

# LOPPURAPORTTI

## RUOKOTUOTE hanke 7000V-YIR050

Eri ruokomateriaalien teollinen hyödyntäminen ravinteiden kierrätyksessä

4.6.2015 – 30.11.2017



Kiteen Mato ja Multa Oy

15.12.2017

## Sisällysluettelo

1. Tiivistelmä.....	3
2. Hankkeen tausta ja tavoitteet.....	4
3. Hankkeen osapuolet ja menetelmät.....	6
3.1. hankkeen osapuolet.....	6
3.2. menetelmät.....	6
4. Hankkeen tulokset.....	7
4.1. Kasvualustan kehitys.....	7
4.2. Kuivikkeen kehitys.....	11
4.3. Kaasu- ja nestefiltterin kehitys.....	11
4.4. Logistiikan ja prosessiteknologioiden jatkokehitys.....	13
4.5. Poikkeamat verrattuna suunnitelmiin ja niiden syyt.....	16
5. Hankkeen vaikuttavuus.....	17
6. Viestinnän toteutuminen ja tulokset.....	18
7. Tulosten kestävyys ja hyödyntäminen.....	19
8. Talousraportti.....	20
9. Suositukset tulevia hankkeita ja ohjelmia varten.....	20
10. Johtopäätökset.....	21
11. Kirjallisuusviitteet.....	22

LIITE 1 Luonnonvarakeskuksen raportti ruokomateriaalien soveltuvuudesta tomaatin kasvualustaksi

LIITE 2 Ruokotuote-hankkeen aikana toteutetut kasvualustakokeet

LIITE 3 Ohjeita järviruohon toimittajille

LIITE 4 Hankkeen aikana toteutetut viestintätoimet

# 1. Tiivistelmä

Ympäristöministeriö on rahoittanut Ruokotuote-hanketta, jossa on selvitetty järviruo'on hyötykäytön edistämistä. Ruokotuote-hankkeen tavoitteena oli jatkaa Kiteen Mato ja Multa Oy:n järviruokopohjaisten tuotteiden kehitystyötä sekä parantaa järviruo'on saatavuutta ja logistiikkaketjua. Myös ruokohelven käytön edistämistä on selvitetty. Ruokotuote-hankkeen päätavoitteena oli kehittää järviruo'osta ja ruokohelvestä kasvualustaa, kuiviketta ja suodatinmateriaalia.

Kasvualustan kehittämiseksi tehtiin paljon koetoimintaa. Omien viljelykokeiden lisäksi kasvualustaa testattiin kymmenellä ammattipuutarhalla sekä Suomenjoen marjaosaamiskeskuksen koekentällä, Luonnonvarakeskuksessa ja Helsingin yliopistossa. Kokeiden perusteella viljely onnistuu erityisesti tomaatilla, ruukkusalatilla ja vadelmalla. Tomaatin viljelyä testattiin järviruokoa ja ruokohelpeä sisältävissä kasvualustoissa luonnonvarakeskuksessa. Parhaan tomaattisadon antoi järviruokoa ja ruokohelpeä sisältävä kasvualusta. Joskaan ero turpeeseen ja kivivillaan ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Myös muille puutarhakasveille kasvualusta sopii, mutta sillä on omat erikoisvaatimuksensa, jotka on osattava ottaa viljelyssä huomioon.

Hankkeen aikana viimeisteltiin ruokohelpipohjainen huussi- ja kompostikuivike. Myös talvikorjatun järviruo'on käyttöä kuivikkeena testattiin. Järviruoko soveltuu kuivikkeeksi, joskin sen korsi on hieman ruokohelpeä paksumpaa, jolloin imukyky ei ole yhtä hyvä kuin ruokohelvellä. Talvikorjatun järviruo'on saatavuus on kuitenkin vähäistä ja se on usein myös kostea.

Kaasu- ja nestesuodattimien kehittämiseksi tehtiin kokeita pienen mittakaavan koesuodattimilla. Koetulosten perusteella ruokohelpimurske suodattaa ravinteita ja hajuja kaasuista, mutta suodatusheho ei ollut kokeissa riittävä ja kuumien kosteiden höyryjen suodatuksessa suodatinmassa menetti nopeasti rakenteensa. Tulevia kokeita varten suodatinmassan rakennetta tulee muuttaa ja mahdollisesti lisätä joukkoon jotain epäorgaanista tai hitaasti maatuvaa materiaalia.

Järviruo'on hankinta on nykyisillä menetelmillä kallista. Niittokohteet ovat usein pieniä ja niiden saavutettavuus huono. Järviruo'on kuljettaminen irtotavarana on kallista ja rannalla paalaamiseen tai murskaamiseen soveltuvaa kalustoa on vähän eikä se onnistu joka paikassa hankalan maaston vuoksi. Hankkeessa kokeiltiin erilaisia murskauskoneita. Kokeilujen perusteella yhtä toimivaa kustannustehokasta menetelmää ei vielä löytynyt. Suunnitteilla on kuitenkin tehokkaampia niittokoneita, jotka murskaavat tai paalaavat järviruo'on niiton yhteydessä lautalle. Tällaisella järeämmällä kalustolla päästään niittoja tekemään vain syviin vesiin, eli pääasiassa meren rannoille. Sisävedet ovat usein liian matalia ja kivikkoisia. Sisävesille on mahdollista kehittää esimerkiksi järviruo'on murskaamiseen ja puristamiseen tarkoitettuja kontti- / säiliöautoja, jotka tekevät murskauksen rannalla.

