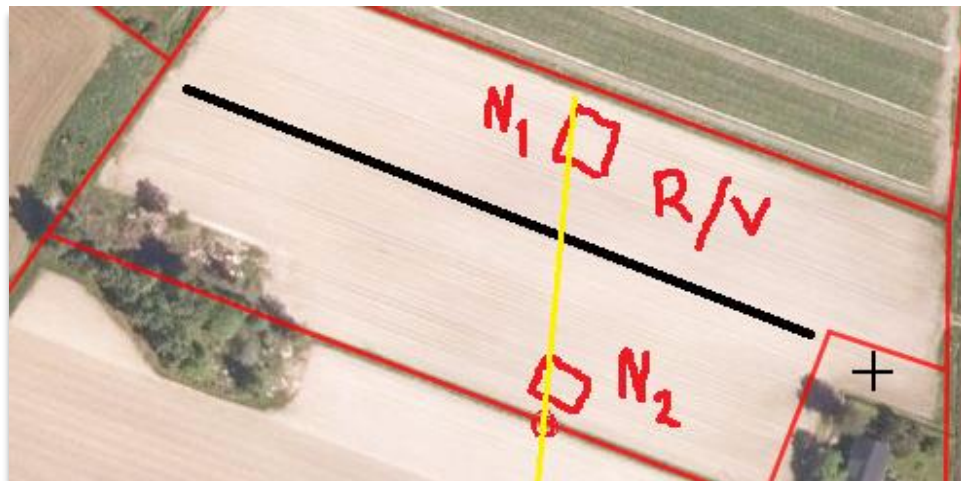
4.1 Kokeilun prosessikuvaus

Ruokolannoituskokeiluun on otettu käyttöön Härkmeristä kaksi peltolohkoa. Lohkot on jaettu kahtia siten, että molemmissa peltolohkoissa on sekä ruo'olla lannoitettu puoli että ilman ruokolannoitusta oleva puoli.

















Kuva 9. Prosessikuvaus ruokolannoituskokeilun etenemisestä.

4.2 Koelohkot ja alkuanalyysit

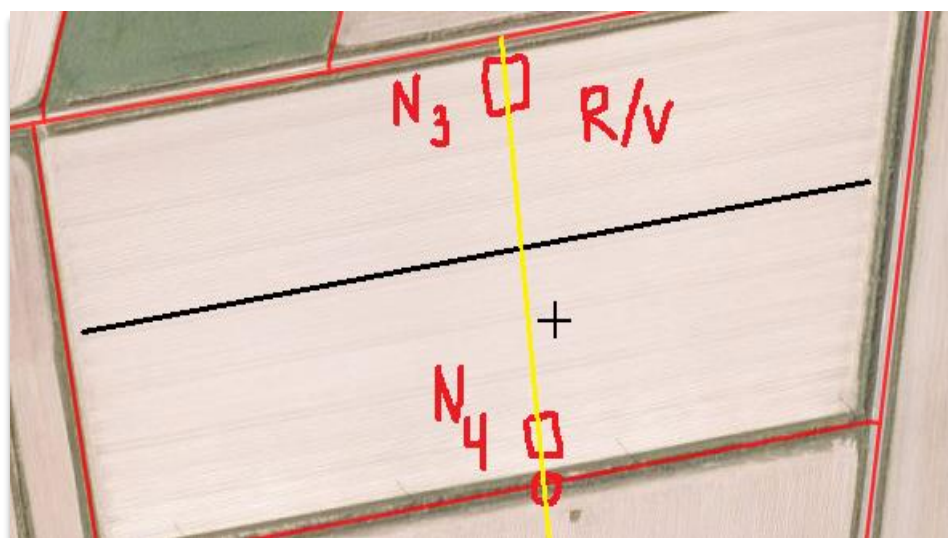


Kuva 10. Ykköspelto nimeltään Sandgälan (1,69 ha), jossa pellon ylempi osa N_1 on ruo'olla lannoitettu puoli (0,70 ha) ja alempi osa N_2 on ilman ruokoa eli tämä toimii vertailupuolena. (Karttapaikka 2018.)

Taulukko 5. Ykköspellon maanäyteanalyysi, jossa maalajina vähämultainen karkea hieta. (Hortilab 2017.)

Laji	Ykköspelto N ₁	Ykköspelto N ₂
<u>Pintamaan maalaji</u>	<u>KHt</u>	<u>KHt</u>
Multavuus	vm	vm
Johtoluku <u>xmS/cm</u>	1,0	0,2
<u>Pintamaan happamuus</u>	 5,4	 5,1
<u>Kalsium Ca mg/l</u>	 226	 190
Fosfori P mg/l	 31	 28
Kalium K mg/l	 240	 180
Magnesium Mg mg/l	 59	 44
Rikki S mg/l	 27	 22
Natrium Na mg/l	 < 15	 < 15

Ykköspellon pintamaan happamuus on huononlainen. Kalsium ja natrium ovat huonot, samaten magnesium on huononlainen ruokopuolella ja kakos puolella magnesium on huono. Fosfori vastaavasti N₁ puolella jopa korkea ja N₂ puolella fosfori on hyvä, joten fosforia peltoon ei enempää tarvita. Myös rikki on molemmilla puolilla hyvä eli senkään osalta ei tarvita enempää. Orgaaninen ainesprosentti on 1,4. Tällöin eloperäistä ainesta ei ole pellossa edes viidesosaa kymmenestä prosentista, mikä tarkoittaa sitä, että eloperäisen aineksen lisääminen on varsin tervetullutta.



Kuva 11. Kakkospelto on nimeltään Fjärdskiftet (3,15 ha), jossa pellon ylempi osa on ruo'olla lannoitettu puoli N_3 (1,70 ha) ja alempi osa N_4 on tyhjänä vertailukäytössä. (Karttapaikka 2018.)

Taulukko 6. Kakkospellon maanäyteanalyysi, jossa maalajina on multava hieno hieta. (Hortilab 2017.)

Laji	Kakkospelto N_3	Kakkospelto N_4
<u>Pintamaan maalaji</u>	<u>HHT</u>	<u>HHT</u>
<u>Multavuus</u>	m	m
<u>Johtoluku $\mu\text{mS/cm}$</u>	2,1	2,5
<u>Pintamaan happamuus</u>	○ 5,5	○ 5,3
<u>Kalsium Ca mg/l</u>	○ 788	○ 702
<u>Fosfori P mg/l</u>	□ 14	○ 8,1
<u>Kalium K mg/l</u>	□ 140	□ 170
<u>Magnesium Mg mg/l</u>	□ 150	□ 150
<u>Rikki S mg/l</u>	■ 110	■ 140
<u>Natrium Na mg/l</u>	○ 35	◐ 26

Kakkospellon pintamaan happamuus ruokopuolella on välttävä ja tyhjällä puolella se on huononlainen. Kalsium on molemmilla puolilla huononlainen, joten kalsiumia olisi vara lisätä. Fosfori N_3 puolella on tyydyttävä ja N_4 puolella jopa välttävä. Sekä kalium että magnesium ovat tyydyttävällä tasolla, rikki on jopa korkea. Natriumista on puutetta, sillä N_3 tulos on

välttävä ja N₄ puolella natriumia on huononlaisesti. Orgaanista ainesta kakkospellossa on yli viidenneksen eli 3,2 %, mutta sen määrää saisi selkeästi nostaa.

Ruo'on mahdollistamasta kationinvaihdosta olisi näin ollen selkeästi hyötyä molemmille pelloille, jolloin tarpeellisia kivennäisaineita kuten magnesiumia, kalsiumia ja natriumia saataisiin vapautettua kationeina kasvien käyttöön. Kationin vaihtokapasiteettia jouduttaisi selkeästi maan pH:n nosto eli kalkitus olisi elintärkeää, jolloin prosessi saataisiin nopeammin toimimaan.

Taulukko 7. Kalkitussuosituksessa ykköspellolle ehdotettu magnesiumipitoista kalkkikivijauhetta ja kakkospellolle suositeltu perinteistä kalkkikivijauhetta. Levitysmäärät keskiarviolla 7 t / ha. (Hortilab 2017.)

Maanäyte	Viljavuusluokka pH	Tavoite taso	Suosittelava kalkkilaji	Kalkkimäärä tn/ha
N ₁	5,4 Huononlainen	6,3	Mg-pitoinen kalkkikivijauhe	7
N ₂	5,1 Huononlainen	6,3	Mg-pitoinen kalkkikivijauhe	9
N ₃	5,5 Välttävä	6,2	Kalkkikivijauhe	5
N ₄	5,3 Huononlainen	6,2	Kalkkikivijauhe	7

Yhtä tärkeää kuin on ruo'on levittäminen pellolle olisi myös kalkin levitys pellolle, joka pellon pH-tason noston kautta edesauttaa ja nopeuttaa orgaanisen aineksen muodostumisen. Talven aikana kummallekaan pelto-lohkolle ei ole levitetty kalkkia. Keskiarvo molempien perunamaiden pH:sta on 5,3 eli huononlainen. (Hortilab 2017.)

4.3 Ruo'on levitys

Ruo'on hehtaarikohtainen satotaso niitettäviltä vesistöalueilta on erittäin vaihtelevaa. Massamäärät voivat vaihdella 5000 - 8000 kg välillä. Talvi-ruo'on saatavuus on tätäkin alhaisempi. Ruokopeltohankkeen (Eloisa pelto n.d, 12.) mukaan hehtaarin kokoiselta alueelta niitetyn ruo'on määrä tulisi levittää myös hehtaarin kokoiselle peltoalueelle. Optimaalinen pellolle levitetty määrä olisi tällöin noin 80 m³ hehtaaria kohden, josta tulee noin 5-7 cm paksuinen ruokokerros.

Härkmerin pelloille levitetty tonnimäärät olivat ykköspeltoon 27 t/ ha ja kakkospeltoon 22 t/ ha.



Kuva 12. Noin puolentoista kuukauden välivarastoinnin aikana ruokomassa supistui kasaan suunnilleen puolella sen alkuperäisestä niittomäärästä, jolloin pellolle levitettiin silputtua ruokoa yhteensä enää noin 300 m³. (Levitysmäärät ja -painot laskettu tarkemmin kohdassa 4.8 Maaperäanalyysit).



Kuva 13. Urakoitsija levitti ruo'on 25 m³ -vetoisella pystykelamallisella lannanlevitysvaunulla. Kärryyn kuormauksessa käytettiin kahta lastaavaa traktoria samanaikaisesti. Levitys tapahtui erittäin tuulisella ja kylmällä säällä. (Jaakkola 2017.)



Kuva 14. Ruo'on levitys tapahtui urakoitsijan mukaan kevyesti. Ruoko ei painanut läheskään niin paljon kuin esimerkiksi eläimen lanta, joten ruo'on levitysetäisyys jäi kärrystä lentäessään lyhyemmäksi.

Härkmerin levityspäivä 30.10.2017 oli erittäin kylmä ja tuulinen. Kuljetusketjua olisi voitu tehostaa siten, että välivarastoinnista lastattu ruoko olisi kyetty lastaamaan suoraan levitettävään vaunuun. Kuljetusketjussa ruoko lastattiin välivarastosta kärryille, joilla se ajettiin pellolle kipattavaksi. Pellolla ruoko uudelleen kuormattiin kahdella etukuormaajatraktorilla levitysvaunuun, josta se levitettiin peltoon. Maan tiivistymisen välttämiseksi olisi voitu yksi pellolle purku ja lastauskierros jättää väliin.



Kuva 15. Ruokosilpusta tuli noin 5 cm tasainen paksu kerros levitettynä perunapelloille. Niittosilpusta tuli noin 6-10 cm pitkiä ruokosilpukaleita. (Jaakkola 2017.)

Ykköspeltolohkossa ruoko äestettiin rullaäkeellä maan sekaan. Äestys sujui ongelmitta. Tosin joissain kohdissa, jos ruokoa oli isompi kasa, saattoi ruoko hiukan kiinnittyä rulliin, mutta ei haittaavasti. Kakkospellossa ruoko kultivoitiin maan joukkoon, eikä sen suhteen ollut ongelmia.

4.4 Kasvukauden 2018 tarkkailu

Kasvukauden tarkkailu alkoi suunnilleen toukokuun puolessavälissä ja päättyi ykköspellolla elokuun lopussa ja kakköspellolla syyskuun alussa.