## 2. Hankkeen tausta ja tavoitteet

Järviruoko valtaa merien ja järvien ranta-alueita ravinteikkaissa vesistöissä. Ruovikon kasvu haittaa veden kiertoa ja hapensaantia, heikentää muiden rantakasvien menestymistä sekä estää vesilintujen pesintää. Niittämättömänä järviruoko on vuotuinen kasvu painuu pohjaan ja alkaa veden alla hapettomissa oloissa tuottaa metaania. Samalla rantaviiva siirtyy vuosi vuodelta kauemmas kun kasaantuva ruovikko nostaa maan pintaa.

Järviruokoa niittämällä taas voidaan ehkäistä edellä mainittuja ongelmia ja lisäksi ruovikon mukana poistuu vesistöihin kertyneitä ravinteita. Ruovikoita niittävät nykyään vesialueiden omistajat, yleensä osakaskunnat. Niitot ovat kalliita ja osakaskunnilla on harvoin riittävästi varaa laajamittaisiin niittoihin. Tämän vuoksi monet rannat ovat päässeet kasvamaan täyteen järviruokoa. Jos järviruokoa saataisiin hyödynnettyä kaupalliseksi tuotteeksi, voisi ruokomateriaalista mahdollisesti maksaa korvauksen sen niittäjille. Tällöin niittämisestä voisi tulla nykyistä kannattavampaa.

Kiteen Mato ja Multa Oy alkoi kehittää madontuotannon ohessa kasvualustatuotteita vuonna 2011. Testattaviksi kasvualustamateriaaleiksi valikoituivat ruokohelpi ja järviruoko. Järviruoko on tuotekehitykseen haettiin rahoitusta ympäristöministeriöltä ja ensimmäinen hanke kasvualustan testaamiseksi ja tuotteistamiseksi toteutettiin vuosina 2013 – 2014. Tulokset olivat lupaavia, mutta tuotekehitys jäi vielä kesken. Samalla huomattiin, että järviruoko on saatavuus on heikkoa ja hankintakustannukset korkeita. Järviruoko on ja samalla ruokohelven tuotteistamiseksi oli syntynyt myös muita ideoita, kuten käyttö kuivikkeena ja suodatinmateriaalina. Tuotteistamisen loppuunsaattamista ja hankintaprosessin tehostamista varten haettiin uutta rahoitusta ympäristöministeriön RAKI-ohjelmasta.

2015 alkaneen Ruokotuote-hankkeen tavoitteena oli saada ruokohelpi- ja järviruokopohjaisten kasvualustojen ja kuivikkeiden tuotekehitys valmiiksi ja tuotteet markkinoille. Samalla tutkittiin ja kehitettiin ruokomateriaalien soveltuvuutta hajukaasujen ja teollisuuden rejektinesteiden suodattamiseen. Järviruoko on hankinta- ja prosessointiketju pyrittiin saamaan taloudellisesti kannattavaksi. Lisäksi tärkeä osa hanketta oli tiedonvälitys ja -vaihto kuluttajien ja viljelijöiden kanssa uusista tuotteista ja niiden ominaisuuksista. Hankesuunnitelmassa Ruokotuote-hankkeen tavoitteita on kuvattu seuraavasti:

Työpaketti	Tavoite / kehitystarpeiden kuvaus
1. Kasvualustat	Kasvualustojen tuotekehityksen ja tuotteistamisen loppuun saattaminen (meri- ja järviruo'ot sekä ruokohelppi). Kasvualustojen vedensidontakyvyn, ilmapuuden ja rakenteen parantamiseen eri kasveille testataan esimerkiksi terästeollisuuden sivuvirtoja ja erilaisia savimateriaaleja. Testataan puristettavien kasvualustapaakkujen tekoa, joita voidaan käyttää tomaatin- ja kurkunviljelyssä maatumattomien kivivillaharkkojen tilalla.
2. Kuivike	Talvikorjatun ruokomateriaalin testaaminen kasvualustoissa ja kompostiaineena sekä niiden tuotteistaminen. Kompostikuivikkeet harrastajille 2015.
3. Kaasu- ja nestefiltterit	Haihtuvien ravinnekaasujen kuten typpi- ja rikkiyhdisteiden (hajujen ja ravinteiden) talteenottoteknologian testaaminen ja vertaaminen kaupalliseen filteriin. Kasvikuitufiltterin tuotteistaminen yhdessä Honkajoki Oy:n kanssa. Suodattimien jatkokäyttö kasvualustana tai lannoiteteollisuuden biolannoitteena. Lisäksi Honkajoki Oy:n kanssa testataan ammoniumtypen sitomista jätevesistä nestesuodattimen avulla ravinteiden talteen saamiseksi. Jatketaan kehitystyötä ammoniumtypen erottamisesta tai sakkaamisesta teollisuuden rejektinesteistä. Testataan sekä kehitetään erilaisia typen absorptiomenetelmiä ja talteen saadun typen sekä fosforin soveltuvuutta mahdollisena lannoitevalmisteena. Pyritään tekemään usean kuution kooreaktori Honkajoki Oy:n tiloihin. Samaa menetelmää pystytään käyttämään biokaasulaitosten rejektinesteiden ammoniumtypen muuntamiseen kiinteään muotoon ja rejektinesteen partikkeleiden sakkaamiseen.
4. Logistiikka ja teknologioiden jatkokehitys	Raaka-ainehuollon varmistamiseksi ja taloudellisesti kannattavan ruokojen hyödyntämisverkoston luomiseksi kehitetään korjuu-, kuljetus- varastointi-, esikäsittely- (madot ja esikompostointi), prosessointi-, tuotteistamis- ja markkinointiketjua. Pohjana käytetään VELHO- ja JÄREÄ-hankkeiden tuloksia ja yhteistyötä tehdään Ruokopelto-hankkeen sekä Varsinais-Suomen ELY-keskuksen kanssa.
5. Viestintä	Tavoitteena Kiteen Madon ja Mullan asiakasviestinnässä on tiedonkulun varmistaminen molempiin suuntiin. Tämän avulla pyrimme kehittämään ja edistämään tuotekehitystä sekä luomaan luottamukselliset ja pitkäaikaiset asiakassuhteet. Kehityshankkeiden onnistuessa aloitetaan kansainvälisten yhteistyökumppaneiden hakeminen Keski-Euroopasta.