4.4.1 Kevään maanmuokkaus

Ykköspelto Sandgälan kynnettiin ja äestettiin 15.5.2018. Viljelijällä ei ollut mitään erityistä mainittavaa maanmuokkauksesta, kaikki sujui hyvin eikä ruoko vastustanut millään tavalla toimenpiteissä. Lämpimät toukokuun helteet edesauttoivat maanmuokkauksen onnistumista.



Kuva 16. Silpun lyhyt pituus helpottaa kyntöä. Ruoko on viime syksynä rullaäkeellä maan sekaan äestetty. (Jaakkola 2018.)

Kevään alkumuokkauksessa koepelloilla kävi ilmi, että silputtu ruoko oli erittäin helppo työstää kynnessä, äestyksessä ja perunoiden istutuksissa. Ruoko ei tarttunut työkoneisiin, eikä häirinnyt maan kevätmuokkausta millään tavalla. Syksyllä 2017 rullaäkeellä muokatessa ykköspeltolohkolla ruoko ei juurikaan takertunut äkeeseen, kuin tietyissä paikoissa, missä ruokoa oli enemmän kasalla. Syynä kevään helppoon maanmuokkaukseen on suhteellisen lyhyeksi silputtu ruo'on olomuoto jo niittovaiheessa. Vastavasti jos ruoko olisi pidempikortisempaa, hankaloituisi peltomuokkaus selkeästi ja tällöin ruoko täytyisi esimerkiksi kompostoida.



Kuva 17. Ykköspellon kyntösyvyys noin 25 cm. (Jaakkola 2018.)



Kuva 18. Kakkospelto kynnettiin 25 cm syvyydestä eli molemmat pellot kynnettiin suunnilleen samalta syvyydeltä. Maanrakenne oli suhteellisen hyvätuntuinen ja mureinen. (Sjöstrand 2018.)

4.4.2 Perunan istutus

Ykköspellon kevätmuokkaus ja perunanistutus tapahtuivat kaikki saman päivän aikana eli 15.5.2018, jolloin helteiset säät suosivat toimenpiteitä. Sekä kyntö, äestys että istutus onnistuivat ongelmitta.



Kuva 19. Sekä ykkös- että kakkospellot istutettiin nelirivisellä hinattavalla perunanistutuskoneella. (Jaakkola 2018.)



Kuva 20. Istutussyvyys ykköspellolla on noin 8 cm ja istutusetaisyys 27 cm. Kakkospellolla istutussyvyys 10 cm ja istutusetaisyys 24 cm. (Jaakkola 2018.)

4.4.3 Perunan nosto

Perunaa ryhdyttiin nostamaan ykköspellolla jo 25.8., sillä omistajat epäilivät, ettei peruna enää juurikaan kasva kuivan ja lämpimän kesän jälkeen sekä lisäksi perunaa oli jo tilallisilta tilattu.



Kuva 21. Perunannosto aloitettiin ykköspellolla ruokopuolelta. Viime vuonna levitetystä ruokosilpusta emme tehneet minkäänlaisia havaintoja. (Jaakkola 2018.)



Kuva 22. Kuvassa näkyvät varret ovat perunan varsia. (Jaakkola 2018.)



Kuva 23. Perunamatolle eksyi muutama perunanvarsi, mutta ruokosilppua ei nähty. Perunat olivat hyväkuorisia ja muutenkin ulkomuoto miellytti. (Jaakkola 2018.)

Kasvukauden 2018 aikana tehdyt peltokohtaiset toimenpiteet on koottu alla olevaan taulukkoon. Toimenpiteissä on havaittavissa pieniä eroja kuten lannoitusten ja lehtihomeruiskutusten määrässä mutta pääpiirteittäin kasvukauden työskentely on toteutettu samoilla menetelmillä.

Taulukko 8. Koepeltojen maanmuokkaustoimenpiteet kasvukauden 2018 aikana.

Toimenpide 2018	Pelto 1	Pelto 2
Maanmuokkaus, kyntösyvyys	15.5 25 cm	20.5 25 cm
Perunan istutus, istutussyvyys, istutusetäisyys	15.5. 8 cm 27 cm	22.5. 10 cm 24 cm
Lannoitus	Yara Hevi 2 700 kg / ha	Yara Hevi 670 kg/ha + Bernier Calcium 400 kg/ha
Multaus	19.5.	26.5
<u>Rikkaruohoruiskutus</u>	6.6. Fenix 1 l + <u>Senkor 0,25 +</u> <u>Spotlight Plus 0,25 l</u>	<u>Senkor 250 ml + Fenix</u> 1,5 l
Lehtihomeruiskutus Litra/ha	6.7. <u>Leimay 0,5 l</u> 15.7. <u>Infinito 1,6 l +</u> Mirador 0,5 l 31.7 <u>Infinito 1,6 l +</u> <u>Narita 0,4 l</u>	9.7. <u>Revus 0,6 l</u> 23.7. <u>Infinito 1,5 l</u> 2.8. <u>Infinito 1,5 l</u> 14.8. <u>Leimay 0,5 l</u>
<u>Naattikuolletus</u>	19.8. <u>Reglone 0,8 l</u>	27.8. <u>Spotlight 1 l +</u> <u>reglone 0,5 l</u>
Perunan nosto	25.8. alkaen	12.9.

4.5 Satoanalyysi

Satoarviointiin sisältyy perunoiden mukulamäärän laskenta, joka suoritettiin heinäkuun lopussa 2018, ja loppusadon analysointi, joka toteutui syyskuun alussa 2018. Sekä mukulamäärälaskennassa että loppusadon analysoinnissa perunat tarkasteltiin samoilta koealueilta. Koealueita oli yhteensä neljä. Kaksi näytettä otettiin ruokopuolelta ja kaksi näytettä vertailupuolelta. Näytteitä otettiin siis yhteensä kahdeksan kappaletta. Koepeltojen näytealueet löytyvät kuvista 10 ja 11. Mukulamäärälaskennassa huomioitiin vain yksittäisen varren antama mukulamäärä ja kaikilta näytealueilta nostettiin kaksi vartta. Varsia nostettiin yhteensä kahdeksan kappaletta. Mukulamäärät laskettiin vartta kohden ja perunat peitettiin takaisin multaan kasvamaan. Loppusadon arvioinnissa perunat nostettiin kolmen metrin pituisilta paloilta eli näytteitä otettiin yhteensä kahdeksan kappaletta kolmen metrin pituisilta jaksoilta perunapenkeistä. Perunat pakattiin säkkeihin ja vietiin analysoitavaksi.

Taulukko 9. Perunoiden kappalemukulamäärät vartta kohden sekä hehtaarikohtaiset satotasennusteet mukuloiden lukumäärän ja koon perusteella 27.7.2018.

Koealue	N ₁	N ₂	N ₃	N ₄
Perunalajike	Inova	Inova	Soraya	Soraya
Mukula kpl ruokolannoitusella	14 ja 14		15 ja 12	
Mukula kpl norm lann.		8 ja 22		13 ja 18
Ennuste tn/ha	25-28	16-35	25	20-25
Toteutuneet t/ha	24,4	34,4	52	52

Pieniä sekä suuria mukulamääriä löytyi sekä ruokopuolelta että tavanomaisilta alueilta. Määrällisesti perunanmukuloita löytyi enemmän niiltä testialueilta, jossa ei ole ruokoa levitetty.

Inova lajikkeen peruna antaa noin 12-15 mukulaa per varsi. (KWS 2011.) Taulukon 9 mukulamäärälaskennan mukaan N₂ alueen 8 kappaleen varsimukulamäärä alitti ja 22 kpl ylitti Inovalajikkeen mukulamääritykset.

Soraya lajikkeella yleinen mukulamäärä on noin 15-18 mukulaa per kasvi, joten puolet N₃ ja N₄ alueiden mukulamääränäytteistä alitti keskiarvon.

Inova perunalajike on jalostettu Nicolan ja Impalan risteytyksestä. Jalostaja on KWS Potato B.V. Hollannissa. Lajikkeella on keskihyvä kestävyys lehtirutossa ja erittäin hyvä kestävyys mukularutossa. Lajike kestää hyvin mekaaniset viat ja sillä on myös kohtalaisen hyvä ruvenkestävyys. Inova kestää hyvin stressiä ja kuivuudensietokyky on hyvä. Erittäin aikainen lajike, tuleentuminen 80-95 kasvupäivässä. (KWS 2011.)

Soraya-lajikkeella on keskimääräinen satotaso on 40-50 tn/ha. Lajikkeen jalostaja on Norika Saksassa. Saksalaisen Norikan jalostamia perunoita viljellään Venäjällä ja USA:ssa Euroopan lisäksi. Soraya soveltuu kaikenlaisille maalajeille ja kestää hyvin kuivuutta. Ruven kestävyys on hyvä ja sillä on keskivertoa parempi lehtiruton kestävyys. Mukularuton kestävyys on myös hyvä. Yleisesti Sorayaa pidetään satoisana lajikkeena ja se soveltuu myös luomutuotantoon, koska se on aikainen lajike, sillä on hyvät rutonkestävyydet ja typen tarve on niukka. (Myllymäen Peruna n.d.)

Molemmat lajikkeet kestävät hyvin kuivuutta, mutta sorayalle tunnusomaista on hyvä satotuotto erittäinkin kuivissa olosuhteissa, myös sellaisilla lohkoilla, missä kastelua ei voida säädellä. Kasvukausi 2018 oli erittäin kuiva ja lämmin, joten Soraya lajikeominaisuuksiltaan saattoi olla parempi vaihtoehto tälle kasvukaudelle kestävään kuivuutta ja lämpöä.



Kuva 24. Suurin mukulamäärä löytyi ei ruokoa levitetyltä alueelta eli 22 perunamukulaa N₂ -alueelta. (Jaakkola 2018.)



Kuva 25. N₃ ruokoalueelta löytyi erittäin tiheitä perunanjuuristoja. (Jaakkola 2018.)



Kuva 26. N₄ normialueen juuristokarvat ovat harvat ja pitkät. (Jaakkola 2018.)

Loppusatoanalyysissä jokainen näyte otettiin erillisiltä kolmen metrin palalta, jolloin jokainen näyte pystyttiin arvioimaan myös tonnimäärinä hehtaarikohtaisesti. Kaikki perunat mitkä löytyivät kolmen metrin paloilta, nostettiin ylös ja otettiin mukaan näytteeseen. Mitään ei siis heitetty pois eli huonotkin perunat otettiin laskentaan mukaan.



Perunanäytteet

- kaksi perunanäytesäkkiä / koealue, yhteensä 8 säkkiä
- Eli N₁ alueelta näyte 1 ja 2, N₂ alueelta näyte 2 ja 3 jne.



Perunan tärkkelyspitoisuuden mittaaminen

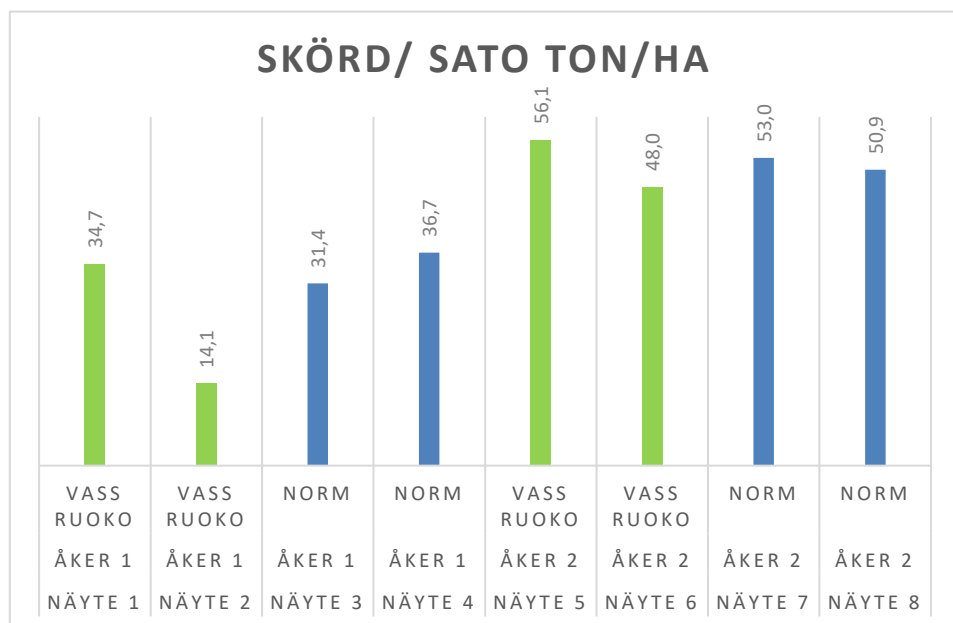
- Punnitaan vaakakoriin 5050 g perunoita
- Perunakori upotetaan veteen -> vaa'an tulos = tärkkelys %



Perunakoon selvittäminen ja virheksilöt

- Lävikön koot 35, 35-50 ja 50-65 sekä 65+ cm
- Virhearvioinnissa eritellään rupiset, mädäntyneet, vihertävät, epämuodostuneet ja sisäiset viat

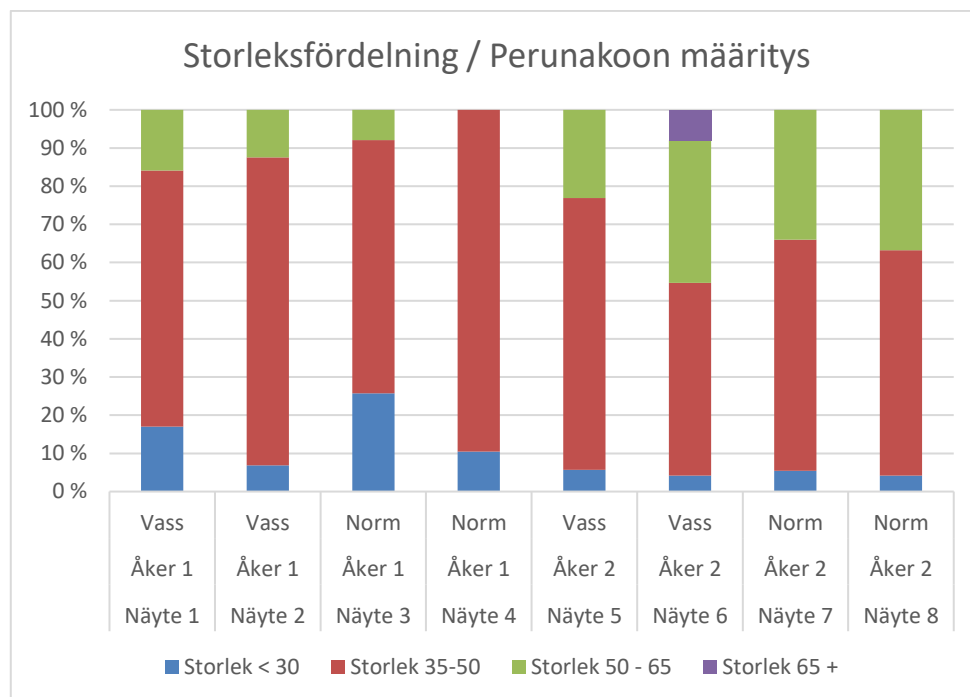
Kuva 27. Loppusatoanalyysin peruna-arvioinnissa 3.9.2018 käytetyt menetelmät.



Kuva 28. Näytekohtaiset satoanalyysit hehtaarikohtaisilla tonnimäärillä. Vihreät palkit kuvaavat ruokopuolella ja siniset palkit ovat perinteisellä puolella kasvaneita perunamääriä.

Satotason määrä ykköspellossa N₁ ruokopuolella jäi pienimmäksi kakkosnäytteen kohdalla 14,1 tonnia/ hehtaarilta. Paras satotason määrä saavutettiin vastaavasti N₃ ruokoalueelta, viidennen näytteen arviolla 56,1

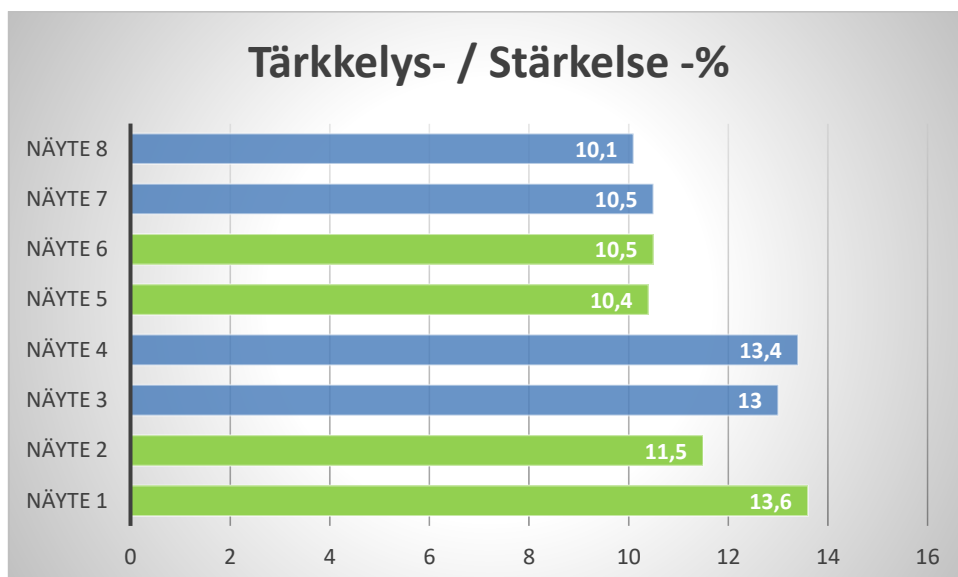
tonnia/ ha. Näin ollen näytteistä voidaan päätellä, että ruoko ei ainakaan haittaa määrällisessä suhteessa perunan kasvua.



Kuva 29. Perunakoon määrittäksessä käytettiin neljää eri kokoluokkaa.

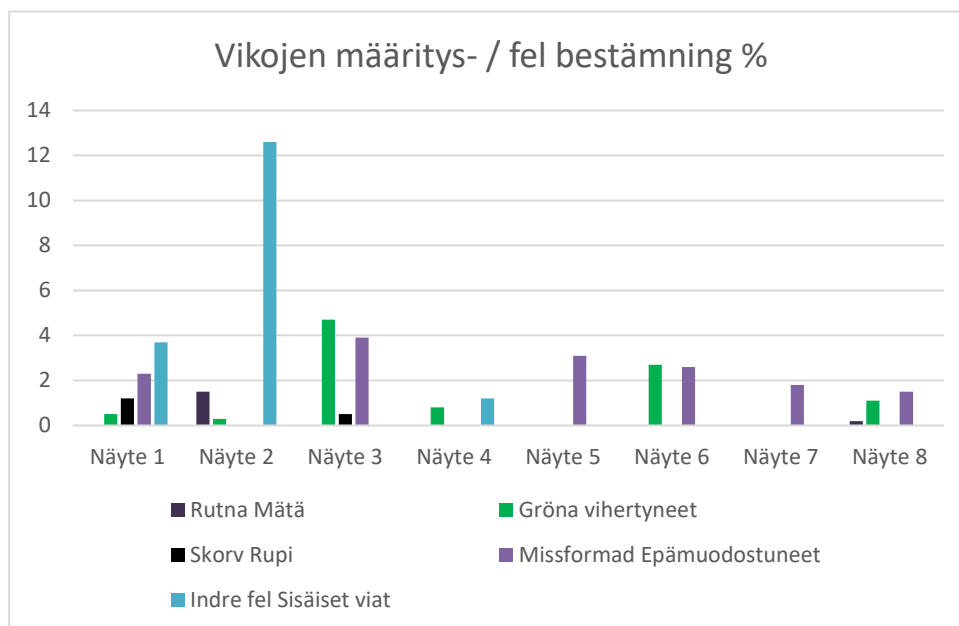
Perunakoon määrittäksessä suurin määrä kaikista näytteistä osui 35-50 mm koon luokkaan. Näytteet 5-8 ovat Soraya perunalajikkeesta, jolle tunnusomaista on suurempi tavoitekoko 45-65 mm. (Myllymäen peruna n.d.) Inova lajike on näytteissä 1-4 ja on myös satoisa lajike sekä antaa aikaisen sadon. Mukulakoko Inovalla vaihtelee 35-55 mm välillä. (KWS 2011.)

Taulukko 10. Näytekohtaiset tärkkelysprosentit, jossa vaaka-akselilla ovat prosenttiyksiköt. Vihreät viivat kuvaavat ruokopuolelta otettuja näytteitä. Ensimmäiset neljä näytettä ovat ykköspelloilta ja viimeiset neljä ovat kakkospelloilta.



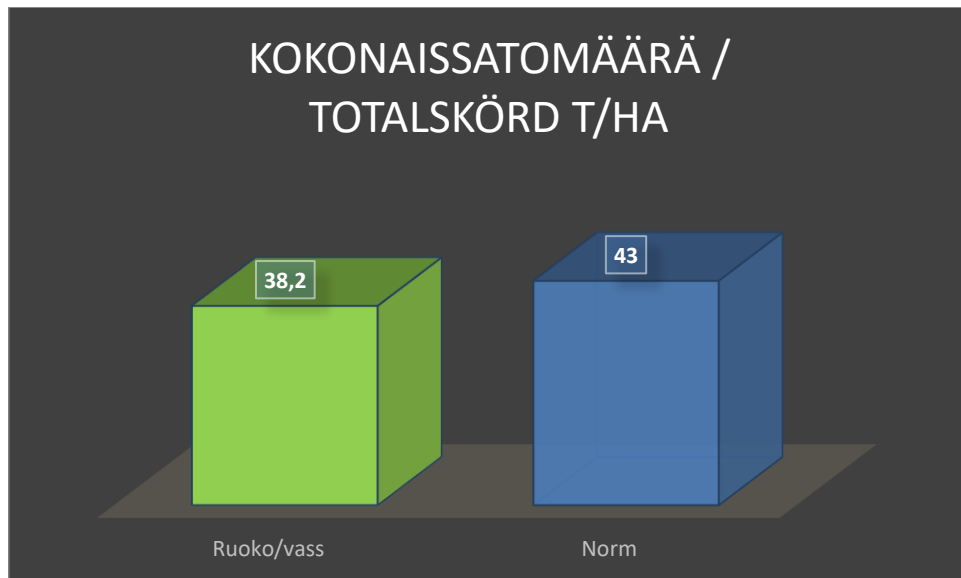
Kuva 30. Näytekohtaiset tärkkelysprosentit, jossa vaaka-akselilla ovat prosenttiyksiköt. Vihreät viivat kuvaavat ruokopuolelta otettuja näytteitä. Ensimmäiset neljä näytettä ovat ykköspelloilta ja viimeiset neljä näytettä ovat kakkospelloilta.

Tärkkelysprosentti Inova-lajikkeelle on noin 13-14 % kun taas Soraya-lajikkeella se on 11-12 %. Lukuun ottamatta kakkosnäytettä, tärkkelysprosentit olivat suhteellisen tasaiset lajikkeiden ominaisuutena.



Kuva 31. Näyteperunoiden arvioinnissa huomioonotetut viat. Näytteet ovat numerojärjestyksessä eli näytteet 1, 2, 5 ja 6 ovat ruokolannoituspuolelta otetut näytteet, muut vertailupuolelta otetut näytteet.

Vikaprosenteissa kiinnittää huomiota kakkosnäytteen korkea yli 12 % sisäisten vikojen määrä. Kakkosnäytteen satotasotulos oli myös kaikkein heikoin. Vihertyneitä ja epämuodostuneita perunoita esiintyi jonkin verran, rupisuutta todella vähän. Onttoja vikoja perunoista ei löydetty ollenkaan.



Kuva 32. Satomäärät hehtaarikohtaisina tonnimäärinä sekä ruo'olla että ilman ruokoa kasvaneilla perunoilla.

Sekä ruokopuolella että perinteisellä puolella kasvaneiden perunoiden satotasoarviot viittaavat siten, että määrällisesti perunaa saatiin enemmän perinteiseltä puolelta. Monet asiat voivat vaikuttaa tähän tilanteeseen.

Viljelijät saivat perunaa 2018 kasvukaudella ykköspelloilta yhteensä 36 tn/ha ja kakkospelloilta 46 tn/ha. Vuoden 2017 kasvukauden tuotot olivat ykköspelloilta 31 tn/ha ja kakkospelloilta 45 tn/ha. Eli ykköspelloilla vuoden 2017 satotuotos oli merkittävästi suurempi kuin tämän vuoden tuotos, johtuen paljon varmasti kuivuudesta. Kakkospellosta saatu vuoden 2017 satotaso oli kuitenkin vastaavasti alhaisempi eli parempi satotaso saavutettiin 2018. Kasvukausi 2017 oli selkeästi sateinen, kun taas kasvukausi 2018 oli kuiva ja lämmin.