## 3. Hankkeen osapuolet ja menetelmät

### 3.1. hankkeen osapuolet

Ruokotuote-hankkeen toteuttajana toimi Kiteen Mato ja Multa Oy. Hankkeessa toteutettuun koetoimintaan osallistui suuri joukko yrityksiä ja tutkimuslaitoksia. Järviruo'on hankinnan osalta yhteistyötä tehtiin myös monien yritysten, yhdistysten, osakaskuntien ja ELY-keskusten kanssa.

Kasvualustakokeita toteutettiin mm. Luonnonvarakeskuksessa, Marjaosaamiskeskuksen koetilalla, Helsingin yliopistolla, Ruutiaisen Puutarhalla, Famifarm Oy:ssä, Kulmalan puutarhalla sekä Luukaisen puutarhalla. Kaasufiltteriä testattiin Biokymppi Oy:ssä ja Kiteen Vesikunnalla. Järviruo'on hankinnan suunnittelussa apuna ovat olleet Pohjois-Karjalan ELY-keskus sekä yrittäjä Mikko Hirvonen. Lisäksi yhteistyötä on tehty mm. Pro Onkamojärvet ry:n, Freshabit LIFE IP-hankkeen ja Puhdas Tohmajärvi ry:n kanssa.

### 3.2. menetelmät

#### Kasvualustan kehittäminen

Kasvualustan kehittämiseksi toteutettiin lukuisia viljelykokeita, joiden perusteella kasvien menestymistä ja kasvualustan ravinteiden riittämistä seurattiin erilaisissa kasvualustaseoksissa. Idätys ja esikasvatuskokeita ruukkusalaatilla tehtiin yrityksen omissa koetiloissa yli sadalle eri kasvualustaseokselle. Kasvualustoissa seurattiin salaatin kasvua noin kahden viikon ajan ja verrattiin sitä turveverranteeseen. Lisäksi kasvualustoista mitattiin johtoluvun, pH:n ja typen määrää. Yhteistyöpuutarhoilla kasvualustaa testattiin tomaatilla, kurkulla, salaatilla, kesäkukilla, yrteillä, mansikalla, vadelmalla ja mesimarjalla. Osassa viljelykokeista kasvua verrattiin turpeeseen tai muuhun verranteeseen vain silmämääräisesti, osassa tehtiin tarkkoja mittauksia kasvualustan olosuhteista ja kirjattiin satotasojä ylös.

Kasvualustakokeissa seurattiin viljelykasvin kasvunopeutta, sadon määrää, sadonkorjuun ajankohdtaa, juurten kehitystä sekä yleistä kasvukuntoa. Näitä verrattiin turve- tai kivivillaverranteeseen. Ruokohelvi- ja järviruokopohjaisista kasvualustoista tehtiin yleensä seuraavat mittaukset: kosteus, pH, johtoluku, nitraattityppi ja ammoniumtyppi. Osasta kokeesta olevista kasvualustoista lähetettiin lisäksi näyte laboratorioon tarkempia ravinneanalyysejä varten.

#### Kuivikkeen kehittäminen ja tuotteistus

Hankkeen aikana testattiin ruokohelvellä erilaisia karkeusasteita parhaan kuivikekoostumuksen löytymiseksi. Eri karkeusasteisesta kuivikkeesta seurattiin sen käytettävyyttä ja toimivuutta kompostissa ja käymälässä sekä varastokestävyyttä.

#### Kaasu- ja nestefiltterin kehitys

Kaasufiltteriä varten rakennettiin Biokymppi Oy:lle ja Kiteen Vesikunnalle 1,8 m<sup>3</sup>:n koesuodattimet, joiden läpi johdettiin laitosten prosesseista syntyviä hajukaasuja. Suodatinmateriaalina käytettiin järviruokoa ja ruokohelpeä. Kaasuista otettiin näytteitä ennen ja jälkeen suodattimien ja lähetettiin Nab Labs Oy:lle analysoitavaksi. Kaasuista analysoitiin hajupitoisuus, ammoniakkipitoisuus sekä pelkistyneiden rikkiyhdisteiden ja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuudet. Lisäksi suodatinmassasta teetettiin ravinneanalyysejä kokeen päätyttyä.