Peruslähtökohdat kakkospelloilla ovat jonkin verran paremmat kuin ykköspelloilla, esimerkiksi pH on aavistuksen verran korkeampi (N₁ 5,4 ja 5,7), (N₂ 5,1 ja 5,1), (N₃ 5,5 ja 5,5) ja (N₄ 5,3 ja 5,1). Myös multavuusluokissa on eroa N₁ vm, N₂ vm, N₃ m ja N₄ m/vm sekä orgaanisen aineksen

pitoisuusprosentteissa on huomattava ero N_1-N_2 1,4 % ja N_3-N_4 3,2 %. Monet osatekijät vaikuttivat siihen, että kakkospellon kasvutekijät antoivat paremmat lähtökohdat perunasadolle.

4.6 Maaperäanalyysit

Härkmerifjärdenissä niittävän urakoitsijan mukaan ruokoa niitossa tuli noin 500-600 kuutiota. Ruokoa pellolle levittäneen yrittäjän mukaan, ruokoa tuli ykköspellolle noin 100 m³ ja kakkospellolle 200 m³ eli yhteensä ruokoa levitettiin 300 m³ pelloille. Tästä voi päätellä, että noin puolet niittomassasta oli painunut varastoinnin aikana kasaan.

Ruokokuution paino kasvianalyysin tekohetkellä 3.11.2017 oli 190 kg (0,19 kg/l x 1000 l). Ykköspellon levityspinta-ala on noin 0,7 ha ja kakkospellon noin 1,7 ha eli yhteensä ruokoa levitettiin 2,4 hehtaarin alalle.

Tällöin pelloille kertyneet ravinteet ovat seuraavanlaiset: ykköspeltoon levitetty ruoko 190 kg x 100 m³ on 19 tonnia / 0,7 ha ja kakkospeltoon levitetty ruoko 190 kg x 200 m³ on 38 tonnia / 1,7 ha.

Taulukko 11. Ruo'osta kertyneet ravinteet perunapelloille ovat ykköspeltoon 19 t ÷ 0,7 ha ≈ 27 t / ha ja kakkospellolle 38 t ÷ 1,7 ha ≈ 22 t / ha.

kasvianalyysi 2017	g/kg	Ykköspelto ravinteet kg/ha	Kakkospelto ravinteet kg/ha
Typpi (N)	8,85	239	195
Forsfori (P)	0,89	24	20
Kalium (K)	9,15	247	201
Kalsium (Ca)	1,59	43	35
Magnesium (Mg)	1,02	28	22
Rikki (S)	1,61	44	35
	mg/kg	g/ha	g/ha
Rauta (Fe)	170	4590	3740
Boori (B)	> 10	>270	>220
Kupari (Cu)	2	54	44
Mangaani (Mn)	100	2700	2200
Sinkki (Zn)	21	567	462

4.6.1 Viljavuustutkimusten vertailu





























Kationinvaihtokapasiteetissa (KVK) alle 10 cmol/l luokitellaan alhaiseksi. Mikäli pH on alhainen, voidaan kationinvaihtokapasiteettia nostaa ensisijaisesti kalkitsemalla maaperää. Mikäli pH on hyvällä tasolla, on seuraava toimenpide orgaanisen aineksen lisäys maaperään. (Mattila, Rajala 2018.)

Taulukko 12. Viljavuustutkimusten kationinvaihtokapasiteettitulokset rinnakkain aseteltuna, jossa voidaan havaita pientä nousua näytteiden 1 ja 3 kohdalla. Näytteet 2 ja 4 ovat pysyneet samoina.

Maanäytteet	KVK (cmol/l) 2017	KVK (cmol/l) 2018	Multavuus
Ykköspelto			
1 Näyte	4	5	vm
2 Näyte	4	4	vm
Kakkospelto			
3 Näyte	9	10	m
4 Näyte	9	9	vm





























Näytteen 3 kohdalla voidaan sanoa, että tulos on maanäytteistä parhain, sillä KVK tulos on 10. Asiaa selittää osaltaan myös se, että näyte kolmannelle on parhain multavuusluokka.

Taulukko 13. Ykköspellon viljavuustutkimusten tulokset rinnakkain aseteltuna siten, että voi rinnakkain verrata sekä 2017 että 2018 syksyjen maanäytteitä. (Hortilab 2017, 2018.)

Viljavuustutkimus	2017 N ₁	2018 N ₁	2017 N ₂	2018 N ₂
Multavuus	vm	vm	vm	vm
Pintamaan happamuus	 5,4	 5,7	 5,1	 5,1
Kalsium Ca	 266	 373	 190	 223
Fosfori P	 31	 33	 28	 32
Kalium K	 240	 330	 180	 190
Magnesium Mg	 59	 72	 44	 52
Rikki S	 27	 56	 22	 51
Natrium Na	 < 15	 < 15	 < 15	 < 15
Orgaaninen aines %	1,4	1,5	1,4	1,4

Kun vertaillaan molempina syksyinä otettuja maanäytteitä, voidaan havainnoida, että orgaaninen aines on noussut N₁ alueella 0,1 % verran. N₂ alueella orgaaninen aines on pysynyt samalla tasolla. Jostain syystä monet muut lukemat ovat nousseet jonkin verran vuoden aikana kuten kalsium, fosfori, kalium, magnesium, rikki. Natriumlukemat ovat säilyneet alle 15 mg/l.

Taulukko 14. Kakkospellon viljavuustutkimusten tulokset rinnakkain aseteltuna siten, että voi rinnakkain verrata sekä 2017 että 2018 syksyjen maanäytteitä.

Viljavuustutkimus	2017 N ₃	2018 N ₃	2017 N ₄	2018 N ₄
Multavuus	m	m	m	vm
Pintamaan happamuus	 5,5	 5,5	 5,3	 5,1
Kalsium Ca	 788	 986	 702	 610
Fosfori P	 14	 13	 8,1	 13
Kalium K	 140	 120	 170	 140
Magnesium Mg	 150	 150	 150	 140
Rikki S	 110	 220	 140	 170
Natrium Na	 35	 37	 26	 21
Orgaaninen aines %	3,2	3,7	3,2	2,9

Kakkospellon viljavuustulosten vertailussa voi havaita, että N₃ alueella orgaaninen aines on noussut jopa 0,5 % ja N₄ alueella orgaaninen aines on vastaavasti laskenut 0,3 %. Muut lukemat eivät ole niin selkeästi nousseet kuten ykköspellossa. Natriumlukemat ovat muuttuneet siten että N₃ alue on noussut 1 mg/l ja vastaavasti N₄ alueella natrium on laskenut 5 mg/l.

Määrällisesti ykköspelto sai enemmän ruokoa (27 tn/ha) kuin kakkospelto (22 tn/ha).

Ykkös- ja kakkospellon viljavuustutkimusten vertailussa pintamaan pH saa kakkospellolla enemmän välttäviä arvoja, kun taas ykköspelto saa pääasiassa huononlaisia arvoja. Kalsium on selkeästi ykköspellolla huono

kun taas kakkospellolla kalsium on huononlaisen ja välttävän välillä. Fosfori on ykköspellolla hyvän ja korkean välillä, kakkospellolla fosfori on välttävän ja tyydyttävän välillä. Ykköspellon kalium on tyydyttävän ja hyvän välillä, kakkospellolla kalium on tyydyttävä. Magnesium kakkospellolla on tyydyttävä, kun taas ykköspellolla se on pääasiassa huononlainen. Ykköspellon rikki on vastaavasti hyvä ja korkea, kakkospellossa rikki on korkea sekä arvelluttavan korkea. Natrium on ykköspellossa huono ja kakkospellossa pääasiassa välttävä.

Lähtökohdiltaan voidaan sanoa, että kakkospellossa ovat viljavuustutkimusten perusteella paremmat satotason mahdollisuudet.

4.6.2 Kalkitussuositusten vertailu

Vuoden 2017 ja 2018 kalkitussuositusten välillä oli vain vähän eroa. Suositeltavat kalkkilajit säilyivät samoina eli ykköspellolle Mg -pitoinen kalkkikivijauhe ja kakkospellolle kalkkikivijauhe. Vain levitettävissä tonnimäärissä tuli hiukan vaihtelua.

Taulukko 15. Vuosien 2017 ja 2018 kalkitussuositusten vertailu. (Hortilab 2017, 2018.)

Näytealue	Kalkkilaji 2017	Tn/ha 2017	Kalkkilaji 2018	Tn/ha 2018
N ₁	Mg -pitoinen kalkkikivijauhe	7	Mg -pitoinen kalkkikivijauhe	4
N ₂	Mg -pitoinen kalkkikivijauhe	9	Mg -pitoinen kalkkikivijauhe	9
N ₃	Kalkkikivijauhe	5	Kalkkikivijauhe	5
N ₄	Kalkkikivijauhe	7	Kalkkikivijauhe	9

Ykköspellon keskiarvo levitettävästä kalkkimäärän tarpeesta on 7,25 tn/ha ja kakkospellon levitystarve on keskiarvoltaan 6,5 tn/ha. Näin ollen ykköspello on hieman enemmän kalkin tarpeessa, ja alhaisen Mg-pitoisuuden tähden suositellaan ykköspelloon Mg-pitoista kalkkikivijauhetta.

4.7 Viljelijöiden haastattelut

Mitään negatiivista sanottavaa viljelijöillä ei ole ollut ruo'on kokeilusta perunapelloilla. Päinvastoin, kokeiluun lähteneet viljelijät ovat olleet kiinnostuneita projektin etenemisestä ja sen tuloksista. Viljelijöiden ensisijainen tyytyväisyyskommentti on se, että ruoko oli heti valmiina hienoksi ja lyhyeksi silputtu, jolloin sen käsittely peltomuokkauksessa on ollut helppoa ja

vaivatonta. Tämä on auttanut kaikkea käsittelyä ja muokkaamista kasvu-
kauden 2018 aikana. Mikäli ruoko olisi ollut sitkeää tai pitkää, tämä olisi
hankaloittanut konetyöskentelyä kaikilla tavoin.

Kun ruokoa ryhdytään levittämään pellolle, on ruo' on helppo työstettävyys
välttämätöntä peltotyöskentelyssä.

Molemmat viljelijät olisivat myös valmiita ottamaan tulevaisuudessa vas-
taan ruokoa pelloilleen, mikäli sitä on saatavissa.



Kuva 33. Ainoastaan ykköspellolla havaittu ainoa kohta, missä ruoko on
jollain tapaa esiintynyt kokeilupellolla maanmuokkauksien jäl-
keen, mutta viljelijän mukaan tämä ei ole häirinnyt maanmuok-
kausta kuitenkaan. (Jaakkola 2018.)

4.8 Kustannustekijät

Ruo' on kokeilu maanparannusaineena Härkmerin pelloilla oli muun mu-
assa UHMA-hankkeen kokeilun alainen projekti, joka vastasi niiton, kuor-
mauksen, lastauksien sekä levityksen kustannuksista. Ruo' on työstö mak-
soi yhteensä 9920 €. Kyseessä oli siis 3,5 ha kokoinen ruovikkoalue niitet-
tävänä, josta kertyi noin 500-600 m³ ruokosilppua. Silppu välivarastoitettiin
rannalle, josta se kuormattiin myöhemmin ja vietiin pellolle. Ruoko kuor-
mattiin ykköspellossa uudelleen kärryyn, josta se levitettiin tasaiseksi ker-
rokseksi peltoon. Kakkospeltoon ruoko levitettiin suoraan kuormauksesta.

Taulukko 16. Ruo'on niitosta, kuormauksesta, lastauksista sekä levityksestä koituneet kustannukset. (Järvinen 2018.)

Työ:	€/ha	Yhteensä €
Niitto, murskaus ja keräys 500-600 m ³ / 3,5 ha	1594,28	5580
Lastaus (rannalta)		868
Lastaus ja kuljetus (pellolla)		1612
Levitys 300 m ³ / 2,4 ha	775	1860
Yhteensä:		9920

4.9 Sadon tulosanalysointi

Peltolohkojen satotuloksiin kasvukautena 2018 vaikuttaneita tekijöitä koottuna sekä ajatuskartoiksi että taulukoksi.



Kuva 34. Yleiset koepelloilla vaikuttavat tekijät kasvukaudella 2018.



Kuva 35. Vertailussa kokeilupeltolohkot kasvukauden 2018 tuloksien perustella.

Taulukko 17. Kasvukauden 2018 osatekijöiden vaikutukset arviointina.

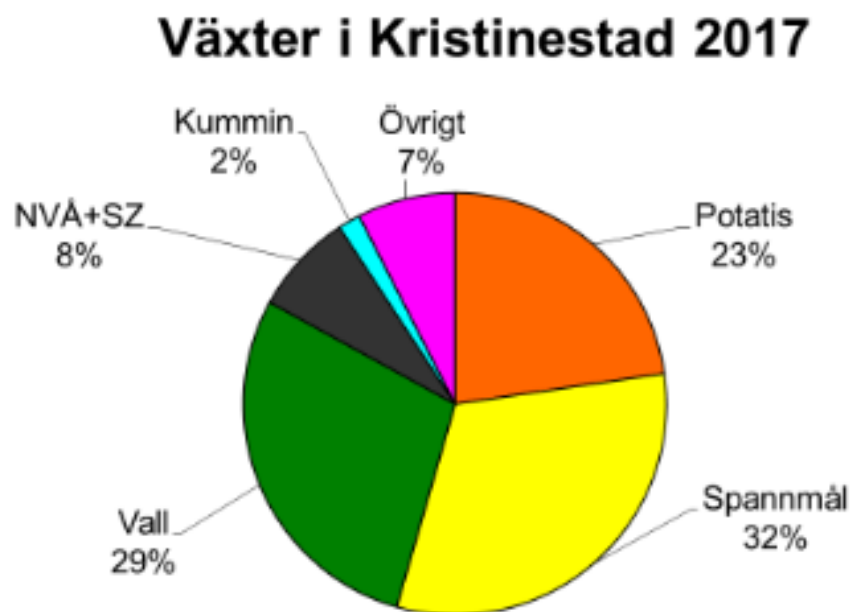
Aihe	Vaikuttaa vähän +	Vaikuttaa paljon ++	Vaikuttaa erittäin paljon +++
Perunalajike		++	
Istutussyvyys	+		
Istutusetäisyys	+		
pH			+++
Kationin-vaihtokapasiteetti			+++
Viljavuusanalyysin tulokset			+++
Salaojitus ja vesitalous		++	
Multavuus			+++
Kasvukauden sää ja ilmasto			+++
Sadonkorjuun ajankohta	+		
Ruokolannoitus	+		
Keinolannoitus		++	
Vuorovilljely			+++

Kasvukauteen 2018 erittäin paljon vaikuttaneita aiheita ovat maan pH, kationin vaihtokapasiteetti, maan multavuus, kasvukauden sää ja ilmasto, maaperän viljavuusanalyysien tulokset sekä vuoroviljely. Keskimäärin paljon vaikuttaneita muita seikkoja ovat perunalajike, salaojitus ja vesitalous sekä keinolannoitus. Vähän vaikuttaneet aiheet ovat ruo'on levitys, tekniset istutusmenetelmät ja sadonkorjuun ajankohta.

5 RUO'ON KÄYTTÖMAHDOLLISUUDET MAANPARANNUKSESSA

Kristiinankaupungin alueella maanviljelys on painottunut pitkälti viljan-, nurmen- ja perunantuotantoon. Verrattuna naapurikuntiin, kaupungin alueella on vähentynyt karjataloustuotanto mutta vastaavasti kasvinviljely on säilyttänyt asemansa. Erikoiskasveista kuminaa viljellään jonkin verran. Sitä ostaa ja jalostaa naapurikunnan Caraway Finland Oy.

Alueen perunantuottajien määrä on viime vuosikymmenten aikana vähentynyt tasaisesti, samalla myös perunan pinta-ala on laskenut. Kaupungin alueella sijaitsevat runsaslukuiset ruovikot voisi jatkossa hyödyntää pelto-
viljelyssä etenkin niillä alueilla, missä ruovikot sijaitsevat lähellä peltoja.

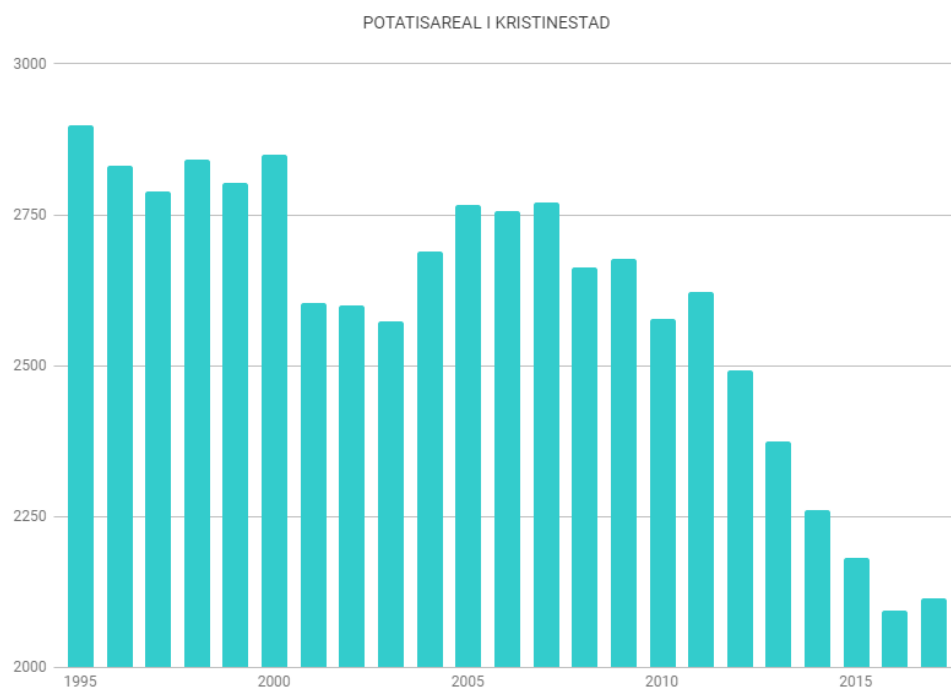


Kuva 36. Vuonna 2017 Kristiinankaupungin alueella viljeltiin viljaa 32 %, nurmea 29 %, perunaa 23 %, luonnonhoitopeltoja 8 %, muuta 7 % ja kuminaa 2 %. (Mavi 2017.)

Taulukko 18. Vuosikohtaisesti perunaviljelyssä käytetyt pinta-alat, viljelijöiden lukumäärät ja keskimääräinen

perunahehtaarimäärä per viljelijä Kristiinankaupungin alueella alkaen vuodesta 1995-2017. (Mavi 2017.)

Vuosi	pe- runa ha yht	vilje- lijä lk	keskim ha/ vil- jelijä	Vuosi	pe- runa ha yht	vilje- lijä lk	keskim ha/ vil- jelijä
1995	2899			2007	2771	141	19,65
1996	2832			2008	2662	140	19,01
1997	2788	211	13,21	2009	2677	135	19,80
1998	2841	206	13,79	2010	2578	128	
1999	2804	195	14,52	2011	2623	124	
2000	2850	196	14,54	2012	2492		
2001	2604	185	14,08	2013	2375		
2002	2599	175	14,88	2014	2260		
2003	2574	168	15,32	2015	2182		
2004	2690	160	16,81	2016	2095		
2005	2766	163	16,97	2017	2114		
2006	2756	149	18,49				



Kuva 37. Vuonna 1995 perunamaata on ollut kaupungin alueella 2899 ha ja vähiten 2095 ha vuonna 2016. Perunamaan määrä nousi 19 hehtaarilla lukuun 2114. (Mavi 2017.)

Perunamaiden lukumäärä on laskenut suhteellisen tasaisesti alkaen vuodesta 1995. Vuosien väliin on mahtunut kuitenkin peruna-alan lisäyksiä tiettyinä kausina, jotka ovat nostattaneet hetkellisesti perunamaan yhteislukumäärää. Rajuin lasku on tapahtunut kuitenkin vuoden 2012 jälkeen. Sitä ennen hehtaarimäärä on pysynyt 2500 yläpuolella. Peruna-alan viljelijämäärä on myös laskenut tasaisesti, samalla kun tilakohtainen hehtaarimäärä on kasvanut.

5.1 Perunanviljelyssä kehitettävät mahdollisuudet

Kristiinankaupungin alueella keskeisimpiä ongelmia perunanviljelyssä on yksipuolinen viljely eli perunanviljelijöillä tulisi olla enemmän kasvinvuorottelua viljelykierrossa. Jotta viljelykierto saataisiin onnistumaan, tulisi esimerkiksi 25 ha omistavalla perunanviljelijällä olla noin 150 hehtaaria peltoa yhteensä käytettävissä, jolloin viljelykierto saataisiin toimimaan kunnolla. Täydellisimmillään viljelykierto tulisi kestää noin 5-6 vuotta, mutta kolmekin vuotta antaa jo hyviä tuloksia. Kierron aikana pelloilla tulisi perunantuotannon välissä viljellä nurmea ja esimerkiksi viljakasveja. Kuminalla ja myös saneerauskasveilla on hyviä perunamaan parannusta edistäviä vaikutuksia. (Nordman 2018.)

Ravinteista kalsium (Ca) on se mikä yleisesti perunantuotantomailta ensimmäisenä vähenee. Kalsiumin määrää voidaan esimerkiksi kalkituksella saada korjattua. Kolmas ongelma perunanviljelyssä on maan tiivistyminen, etenkin pelloilla, joissa on kovempi maalaji.

Maan tiivistymiseen vaikuttavia tekijöitä ovat muun muassa maatalouskoneiden koon ja painojen kasvu. Samalla peltomaiden kuormituskestävyys on heikentynyt, jolloin tiivistynyt maa ei johda enää niin hyvin vettä ja kaasuja. Sadonalentuma voi olla jopa 20-30 % luokkaa, kun kasvit saavat vähemmän ravinteita tiivistyneen maaperän johdosta. Sateiset säät ja kosteus yhdessä raskaan peltomuokkauksen kanssa lisää tiivistymistä edelleen. (Luomu.fi 2018.)

OSMO-hanke on luonut maan tiivistymistä arvioivan laskurin, jonka avulla voidaan laskea, kuinka suurilla rengaspaineilla olisi hyvä työskennellä pellolla. Renkaiden sekä työkoneiden leveyden tiedoilla voidaan määrittää kohtuullisia rengaspaineita ja arvioida tiivistymisriskejä.

Härkmerissä pellot ovat suunnilleen keskikovia maita, mutta perunanviljelyssä tulee joka tapauksessa paljon pelloilla ajoa esimerkiksi kyntämisestä, äestyksestä, istutuksesta, multaamisesta, ruiskuttamisista ja perunan ylösnostosta. Isoissa maankäsittelymäärissä maan humuspitoisuus heikkenee, joten eloperäisen aineksen saanti olisi elintärkeää perunamaille. Myös salaojituksesta on hyötyä.

Peruna-ankeroinen on vahingollinen Pohjanmaalla ja sen välttämiseksi monipuolinen viljelykierto on paras ennalta ehkäisevä toimenpide. Jotkut perunataudit saattavat säilyä kuitenkin maassa myös useita vuosia, jopa kymmenen vuotta hyvästä viljelykierrosta huolimatta ja nousta esiin taas sopivalla hetkellä. (Nordman 2018.)

Mikäli kelta- tai valkoankeroista esiintyy, tulee tästä tehdä ilmoitus kasvin-suojeluviranomaiselle, joka antaa esiintymille torjuntapäätöksen. (PETLA n.d.)

Samalla tulee käyttää kestäviä lajikkeita ja huolehtia viljelyhygieniasta. Torjuntapäätöksestä seuraa myös markkinointirajoituksia. Paras tapa välttää ankerosta kuten muitakin kasvintuhoojia on ensisijaisesti ja ennalta ehkäisevästi juuri hyvästä viljelykierrosta huolehtiminen. (Evira 2018.)

Yksi vaihtoehto tavanomaiselle perunanviljelylle on luomuperuna, jonka tuotanto on kasvanut Suomessa kahden viimeisen vuoden aikana siten, että vuonna 2015 luomuperunaa tuotettiin 4,8 miljoonaa kiloa, vuonna 2016 7,2 miljoonaa kiloa ja vuoden 2017 tuotantomäärä oli 9,4 miljoonaa kiloa eli 1,9 % koko Suomen perunantuotannosta ja kaikkein suurin luomuperunatuotantomäärä viimeisiltä vuosikymmeniltä. Vuonna 2017 Pohjanmaalla luomuperunaa tuotettiin 2,9 miljoonaa kiloa ja satomäärä oli keskimäärin noin 15 040 tn/ha. (Luke 2018.)

Myös uutena mahdollisuutena on tullut maatiaisperunalajikkeiden viljely luomuperunanviljelymuotona.