Teollisuuden kuumien rejektinesteiden suodattamista ruokopohjaisella suodattimella simuloitiin Kiteen Mato ja Multa Oy:n omissa tiloissa kuumennus ja happokäsittelyllä. Honkajoki Oy:n rejektinestettä ja ruokohelpimursketta keitettiin kiehuvaiksi, jonka jälkeen seokseen lisättiin muura-haishappoa. Syntyneen nesteen ammoniumtyppimäärät mitattiin kokeen alussa ja uudestaan 22 tunnin päästä.

Nestefilttereiden osalta tutkittiin myös kirjallisuudessa kuvattuja keinoja ammoniumpitoisten rejektinesteiden hyödyntämisestä ruokohelvestä valmistettavan etanolin tuotannossa.

Logistiikka ja prosessointiteknologioiden jatkokehitys

Järviruo'on kuljetukseen ja prosessointiin kokeiltiin hankkeen aikana monenlaista kalustoa. Kuljetuskustannusten pienentämiseksi testattiin järviruo'on murskaamista niittopaikan läheisyydessä viidellä erilaisella murskaimella (Haybuster vasaramurskain, Pruks rumpuhakkuri, Claas ajosilppuri, paalisilppuri sekä apevaunu). Lisäksi kokeiltiin pienpaalainta ja selvitettiin paalausmahdollisuuksia pyöröpaalaimella. Yrityksen omissa tiloissa kokeiltiin lisäksi kolmea erilaista murskaustekniikkaa (Biber84 rumpuhakkuri, Doppstadt AK330 vasarahakkuri ja yrityksen oma tuotteiden sekoittamiseen käytetty apevaunu). Erilaisista kuljetus- ja prosessointimenetelmistä tehtiin kustannuslaskelmat.

Viestintä

Ruokotuote-hanketta ja siinä kehitettyjä tuotteita esiteltiin useissa messu- ja markkinatapahtumissa. Lisäksi kasvualustan kehitystyötä esiteltiin marjanviljelijäryhmille, puutarhaharrastajille sekä Kiteen Rotaryklubille. Myös media oli kiinnostunut hankkeesta ja siitä kirjoitettiin neljässä lehti-jutussa sekä tehtiin yksi radiohaastattelu.

## 4. Hankkeen tulokset

Hankkeen aikana päästiin pitkälle kasvualustan tuotekehityksessä. Raaka-aineiden ominaisuuksia tutkittiin paljon ja niiden vahvuudet ja heikkoudet saatiin selvitettyä. Kuivike saatiin tuotteistettua ja markkinoille hankkeen aikana. Sekä kaasu- että nestefiltterin kehitys jäi kesken. Tehtyjen kokeiden mukaiset suodattimet eivät toimineet halutulla tehokkuudella. Järviruokojen hankinnaksi luotiin yhteistyötä paikallisten toimijoiden kanssa ja selvitettiin prosessoinnissa toimivan kaluston vaatimukset.

### 4.1. Kasvualustan kehitys

Järviruoko- ja ruokohelpipohjaisen kasvualustan kehittämiseksi tehtiin yhteensä 32 viljelykoetta. Viljelykokeissa testattiin järviruo'on ja ruokohelven eri seossuhteita ja toimivuutta eri maatusasteissa. Seosaineina käytettiin myös turvetta, hiiltä, vermikuliittiä, silttiä, kevytsoraa ja zeoliittiä, joiden ajateltiin parantavan vedensidontakykyä ja vähentävän typen sitoutumista ruokomateriaaleihin. Lisäksi kokeiltiin erilaisia lannoitteita ja pyrittiin löytämään oikea peruslannoitustaso.

Kesäkorjatusta järviruosta tehty kasvualusta sisältää runsaasti liukoisessa muodossa olevia ravinteita, erityisesti fosforia ja kaliumia. Tämän vuoksi kasvualustan joukkoon on sekoitettava vähäravinteisempaa materiaalia. Ruokotuote-hankkeessa päädyttiin käyttämään tuleentunutta ruokohelpeä tai järviruokoa. Nämä kuitenkin sitovat voimakkaasti typpeä maatumisprosessiin, joten viljelyyn alkuvaiheessa kasvit tarvitsevat tavallista voimakkaamman typpilannoituksen.

## Viljelykokeet

Mansikan viljelyä testattiin kolmena kesänä Ruutiaisen Puutarhalla ja kesällä 2015 myös Marjaosaamiskeskuksen koekentällä. Yhteensä erilaisia kasvualustaseoksia oli kokeissa mukana 45 erilaista. Hankkeen ensimmäisellä kasvukaudella 2015 Ruutiaisen Puutarhalla toteutetussa kasvualustakokeessa mansikan sato ruukohelpi- ja järviruokopohjaisissa kasvualustoissa oli turvekasvualustaan verrattuna 44 – 58 %. Vuonna 2016 satotasot vaihtelivat välillä 25 – 61 % ja vuonna 2017 välillä 57 – 88 % turpeen sadosta. Viimeisissä kasvualustakokeissa löytyi siis seoksia, joilla päästiin jo lähelle turpeen satotasoja. Kastelua ja lannoitusta optimoimalla satotasoja voidaan todennäköisesti edelleen parantaa. Ruutiaisen puutarhalla kastelu ei ole automatisoitua. Tämän vuoksi kastelukertoja ei voida antaa päivässä useita, joka olisi ruokopohjaisille kasvualustoille tärkeää, sillä niiden vedenpidätyskyky ei ole yhtä hyvä kuin turpeella. Useimmilla mansikan tunneli- ja kasvihuoneviljelijöillä kuitenkin on automatisoidut laitteistot, joten kastelun rytmitys tiheämmäksi ei ole ongelma.



*Kuva 1: Mansikan viljelykoe ruukokasvulustoissa esikasvatusvaiheessa Ruutiaisen Puutarhalla keväällä 2017.*

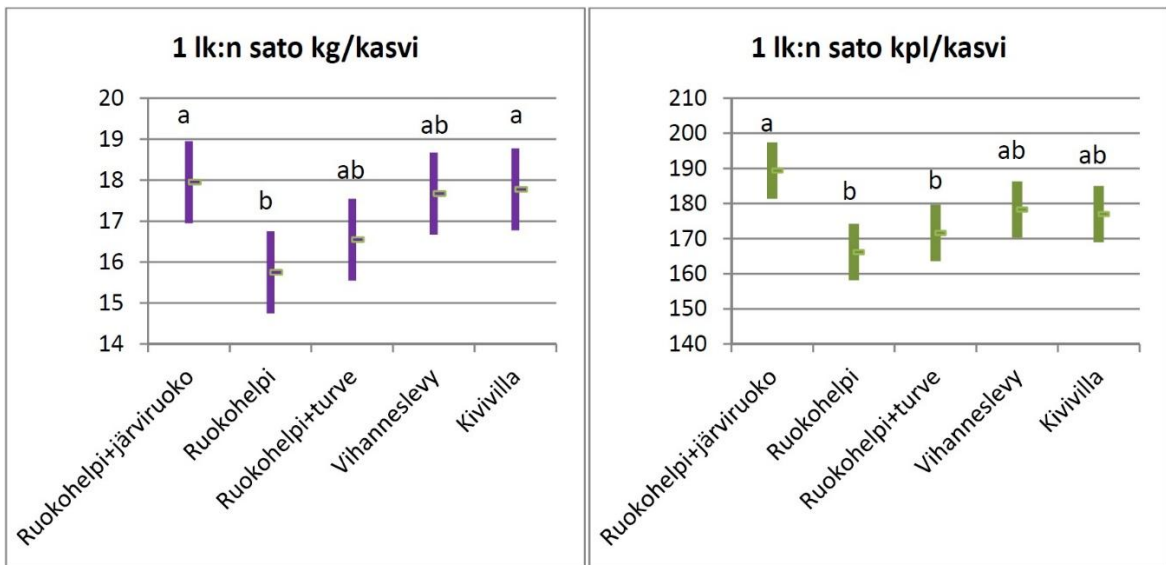
Vuonna 2015 Marjaosaamiskeskuksella testattiin kastelukertojen vaikutusta mansikan sadon määrään ruukohelpi- ja järviruokopohjaisissa kasvualustoissa. Samalla verrattiin laatikko- ja säkikasvatuksen eroa. Yleisesti käytössä olevissa viljelylaatikoissa on runsaasti reikiä pohjassa, joten ylimääräinen vesi valuu laatikosta nopeasti pois. Säkissä reiät taas tehtiin vain säkin pätyihin, jolloin vesi ei valu yhtä nopeasti pois. Kokeen perusteella vaikuttaisi siltä, että kastelun tihentäminen ja veden poisvirtauksen hidastaminen parantaa mansikan kasvua ruukohelpi- ja järviruokokasvualustoissa.

Myös vadelman viljelyä testattiin kolmena kesänä Ruutiaisen Puutarhalla. Kokeissa oli mukana yhteensä 33 erilaista kasvualustaseosta, joita verrattiin turpeeseen ja vuonna 2017 myös kookokseen. Turpeeseen verrattuna vadelman satotasot ruukokasvualustoissa olivat vuonna 2015 38 – 95 %, vuonna 2016 84 – 118 % ja vuonna 2017 51 – 99 %. Vadelman viljelyyn kokeilussa olleet kasvualustaseokset soveltuivat siis keskimäärin paremmin kuin mansikan viljelyyn. Osassa kasvu-



alustoista oli liian korkea johtoluku eli ne sisälsivät liikaa ravinteita. Tämä todennäköisesti heikensi kasvua osassa koejäsenistä.

Luonnonvarakeskuksen Piikkiön toimipisteessä toteutettiin kasvualustakoe tomaatin viljelyssä. Kokeessa turpeeseen ja kivivillaan verrattiin kolmea erilaista ruokokasvualustaa kuuden kuukauden viljelyn aikana. Suurin tomaattisato muodostui kasvustoon, joka kasvoi ruokohelpeä ja järvi-ruokoa sisältävässä kasvualustassa, n. 18 kg/kasvi. Turve ja kivivilla kasvualustassa tomaatit tuottivat hieman alhaisemman sadon, 17,7 kg ja 17,8 kg / kasvi. Pelkkää ruokohelpeä sisältävä kasvualusta ja turpeen ja ruokohelven seos tuottivat heikomman sadon kuin turve ja kivivilla (15,7 ja 16,5 kg / kasvi). Raportti luonnonvarakeskuksen kasvualustakokeesta on liitteessä 1.