5.2 Ruo'on saatavuus Kristiinankaupungin alueella

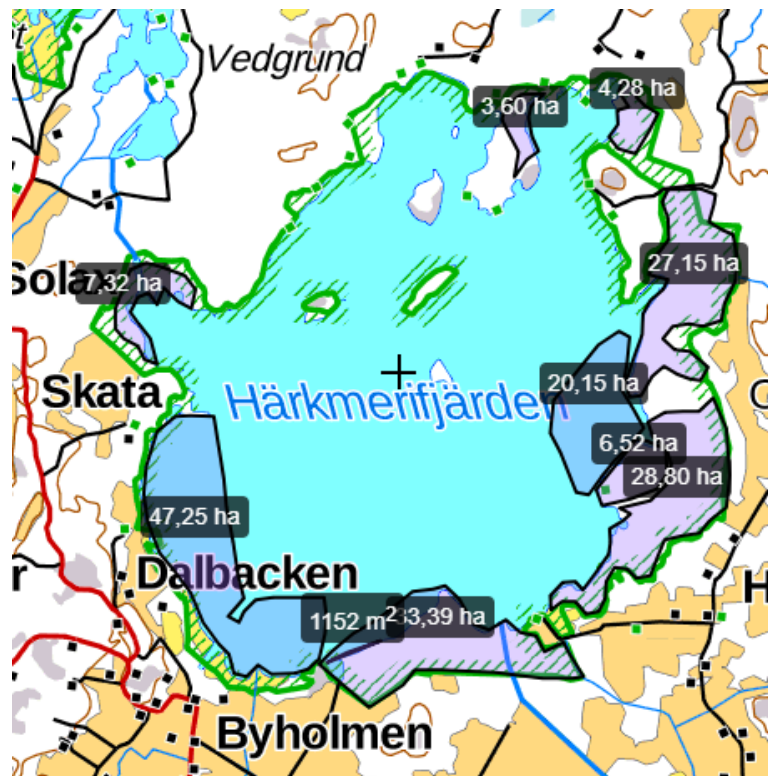
Taulukko 19. Kaupungin alueella sijaitsevia vesistöjä, joista ruokojen levinneisyysmäärät laskettu satelliittikartaston avulla. (Karttapaikka 2018.)

Vesistö:	Ruokon peittoalue arvioitu ha
<u>Storträsket (Carlsro)</u>	1,5
<u>Kråkfjärden</u>	10,3
<u>Skrattnäsvikenin alaosa</u>	2,36
<u>Pohjoislahti</u>	45
<u>Skataviken</u>	4,7
<u>Lapväärtin joki</u>	87,5
<u>Blomträsket (Lillsjö)</u>	30 (6,7)
<u>Syndersjön</u>	44
<u>Härkmerifiärden</u>	170
<u>Storträsket (Siipvy, Skaftung)</u>	95
<u>Kiilviken</u>	2
<u>Uddträsket</u>	4,8
<u>Halkoluoto</u>	4
<u>Infjärden</u>	14,6
<u>Storsjöträsket</u>	50
Yhteensä:	=572,5 ha = 5,73 km²

Härkmerifjärden sisältää alueellisesti kaikkein eniten ruokoa verrattuna kaupungin muihin ruokopeittoalueisiin.



Kuva 38. Pohjoislahti, joka sijaitsee lähellä kaupungin keskustaa, on parhaiten asukkaille näkyvissä oleva ruovikko. Alueellisesti se on kaupungin suurimpia yksittäisistä ruovikoista, joka käsittää pinta-alaltaan noin 45 hehtaarin kokoista aluetta. (Jaakkola 2018, Karttapaikka 2018.)



Kuva 39. Härkmerifjärden on selkeästi suurin ruokoa sisältävä yksittäinen vesistö kaupungin alueella, jossa on noin 170 ha saatavilla ruokoa. Summasta on vähennetty syksyllä 2017 leikattu 3,5 ha alue. (Karttapaikka 2018.)

Pelkästään karttapaikkalaskurin avulla voidaan Kristiinankaupungin alueella todeta suhteellisen suuri määrä ruokoa, yli 550 hehtaaria. Tästä ruo'on peittoalueesta yli neljäsosa sijaitsee Härkmerin alueella, Härkmerifjärdenissä. Karttapaikan ruokopeittoalueen avulla toteutettu laskenta on kuitenkin vain satelliittikuvien avulla saatu arvio. Tarkempi ruo'on peittoalue tulisi kartoittaa tarkemmilla menetelmillä.

Ruokoa niittäviä urakoitsijoita on muutamia Suomessa. Härkmerissä niiton suorittanut Lännen Järviperkaus Oy:n urakoitsija mainitsee haastattelussa, että niiton toteutus onnistui Härkmerissä kohtuullisen hyvin ja ovat valmiita jatkossakin niittämään samalla paikkakunnalla, mikäli tarvetta ja ky-syntää niitolle löytyy.

5.3 Muita vastaavia ruokokeiluja maanparannusaineena

Vastaavanlaisia ruokolannoitekokeiluja on toteutettu myös muualla sekä Suomessa että ulkomailla. Tähän opinnäytetyöhön on eniten lähteitä antanut **Ruokopelto -hanke**, joka on **Baltic Sea Action Groupin ja Varsinais-Suomen ELY-keskuksen JÄRKI-hankkeen järjestämä kokeilu**, jossa vuosina 2015-2017 testattiin ruo'on hyödyllisiä etuja maanparantajana ja

viherlannoitteena pelloissa, jotka sijaitsivat Lemussa sekä Mietoisissa. (Ruokopelto-hanke 2015-2017.)

Hankkeen johtopäätöksessä ei valitettavasti saatu merkittäviä tuloksia hehikutushäviön nousussa eli orgaanisen aineksen lisäämisessä. Hankkeen yhteenvedossa todetaan, että kaksi vuotta on lyhyt ajanjakso merkittävien tulosten saantiin, sillä humuspitoisuuden kasvattaminen on pitkäjänteistä työtä. Hankkeen kokeilussa oli neljä peltolohkoa mukana ja maanäytteitä otettiin keskiarvolla vertailupuolelta 6,7 %-KA ja käsittelypuolelta 7,0 %-KA. Tämän jälkeen seurasi kaksi ruokosilpun levitystä, jonka jälkeen uusintanäytteet keskiarvoin 6,9 %-KA vertailupuolelta ja 6,9 %-KA käsittelypuolelta. Hehikutushäviö (orgaaninen aines) oli keskiarvoilla vertailupuolella 6,9 %-KA ja käsittelypuolella 7,1 %-KA. (Hagelberg, Yli-Renko 2018.)

Kiskon kirkkojärvellä järjestettiin **ruo'on aumauskoe**, jossa ruokoa aumattiin vuosien 2014-2015 talven ajaksi. Auman valmistuksessa ruokoa oli 68 m³ ja aumaa purettaessa ruokoa oli 38 m³ jäljellä. Projektin johtopäätöksessä todetaan, että ruokoauma voidaan sijoittaa vesistön välittömään yhteyteen, sillä ravinnevalumat aumasta olivat vähäiset. Vaikka ruoko oli pitkäkorsista, levitys perinteisellä kuivalannanlevitysvaunulla onnistui vaivatta, koska ruo'on olomuoto oli talven aikana aumassa muuttunut. (Välttilä 2015.)

Varsinais-Suomen ELY-keskuksen toteuttamassa **VELHO-hankkeessa** kehitettiin vesien ja luonnonhoidon alueellista ja paikallista yhteistyötä 2010-2014 sekä Satakunnassa että Varsinais-Suomessa, jossa ruovikoiden hyötykäytön selvittäminen oli yksi osa-alue. Hankkeen kokemuksia johtopäätöksessä oli muun muassa se, että ruovikoiden hyötykäyttö vaatii toimivaa korjuuketjua, jossa tehostuu leikkuu, leikkuutavaran nosto maalle, maalta välivarastoon ja niin edelleen. (Ruovikoiden hyötykäyttö 2014.)

Ruotsissa paikkakunnalla nimeltä **Källandsundet** valmistui vuonna 2003 **luomuruokolannoituskokeilu**, jossa tarkoituksena oli löytää tekniseltä ja logistiselta kantilta hyödyllisiä keinoja biomassojen poistoon järvenreunoilta ja käyttää ravinteita luonnonmukaisessa viljelyssä. Ruoko poistettiin vuosittain 160 ha alueelta. Hankkeessa toteutettiin sekä raa'an- että kompostoidun ruo'on peltoon levitys. Kolmas kokeilu oli biokaasutetun ruo'on sivutuotteiden levitys pellolle, josta parhain tulos saatiin biokaasu sivutuotteen levityksellä + 4,05 MJ/kg kuiva-ainetta. Suoralevityksessä energiatase oli - 0,35 MJ/kg ja kompostoidussa ruokolevityksessä huonoin - 0,43 MJ/kg. Yhteenvedossa mainitaan, että kompostoidun ruo'on valmistaminen oli kalleinta suhteessa energiasta saatavaan hyötyyn. Raa'an ruo'on suoralevitys on vastaavasti halvempaa prosessin yksinkertaisemmillä investoinneilla suhteessa energiahyötyyn ja että ravinteiden valumariskit ovat vähäisemmät kuin biokaasutetun sivutuotteen valumat. (Hansson & Fredriksson 2004.)

Hieman uudempi **biokaasukokeilu** on Ruotsin maatalousyliopistossa **Albäckånissa, Lounais-Skånessa** 2016, jossa ruo'osta tehdään biokaasua

ja sivutuotteesta kaavaillaan biolannoitetta pelloille. Motiivina on valtion tuen loppuminen biokaasun tuottamiseen elintarvikekasveista. Käytettävää tekniikkaa suunnitellaan biolannoitteen työstämiseen. Ruo'on niitosta on ollut hyvät tulokset, jopa 200 kg typpeä hehtaarilta on saatu sadonkorjuun mukana. Vaikka kokeilusta on saatu hyviä tuloksia, voi hanketta häiritä tulevat konfliktit ympäristöaktivistien kanssa. Ruokosadot ovat olleet jopa 11 t/ ha. (Eborn 2016.)

Pelkästään niiton tehokkuutta ruo'on poistamiseksi kokeiltiin niittokokeiluna **Länsi-Meksikon** kosteikkoalueella **Mintzita Springs Michoacánissa** 2012. Tarkoituksena oli kokeilla vaihtoehtoista torjuntatoimenpidettä torjunta-aineiden sijaan, jossa ruo'osta korjataan sato mekaanisesti. Tulokset osoittivat, että ruo'on sadonkorjuu nostatti alkuperäisruo'on lisääntymistä ja että lajien moninaisuus riippui korjuukäsittelyn tavoista. Käytössä oli kolme erilaista kokeilualuetta, jossa käsittelyt toteutettiin joka kahden kuukauden välein. Ensimmäisestä kohteesta A poistettiin täysin kaikki ruoko ja tuloksena oli yhdeksän alkuperäisruo'on uutta tainta. Sama tulos saatiin myös seuraavalta kokeilualueelta B, josta poistettiin kaikki vähintään 2 metriä pitkät ruokokorret. Kolmannelta kokeilualueelta C poistettiin puolestaan kaikki 2 metriä ja sitä pidemmät ruo'onvarret ja uusia alkupe-
räisruokotaimia ilmestyi kuusi. Kasvilajien uudelleenitänminen riippui korjuun käsittelytavoista. Seuraavan vuoden tarkastuksessa alueella A oli vähiten (108 ± 15 g) ruokokasveja kasvamassa. Seuraavaksi eniten ruokoa oli alueella B (197 ± 81 g) ja kolmanneksi eniten alueella C (593 ± 466 g). Neljäs alue oli otettu täysin käsittelemättömänä vertailupuolena, jossa kasvoi kaikkein eniten ruokoa (3296 ± 232 g). (Escutia-Lara, Lara-Cabrera, Gómez-Romero & Lindig-Cisneros 2012.)