Kuva 2: Luonnonvarakeskuksen toteuttamassa kasvualustakokeessa tomaatti tuotti eniten satoa järvi-ruokoa ja ruokohelpeä sisältävässä kasvualustassa. (Särkkä, Tuomola & Jokinen 2016.)

Tomaatin ja kurkun viljelyä ruokokasvualustassa testattiin luomutuotannossa Kulmalan Puutarhalta Perniössä. Tomaatin satoa ruokokasvualustassa verrattiin kahteen turvekasvualustassa kasvaan verrokkiriviin. Satotasot eivät juurikaan eronneet toisistaan. Ruokokasvualustan sato oli 97 % ensimmäisen verrokkirivin ja 101 % toisen verrokkirivin sadosta. Myös kurkun satoa ruokokasvualustassa verrattiin kahteen turvekasvualustaa sisältävään verrokkiriviin. Ruokokasvualustalle annettiin istutusvaiheessa hieman suurempi peruslannoitus, 2 kg / taimi, kuin turvealustoille, 1,8 kg / taimi. Tästä huolimatta kurkun taimien väri ruokokasvualustassa oli alkukaudesta hieman vaaleampi. Lisälannoituksen yhteydessä tilanne tasaantui. Ruokokasvualustassa kurkun sato oli 98 % ensimmäisen verrokkirivin ja 96,5 % toisen verrokkirivin sadosta.



*Kuva 3: Kurkun kasvualustakoe Kulmalan Puutarhalla 21.6.2017. Ruokokasvualusta vasemmalla ja turve oikealla. Lisälannoitus kaikille taimille on annettu viikkoa aiemmin ja ruokokasvualustan vaaleampi väri on tummunut.*

Kasvualustan ominaisuuksia seurattiin Luukkaisen Puutarhan kurkkuviljelmällä Kiteellä. Seuranassa olivat kasvualustan maatuneisuus ja typen sitoutuminen kasvualustaan. Kokeessa oli mukana maatumatonta ruokohelpeä, josta oli seulottu osa hienojakoisimmasta aineksesta pois ja maatumutta ruokohelpeä. Näiden kasvualustojen ravinnemääriä verrattiin kivivillaan kurkun viljelyn aikana keväällä ja syksyllä 2016. Mittauksista näkee oletusten mukaisesti, että keväällä viljelyn alkupuolella maatumattomaan ruokohelpeen sitoutuu typpeä runsaasti, vaikka hienojakoisinta, nopeimmin maatumaan lähtevää ainesta on seulottu pois. Myös maatumut ruokohelppi sitoo jonkin verran typpeä, mutta reaktio ei enää ole yhtä voimakas. Syksyllä typensidontaa ei enää tapahdu kummassakaan kasvualustassa. Maatuneesta kasvualustasta alkaa vapautua ravinteita kasvin käyttöön.

Ruukkusalaatin viljelykokeita tehtiin Famifarm Oy:ssä ja Pousin puutarha Oy:ssä. Viljelykokeiden perusteella salaatin itäminen oli osassa kasvualustoista hieman epätasaista, mutta kasvu tasoittui viljelyn aikana normaaliksi. Turpeen tai hienon hiekan lisääminen kasvualustaan paransi salaatin kasvua, sillä ne vähentävät typen sitoutumista kasvualustaan. Luomuruukkusalaatin kasvatusta ruokohelpipohjaisessa kasvualustassa kokeiltiin Ikaalisten luomu Oy:ssä. Luomutuotannossa salaatin kasvu jäi muutaman päivän jälkeen ruokokasvualustassa turpeeseen verrattuna. Ruokohelpipohjaista luomulannoitettua kasvualustaa testattiin myös luomuyrttien ruokkuviljelyssä Kurjen puutarha Oy:ssä. Luomuyrttien kehitys oli tavanomaista hitaampaa ja osassa lajeista kasvu jäi juromaan typenpuutteen vuoksi. Erityisesti luomutuotannossa, jossa typpilannoitteet eivät ole niin tehokkaita on kiinnitettävä paljon huomiota riittävään lannoitukseen.

Ruokohelven ja järviruo'on ominaisuuksien kartoittamiseksi toteutettiin Kiteen Madon ja Mullan omissa tiloissa lukuisia ruokkusalaatin kylvökokeita. Niissä kasvun minimitekijäksi muodostui yleensä typen riittävyys. Kasvualustan muilla ominaisuuksilla ei juurikaan ollut merkitystä salaatin kasvun alkukehitykseen. Typpilannoitusta lisäämällä salaatit kasvoivat turvekasvualustaan verrattuna yhtä hyvin.

Listaus tehdyistä kasvualustakokeista löytyy liitteestä 2.