6 YHTEENVETO

Ruokoa voidaan käyttää orgaanisen aineksen lisääjänä perunapelloilla ja lähtökohtana on tällöin hyvä tietää ruo'on perusominaisuuksista sekä eloperäisen aineksen muuntumisprosesseista maaperässä. Samalla on muistettava, että työ on pitkäjänteistä, eli nopeita tuloksia ei saavuteta lyhyellä aikavälillä. Parhain tulos orgaanisen aineksen kasvussa saadaan, kun eloperäistä ainesta lisätään maaperään säännöllisesti vuosittain, huolehditaan myös kalkituksesta, toimivasta viljelykierrosta sekä maan vesitaloudesta. Näin pellon kasvukunnon kohentuminen saavutetaan monilla eri tahoilla, jotka yhdessä vaikuttavat kokonaisuutena kasvien ravinteiden saantiin ja viljelyn tehokkuuteen. Eloperäisen aineksen lisääminen maaperään kannattaa aina ja antaa monia hyötyjä, joita ovat muun muassa kemialliset edut kuten kationin vaihtokapasiteetti ja hiilen sitoutuminen maaperään. Biologisia etuuksia ovat maan pieneliöstön toiminnan vilkastuttaminen, jolloin eloperäinen aines hajoaa nopeammin. Samalla vapautuu ravinteita kasvien käyttöön ja prosessi vähentää taudinaiheuttajariskiä

maaperässä. Fysikaalisina etuina seuraavat maaperän parempi vedenpidätyskyky, mikä ehkäisee kuivuutta. Maan rakenteen kohentuessa lämpötilavaihtelut tasaantuvat ja maan liettyminen ja eroosio vähenevät.

Ruokoa voi niittää onnistuneesti kesällä, syksyllä tai talvella. Loppukesän tai alkusyksyn niitossa on hyötynä ruo'on juuristosta varteen noussut ravinnepitoisuus. Tällöin ravinteita saadaan pois vedestä, mikä edistää veden kiertoa ja puhdistumista. Samalla myös linnut ovat jo ehtineet pesiä. Kesäniitosta ennen ruo'on kukintaa on hyötynä se, että ruoko ei ehdi kukkia ja levittää siemeniä ympäristöönsä. Koneellisesta niitosta tulee aina tehdä ilmoitus ELY-keskukseen, huolehtia toimivasta koneketjusta ja muistaa, että niittojätettä ei saa jättää veteen.

Ruo'on varastoinnissa on huomioitava läjityksen sijoittaminen siten, ettei valumia synny takaisin vesistöön ja että ruo'on määrä painuu varastoinnin aikana kasaan noin puolella. Rannoista huolehtiminen vuorottelevalla niitolla auttaa ympäristöllisesti rantoja pysymään avonaisempina, jolloin luonnon monimuotoisuus säilyy ja erilaiset lajirikkaudet voivat paremmin vallita. Taloudellisia etuja ovat kiinteistöjen arvojen säilyminen sekä rantojen parempi näkyvyys.

Kaikkein parhaiten ruo'on levitys onnistuu pellolle silputtuna, murskattuna tai muulla tavalla helposti työstettävänä muotona. Opinnäytetyön yksi keskeisimmistä tehtävistä oli seurata kasvukauden 2018 aikana, miten mekaaninen perunanviljely onnistui ruokolevityksen jälkeen. Lopputuloksena voidaan sanoa, että ruoko ei häirinnyt mekaanista peltoviljelytyöskentelyä ja viljelijät olivat ruo'on toimivuuteen pellolla tyytyväisiä. Syynä on ruo'on sopivanpituisiksi silppuaminen ennen levitystä.

Kokeilupeltojen viljelijät ovat tyytyväisiä projektiin ja ovat jatkossakin valmiita ottamaan ruokoa pellolle, mikäli sitä on saatavilla.

Ruo'on silppuamisen sijaan kompostointi on yksi esimerkki muiden hankkeiden onnistuneista peltokokeiluista. Mallia ottaen myös muiden hankkeiden tulosten pohjalta voidaan sanoa, että ruo'on helppo työstettävyys on ensisijainen asia peltoviljelykokeilussa.

Tällöin pellon muokkaustoimenpiteet sujuvat ja onnistuvat vaivattomasti levityksen jälkeen.

Perunoiden satotasovertailun pohjalta voidaan mainita, että sekä pienin että suurin satotasonäyte saatiin juuri ruokoalueilta. Viljavuustutkimusten perusteella voidaan sanoa, että orgaaninen aines on lähtenyt hiukan nousuun, mutta nousu on hidasta ja muiden hankkeiden tulosten tavoin, eloperäistä ainesta tulisi lisätä peltoon säännöllisesti useamman vuoden ajan, ennen kuin orgaanisen aineksen määrä nousee merkittävästi. Orgaanisen ainepitoisuuden kasvuun vaikuttaa oleellisesti kalkitus.

Jatkotutkimuksen kohteita ovat esimerkiksi uudet maanäytteet syksyllä vuonna 2019. Tällöin voidaan tarkastella, kuinka paljon eloperäinen aines on lisääntynyt kahden vuoden aikana vuoden 2017 levityksen ansiosta. Myös vuosittainen kuoppatestin tekeminen ja lierojen laskeminen pelloilta

auttaisi hahmottamaan maaperän rakenteen tarkkailussa ja vertailussa. Muita jatkotutkimuksen kohteita on ruo'on levinneisyyden tarkempi karttoittaminen ja saatavuus Kristiinankaupungin alueella tarkemmilla menetelmillä. Myös kyselyn avulla voisi selvittää, kuinka monet paikalliset perunanviljelijät olisivat kiinnostuneita ottamaan ruokoa vastaan pelloilleen.

Myös hankkeen perustaminen aiheen ympärille voisi olla yksi idea, mikäli paikallisilla viljelijöillä on riittävästi kiinnostusta ottaa ruokoa vastaan pelloille ja jos kustannukset saadaan sopiviksi siten, ettei ruo'on ottamisesta aiheutuisi kohtuuttomia kuluja. Tämä olisi mahdollista jos saataisiin hankerahoituksen kautta ruo'on niitto ja levitys kokonaan kustannusvapaaksi viljelijöille. Kristiinankaupungin alueella yksi tärkeimmistä muutosasioista, mitä perunanviljelyspelloilla tulisi toteuttaa, on pidempi viljelykierto. Mitä monipuolisempaa ja pidempikestoisempaa kasvinvuorottelua pelloille saadaan, sitä paremmin voidaan odottaa peltojen kaikkien kasvukuntotekijöiden nousevan. Saman kasvin monivuotinen viljely köyhdyttää maaperää ja pienikin viljelykierto auttaa jo maan rakenteen muokkautumisessa.

LÄHTEET

Ajosenpää, T. (n.d). Umpeenkasvaneiden rantojen hoidon kustannustehokkaat keinot. ProAgria Länsi-Suomi. Länsi-Suomen maa- ja kotitalousnaiset. Haettu 12.6.2018 osoitteesta

https://www.vesiensuojelu.fi/pohjanmaa/wp-content/uploads/2017/12/Rantojen-hoidon-kustannustehokkaat-keinot_Terhi-Ajosenp%C3%A4%C3%A4.pdf

Eborn, M. (2016). Vass på våtmarker ger dubbla miljövinsten. LandLantbruk. Haettu 19.6.2018 osoitteesta

<http://www.landlantbruk.se/lantbruk/vass-pa-vatmarker-ger-dubbla-miljovinsten/>

Eloisa pelto (n.d). Ruokopelto-hankkeen opas muhevampaan maaperään. Haettu 25.5.2018 osoitteesta

<http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Ruokopelto/Julkaisut>

Escutia-Lara, Y., Lara-Cabrera, S., Gómez-Romero, M. & Lindig-Cisneros, R. (2012). Common reed (*Phragmites australis*) harvest as a control method in a Neotropical wetland in Western México. Haettu 26.6.2018 osoitteesta

<http://www.scielo.org.mx/pdf/hbio/v22n2/v22n2a2.pdf>

Evira (2016). Eviran määräys kansallisesta lannoitevalmisteiden tyyppinimiluettelosta. Elintarviketurvallisuusvirasto. Haettu 27.6.2018 osoitteesta

https://www.evira.fi/globalassets/kasvit/viljely-ja-tuotanto/lannoitevalmisteet/tiedostot/tyyppinimiluettelo_konsolidoitu_27_12_2017.pdf

Evira (2018). Peruna-ankeroiset. Elintarviketurvallisuusvirasto. Haettu 13.6.2018 osoitteesta

<https://www.evira.fi/kasvit/viljely-ja-tuotanto/kasvitaudit-ja-tuholaiset/vaaralliset-kasvitaudit-ja-tuholaiset/peruna-ankeroiset/>

Hagelberg, E. & Yli-Renko, M. (2018). Ruovikoiden ravinteet peltoon - maaperän rakenne puhtaasti kuntoon. Ruokopelto-hankkeen loppuraportti. Haettu 19.6.2018 osoitteesta

<http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Ruokopelto/Julkaisut>

Hansson, P-A. & Fredriksson, H. (2004). Use of summer harvested common reed (*Phragmites australis*) as nutrient source for organic crop production in Sweden. Science Direct. Haettu 19.6.2018 osoitteesta

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167880903002871>

Hortilab 3.11.2017. Viljavuustutkimus ja kasvianalyysi. Viljavuustutkimuksiin ja puutarhatutkimuksiin erikoistunut laboratorio. Närpiö.

Hortilab (2018). Viljavuustutkimus. Viljavuustutkimuksiin ja puutarhatutkimuksiin erikoistunut laboratorio. Närpiö.

Jaakkola, S. (2018). Valokuvien otto opinnäytetyötä varten. Kristiinankaupunki.

Javanainen, K., Kemppainen, R., Orjala, M., Perkonen, M. & Saarni, K. (2013). Liv i vassen -glittrande vatten. Anvisningar om strandskötsel. Närings-, trafik- och miljöcentralen. Haettu 23.6.2018 osoitteesta https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/93186/Guide_7_2013.pdf?sequence=2

Jordbruksverket (2007). Ekologisk odling i växthus. Odlingssystem -odling i markbädd, avgränsad bädd och kruka. Haettu 28.6.2018 osoitteesta https://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_ovrigt/P9_7.pdf

Järvinen, C. (2018). Ruovikkoniitto, toteutuneet kustannukset. Sähköpostiviesti tekijälle 12.7.2018.

Karttapaikka (2018). MML karttapaikka. Haettu 27.5.2018 osoitteesta <https://www.maanmittauslaitos.fi/asioi-verkossa/karttapaikka>

KWS (2011). KWS Scandinavia A/S. Inova. Haettu 11.9.2018 osoitteesta <http://www.suomenperuna.fi/assets/Uploads/Inova-2011Fin.pdf>

Luke (2018). Luomusatu tilasto. Luke Luonnonvarakeskus. Haettu 2.10.2018 osoitteesta <http://stat.luke.fi/luomusatu tilasto>

Luomu.fi (2018). Tietoa maatalousrenkaista ja maan tiivistymisestä raporttiin koottuna. TIETOPANKKI. Haettu 2.10.2018 osoitteesta <https://luomu.fi/tietopankki/tietoa-maatalousrenkaista-ja-maan-tiivistymisestä-raporttiin-koottuna/>

Mattila, T.J., & Rajala, J. (2018). Kationinvaihtokapasiteetin määrittäminen ja käyttö viljavuusanalyysin tulkinnaissa. Helsingin yliopisto, Ruralia-Instituutti. Haettu 26.9.2018 osoitteesta <https://luomu.fi/wp-content/uploads/sites/4/2018/06/kationinvaihtokapasiteetin-maaritys-ja-kaytto-viljavuusanalyysin-tulkinnassa.-mattila-ja-rajala.-raportteja-179.pdf>

Mavi (2017). Tukisovellus. Tilastotietoja. Kristiinankaupunki, Lapväärtti.

Mavi (2018). 4.1.1. Noudata lannan varastointia koskevia määräyksiä. Täydentävien ehtojen opas. Haettu 27.6.2018 osoitteesta <http://maaseutuvirasto.mobiezine.fi/zine/419/article-31521>

Myllymäen peruna (n.d). Soraya, (soraija) kiinteä ruokaperuna. Haettu 11.9.2018 osoitteesta
<https://www.perunansiemen.fi/fi/soraya-soraija-kiinteä-ruokaperuna>

Nordman, S. (2018.) Peruna-arvioinnit, ja -lausunnot. Perunakonsulentti. Kristiinankaupunki.

OMNR (2011). Invasive *Phragmites* - Best Management Practices. Ontario Ministry of Natural Resources. Haettu 20.6.2018 osoitteesta
<https://www.nvca.on.ca/Shared%20Documents/Phragmites%20control%20-%20best%20practices.pdf>

PETLA (n.d). Peruna-ankeroinen. Perunantutkimuslaitos. Haettu 13.6.2018 osoitteesta
<http://www.petla.fi/viljelyohjeet/ankeroinen/>

Phragmites australis – (Cav.) Trin. ex Steud. (2018). Plants for a future. Haettu 2.6.2018 osoitteesta
<https://www.pfaf.org/user/Plant.aspx?LatinName=Phragmites+australis>

Ruokopelto-hanke (2015-2017). Varsinais-Suomen ELY-keskus, Baltic Sea Action Group/JÄRKI-hanke. Haettu 19.6.2018 osoitteesta
file:///C:/Users/Suvi/Downloads/Ruokopelto-hanke-dia_valmis-.pdf

Ruovikoiden hyötykäyttö (2014). Velho. Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu. Haettu 19.6.2018 osoitteesta
http://www.ymparisto.fi/fi-FI/VELHO/Ruovikoiden_hyotykaytto

Sjöstrand, T. (2018). Valokuvien otto ruo'on maaparannustutkielmaa varten. Kristiinankaupunki, Härkmeri.

USDA NRCS (n.d). Plant Guide. Common reed. United States Department of Agriculture. Natural Resources Conservation Service. Haettu 12.6.2018 osoitteesta
https://plants.usda.gov/plantguide/pdf/pg_phau7.pdf

Välttilä, O. (2015). Rantojen ruoko pellolle. Aumauskoe Kiskon Kirkkojärvellä. Haettu 19.6.2018 osoitteesta
<http://aurajoki.net/wp-content/uploads/2016/01/Aumauskoe.pdf>

Yli-Renko, M. (2017). Ruovikoiden ravinteet kiertoon: kokemuksia Ruokopelto -hankkeesta. Avoin luento 30.10.2017, Härkmeri.

Ympäristö.fi (2014). Luvat ja ilmoitukset. Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu. Haettu 28.6.2018 osoitteesta
http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Ruoko/Leikkuu/Luvat_ja_ilmoitukset



KASVIANALYYSI

Päivämäärä Asiakasnumero Tutkimusnumero
 09/11/17 579182 56293

Näytteen numero	1	2	3	4	5
Lähetäjän tunnus	KRS VASS VASS/RUOKO KLIPPT 18.9.2017.				
Typpi (N) g/kg	8,85				
Fosfori (P) g/kg	0,89				
Kalium (K) g/kg	9,15				
Kalsium (Ca) g/kg	1,59				
Magnesium (Mg) g/kg	1,02				
Rikki (S) g/kg	1,61				
Rauta (Fe) mg/kg	170				
Boori (B) mg/kg	< 10				
Kupari (Cu) mg/kg	2				
Mangaani (Mn) mg/kg	100				
Sinkki (Zn) mg/kg	21				
Kuiva-aine %	46,2				
Kasvikoodi	0				
Tilavuuspaino (tulok.) kg/l	0,19				
<p>Tulokset on ilmoitettu pitoisuuksina näytteen kuiva-ainessa.</p> <p>Menetelmäkuvaus saatavana pyynnöstä.</p> <p style="text-align: right;">Oy HORTILAB Ab</p>					



VILJAVUUSTUTKIMUS

Päivämäärä 10/11/17 Asiakasnumero 579182 Tutkimusnumero 56339

Näytteen numero	1	2	3	4	5
Lähtetäjän tunnus	KRS JORD	KRS JORD	KRS JORD	KRS JORD	
Pintamaan maalaji	KHt	KHt	HHt	HHt	
Pohjamaan maalaji					
Multavuus	vm	vm	m	m	
*Johtoluku 10xmS/cm	1,0	0,8	2,1	2,5	
*Pintamaan happamuus	5,4	5,1	5,5	5,3	
Pohjamaan happamuus					
*Kalsium (Ca) mg/l	266	190	788	702	
*Fosfori (P) mg/l	31	28	14	8,1	
*Kalium (K) mg/l	240	180	140	170	
*Magnesium (Mg) mg/l	59	44	150	150	
*Rikki (S) mg/l	27	22	110	140	
*Natrium (Na) mg/l	< 15	< 15	35	26	
*Boori (B) mg/l					
*Kupari (Cu) mg/l					
*Mangaani (Mn)					
*Sinkki (Zn) mg/l					
*Rauta (Fe) mg/l					
Nitraattityppi (NO ₃ -N) mg/l					
Orgaaninen aines %	1,4	1,4	3,2	3,2	
Kasvikoodi	0	0	0	0	

Vain ne määritykset, joissa tässä raportissa on merkintä (*), kuuluvat akkreditoinnin piiriin. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Raportin saa kopioida vain kokonaan ilman testauslaboratorion lupaa. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Oy HORTILAB Ab

FINAS
 Finnish Accreditation Service
 T187 (EN ISO/IEC 17025)

Viljavuusluokkaleimat

● Huono	○ Välttävä	■ Hyvä	⊕ Arvel.korkea
● Huononlainen	□ Tyydyttävä	■ Korkea	

(06) 347 4250 Fax (06) 347 4260
Vaasatie 41, 64200 Närpiö



KALKITUSSUOSITUS

Päivämäärä 10.11.2017 Asiakasnumero Tutkimusnumero 56339

Näytteenotto/vm	Saapunut	Aloitettu	Sivu
04.10.2017	03.11.2017	03.11.2017	1 / 1
Tila			
Kunta Kristiinankaupunki			
Neuvontajärjestö			
Näytteenottaja			
Merkki			

Näyte nro	Lähtetäjän tunnus Viljavuusluokka(pH)	Viljelty kasvi *	Tavoite pH	Suositeltava kalkkilaji	Kalkkimäärä Tn/ha **	Omat merkinnät	
						Pinta-ala ha	Kalkkimäärä Tn/lohko
1	KRS JORD						
	2 5.4 Huononlainen	Ei kasvia	6.3	Mg-pitoinen kalkkikivijauhe	7.00		
2	KRS JORD						
	2 5.1 Huononlainen	Ei kasvia	6.3	Mg-pitoinen kalkkikivijauhe	9.00		
3	KRS JORD						
	3 5.5 Välttävä	Ei kasvia	6.2	Kalkkikivijauhe	5.00		
4	KRS JORD						
	2 5.3 Huononlainen	Ei kasvia	6.2	Kalkkikivijauhe	7.00		

* HUOM, jos lohkolle on ilmoitettu viljeltävä kasvi lasketaan tavoite pH sen mukaan.

** Kalkin suurin suositeltava kerta-annos on 9 tn/ha ja perunalla 6 tn/ha. Jos tarve on tätä suurempi, kalkitus kannattaa tehdä kahdessa tai useammassa erässä ja kyntää tai muuten muokata maa välillä.



VÄXTANALYS

Datum 16/08/18 Kundnummer 579182 Undersökningsnr. 58915

Provtagningsdatum Anlänt Påbörjad Ant. sidor
 07/08/18 07/08/18 1/1

Märke
 PROJEKT

Provnummer	1	2	3	4	5
Avsändarens kod	POTATIS HAGLUND	POTATIS HAGLUND	POTATIS SJÖSTRAND	POTATIS SJÖSTRAND	
Kväve (N) g/kg	28,5	31,6	31,6	30,9	
Fosfor (P) g/kg	1,99	1,99	2,72	2,55	
Kalium (K) g/kg	57,7	59,2	39,6	45,3	
Kalcium (Ca) g/kg	14,7	12,2	19,4	16,9	
Magnesium (Mg) g/kg	2,00	2,00	8,46	9,14	
Svavel (S) g/kg	11,1	14,7	12,0	11,6	
Järn (Fe) mg/kg	530	280	260	370	
Bor (B) mg/kg	52	49	63	58	
Koppar (Cu) mg/kg	8	10	10	14	
Mangan (Mn) mg/kg	390	370	310	410	
Zink (Zn) mg/kg	21	16	10	13	
Torrsubstans %	14,0	13,9	15,1	13,8	
Växtkod	31000	31000	31000	31000	
Natrium (Na) g/kg	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	

Metodbeskrivning fås på begäran.

Resultaten är angivna som halten i provets torrsubstans.

Oy HORTILAB Ab



VILJAVUUSTUTKIMUS

Päivämäärä 11/09/18 Asiakasnumero 579182 Tutkimusnumero 59074

Näytteen numero	1	2	3	4	5
Lähtetäjänn tunnus					
Pintamaan maalaji	KHt	KHt	HHt	HHt	
Pohjamaan maalaji					
Multavuus	vm	vm	m	vm	
*Johtoluku 10xmS/cm	2,0	1,6	4,3	3,5	
*Pintamaan happamuus	○ 5,7	● 5,1	○ 5,5	● 5,1	
Pohjamaan happamuus					
*Kalsium (Ca) mg/l	● 373	● 223	○ 986	● 610	
*Fosfori (P) mg/l	■ 33	■ 32	□ 13	□ 13	
*Kalium (K) mg/l	■ 330	□ 190	□ 120	□ 140	
*Magnesium (Mg) mg/l	● 72	● 52	□ 150	□ 140	
*Rikki (S) mg/l	■ 56	■ 51	⊕ 220	⊕ 170	
*Natrium (Na) mg/l	● < 15	● < 15	○ 37	● 21	
*Boori (B) mg/l					
*Kupari (Cu) mg/l					
*Mangaani (Mn)					
*Sinkki (Zn) mg/l					
*Rauta (Fe) mg/l					
Nitraattityppi (NO ₃ -N) mg/l					
Orgaaninen aines %	1,5	1,4	3,7	2,9	
Kasvikoodi	0	0	0	0	

Vain ne määritykset, joissa tässä raportissa on merkintä (*), kuuluvat akkreditoinnin piiriin. Tulokset pätevät vain testatuille näytteille. Raportin saa kopioida vain kokonaan ilman testauslaboratorion lupaa. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Oy HORTILAB Ab



Viljavuusluokaleimat

● Huono	○ Välttävä	■ Hyvä	⊕ Arvel.korkea
● Huononlainen	□ Tyydyttävä	■ Korkea	



(06) 347 4250 Fax (06) 347 4260
Vaasatie 41, 64200 Närpiö

KALKITUSSUOSITUS

Päivämäärä 11.9.2018 Asiakasnumero 579182 Tutkimusnumero 59074

	Näytteenottoaika	Saapunut	Aloitettu	Sivu
	03.09.2018	04.09.2018	04.09.2018	1 / 1
	Tila			
	Kunta Kristiinankaupunki			
	Neuvontajärjestö			
	Näytteenottaja			
Merkki				

Näyte nro	Lähtetjän tunnus Viljavuusluokka(pH)	Viljelty kasvi *	Tavoite pH	Suositeltava kalkkilaji	Kalkkimäärä Tn/ha **	Omat merkinnät	
						Pinta-ala ha	Kalkkimäärä Tn/lohko
1	3 5.7 Välttävä	Ei kasvia	6.3	Mg-pitoinen kalkkikivijauhe	4.00		
2	2 5.1 Huononlainen	Ei kasvia	6.3	Mg-pitoinen kalkkikivijauhe	9.00		
3	3 5.5 Välttävä	Ei kasvia	6.2	Kalkkikivijauhe	5.00		
4	2 5.1 Huononlainen	Ei kasvia	6.3	Kalkkikivijauhe	9.00		

* HUOM, jos lohkolle on ilmoitettu viljeltävä kasvi lasketaan tavoite pH sen mukaan.

** Kalkin suurin suositeltava kerta-annos on 9 tn/ha ja perunalla 6 tn/ha. Jos tarve on tätä suurempi, kalkitus kannattaa tehdä kahdessa tai useammassa erässä ja kyntää tai muuten muokata maa välillä.

Skördens resultatanalys

Orsaker som påverkade åkerskiftenas skörderesultat under växtperioden 2018 är samlade i figurerna och i en tabell nedan.



Almänna inverkade faktorer under växtperiod 2018.



Resultat av jämföring på provåker 1 och provåker 2 (växtperioden 2018).

Orsak	Påverkar lite +	Påverkar mycket++	Påverkar ytterst mycket+++
Potatissort		++	
Stänningsdjup	+		
Sättnings- avstånd	+		
pH			+++
Kation- byteskapacitet			+++
Markkarterings- analys			+++
Dränerings och vattenhushållning		++	
Mullhalt			+++
Växtperiods väder och klimat			+++
Skörds tidpunkt	+		
Vassgödsling	+		
Konstgödsling		++	
Växelsbruk			+++

Under växtperioden 2018 är ytterst mycket påverkade orsaker jordens pH, katjonsbyteskapacitet, jordens mullhaltighet, växtperiodens väder och klimat, jordmånens markkarteringsanalysresultat och växelsbruk. Andra saker som i medeltal påverkade mycket är potatissort, dränering och vattenhushållning, konstgödsels mängd samt växelsbruk. Orsaker som påverkade lite är vassspridning, tekniska sättningsmetoder och skördens tidpunkt.