## 4.2. Kuivikkeen kehitys

Hankkeen aikana ruokohelpipohjainen huussi- ja kompostikuivike kehitettiin loppuun ja saatiin markkinoille. Kuivikkeen koostumusta muutettiin hieman kahteen kertaan. Alkuperäinen kuivike oli hyvin hienojakoista, jolloin kosteudensidontakyky on parhaimmillaan. Hienojakoisen kuivikkeen varastokestävyys ei kuitenkaan ole kovin hyvä, sillä ruokohelpi alkoi sitoa ilmasta kosteutta jo säkkiin pakkaamisen jälkeen. Kosteus taas sai ruokohelven maatumaan ja lavalle pakatut säkit alkoivat lämmetä. Ruokohelpimurskeesta tehtiin karkeampaa, jolloin kosteuden sidonta ei alkuun ole niin tehokasta. Karkeasta koostumuksesta ei kuitenkaan pidetty yhtä paljon sillä sitä oli hieman hankalampi käsitellä. Samalla myös 40 l säkin paino keveni, sillä karkea murske ei mennyt yhtä tiiviiseen tilaan. Lopulta sopiva koostumus löytyi alkuperäisen ja karkean murskeen väliltä. Sitä on edelleen helppo käsitellä, se sitoo kosteutta ja hieman karkeampi rakenne tuo kompostiin lisää ilmavuutta. Käyttökokemukset lopullisesta tuotteesta ovat olleet hyviä. Myös varastointiolosuhteisiin kiinnitettiin enemmän huomiota, jotta ilmankosteus varastossa ei nousisi korkeaksi.

Talvikorjattua järviruokoa testattiin myös kuivikkeena. Sekin sitoo tehokkaasti hajuja kuten ruokohelpikin, mutta sen kosteudensidontakyky ei ole aivan yhtä hyvä. Järviruo'on korsi on paksumpi kuin ruokohelvellä, joten siitä tulee karkeampaa mursketta. Mitä karkeampaa kuivike on, sitä vähemmän nestettä se sitoo. Yhteen litraan (irtotilavuus) hienojakoista ruokohelpeä sitoutuu 3,5 dl vettä. Yhteen litraan järviruokomursketta taas sitoutuu 2,9 dl vettä. Vastaavan turvemäärään sitoutuu 3,75 dl vettä. Toisaalta karkeampi kuivike tuo enemmän ilmavuutta, jota tarvitaan maatumisprosessissa. Talvikorjattua järviruokoa on hyvin vähän saatavilla eikä se yleensä ole yhtä kuivaa kuin ruokohelpi, sillä niitossa ruokojen mukana tulee yleensä aina jonkin verran lunta. Talvikorjattu järviruoko sopii kuitenkin kasvualustaseoksiin.

## 4.3. Kaasu- ja nestefiltterin kehitys

Kaasufiltterin testaamiseksi rakennettiin 1,8 m<sup>3</sup> koefiltterit Biokymppi Oy:lle ja Kiteen Vesikunnalle. Hankesuunnitelman mukaista suuremman mittakaavan kaasufiltteritestausta Honkajoki Oy:n kanssa ei toteutettu (ks. kappale 4.5).

Biokymppi Oy on erikoistunut erilaisten orgaanisten jätteiden, kuten biojätteen käsittelyyn jalostamalla niistä energiaa ja lannoitteita. Biokymppi Oy:n tiloissa koesuodattimeen johdettiin hygienisointiprosessista syntyviä hajukaasuja, jotka ovat erittäin voimakkaita. Kaasu on kuumaa ja sen kosteuspitoisuus on 100 %. Koesuodatin oli käytössä noin 2,5 kuukautta. Tänä aikana hajukaasuja analysoitiin kahdesti. Kolme päivää kokeen aloittamisen jälkeen otetuissa näytteissä koefiltteri oli suodattanut hajut n. kymmenesosaan alkuperäisestä. Seuraava näyte otettiin kuukauden päästä kokeen aloittamisesta. Tällöin suodatusvaikutusta ei enää ollut vaan suodattimen jälkeen otetussa näytteessä hajut olivat jopa hieman voimakkaammat kuin ennen suodatinta otetussa näytteessä. Koefiltteri siis toimi hyvin vähän aikaa, mutta filtterimassa tiivistyi kosteudesta nope-

asti ja kyllästyi ravinteista. Kaasun virtausnopeutta ei pystytty kokeessa säätämään kovin tarkasti vastaamaan laitoksen oman suodattimen mittaluokkaa. Tämän vuoksi virtaus koefiltteriin oli sen kokoon nähden voimakkaampi kuin laitoksen omassa suodattimessa.



*Kuva 4: koefiltteri Biokymppi Oy:n tiloissa syksyllä 2016.*

Kiteen Vesikunta on vesi- ja viemärintilaitos, joka vastaa mm. Kiteen keskustan jätevedenpuhdistuksesta. Jätevedenpuhdistamolle johdetaan noin 6200 asukaan jätevedet sekä vastaanotetaan sako- ja umpikaivolietettä. Vesikunnan jätevedenpuhdistamolle asennettuun koefiltteriin johdettavat hajukaasut eivät olleet yhtä voimakkaan hajuisia eivätkä yhtä kosteita kuin Biokymppi Oy:ssä. Filtterikoe aloitettiin marraskuussa 2016 ja päätettiin kesäkuussa 2017. Koe kesti yhteensä hieman yli seitsemän kuukautta. Hajukaasuja analysoitiin kokeen aikana kaksi kertaa. Analyysitulosten perusteella filtterillä ei juurikaan ollut vaikutusta hajujen määrään. Ensimmäinen hajukaasumittaus tehtiin n. kuukausi suodattimen asentamisen jälkeen. Tällöin analyysitulosten perusteella laitoksesta tulevat hajut olivat hieman laimeammat kuin koefiltterin läpi kulkeneet kaasut. Toinen mittaus tehtiin noin neljä kuukautta koefiltterin asennuksen jälkeen. Tällöin hajut olivat hyvin heikot sekä filtteriin tulevassa että siitä lähtevässä ilmassa ja vahvuudeltaan yhtä suuret. Laitoksen omasta suodattimesta tulevat hajukaasut taas olivat huomattavasti korkeammat. Mittausajankohta on todennäköisesti ollut sellainen, että laitoksen prosesseissa ei synny niin vahvoja hajuja kuin ajoittain.

Hajujen ja ravinteiden sitoutuminen ruokomateriaaliin on tehokkainta hienojakoisessa materiaalissa. Toisaalta suodattimen rakenne pysyy pidempään hyvänä ja käyttöikä lisääntyy mitä karkeampaa ruokomateriaali on. Myös muu hitaasti maatuva materiaali ja epäorgaaniset aineet pitävät suodattimen rakennetta paremmin kasassa. Yhdistämällä erilaisia materiaaleja ja karkeusasteita suodattimen tehoa ja käyttöikää voidaan todennäköisesti lisätä.

Nestefiltterin toimivuutta varten toteutettiin alustavia kokeita Kiteen Madon ja Mullan omissa tiloissa. Teollisuuden rejektivesien typen sitoutumista ruokohelpeen testattiin keittokokeella, jossa ruokohelven hajoamista ja tätä kautta ravinteidensidontakykyä tehostettiin muurahaishapolla.

Rejektineste oli peräisin Honkajoki Oy:n prosesseista. Rejektinestettä ja ruokohelpeä seisotettiin 22 tuntia keittämisestä. Rejektinesteen ammoniumtyypipitoisuus ( $\text{NH}_4^+$ ) mitattiin kokeen alussa ja lopussa. Lähtötilanteessa pitoisuus oli 1040 mg/l ja kokeen päätyttyä 774 – 890 mg/l. Typen sitoutumista tapahtuu, mutta tällä menetelmällä se ei ole riittävän tehokas teollisuuden ravinteiden talteen ottamiseksi.

#### 4.4. Logistiikan ja prosessiteknologioiden jatkokehitys

Hankkeen tavoitteena oli luoda toimiva logistiikkaketju ruokojen korjuusta valmiiseen tuotteen. Huomioon tuli ottaa kuljetukset, prosessointi, varastointi, pakkaaminen ja markkinoille saattaminen. Logististen ratkaisujen lisäksi oli löydettävä malliin sopiva kalusto ja testattava erilaisia tekniikoita ruokojen prosessoinnin toteuttamiseksi.

Järviruokojen hankinta keskitettiin Pohjois-Karjalan ja Etelä-Savon alueelle. Järviruon kuljetuskustannukset havaittiin nykyisellään niin korkeaksi, ettei kuljetuksia kauempaa toistaiseksi kannata järjestää. Järkevänä hankintasäteenä on nykyisellään pidetty noin sataa kilometriä. Yhteistyötä niittokohteiden löytämiseksi tehtiin Pohjois-Karjalan ELY-keskuksen sekä paikallisten niittourakoitsijoiden kanssa. Vaikka järviruokoa on maakunnan vesistöissä paljon, ovat niitot nykyisellään melko harvinaisia ja usein pienimuotoisia. Vesistöjen kunnosta kannetaan kuitenkin huolta ja lähialueilla on Ruokotuotehankkeen aikanakin alkanut muutamia suurempia vesistöjen kunnostushankkeita mm. Puruvedellä Freshabit LIFE IP hanke. Kunnostushankkeiden avulla järviruokojenkin niittoon saadaan kaivattua rahoitusta. Järviruokojen niittoja pitäisi kuitenkin entisestään tehostaa, jotta ruon keräily rannoilta olisi tehokasta. Hankkeessa suunniteltiin erilaisia vaihtoehtoja toiminnan tehostamiseksi. Niittoja voitaisiin tehostaa esimerkiksi niittokoneeseen tai erilliseen vesillä kulkevaan lauttaan liitettävällä paalaimella tai murskaimella. Tällöin ruot saataisiin suoraan tiiviimpään tilaan ilman niiden siirtelyä rannoilla läjityspaikoille. Yksi vaihtoehto on myös kehittää ruokojen keräyspiste verkosto. Mallissa luodaan ajoreittejä, joiden varrelta etsitään sopivia järviruon läjityspaikkoja. Reitit kierretään murskaavalla keräilyautolla syksyisin. Keräilyautoksi voisi modifioida esimerkiksi metsähakkurin tai jätteet murskaavan jäteauton. Haasteena mallissa on saada keräyspisteet lähelle niittokohteita, jotta niittävän tahon kuljetusmatkat eivät muodostuisi kohtuuttomiksi.

Kesäkorjattua järviruokoa hankittiin vuonna 2016 irtotilavuutena mitattuna noin 700 m<sup>3</sup> ja vuonna 2017 noin 800 m<sup>3</sup>. Lisäksi talvikorjattua järviruokoa saatiin 30 m<sup>3</sup> ja syyskorjattua (tuleentunutta, sulan veden aikaan korjattua ruokoa) 60 m<sup>3</sup>. Järviruokoa kuljetettiin sekä irtotavarana että murskattuna Kiteen Madon ja Mullan varastolle. Murskaukseen kokeiltiin kahdeksaa erilaista murskainta. Kasvualustaa varten tarvittavaa hienjakoista murskettä teki parhaiten traktorista voiman ottava Haybuster vasaramurskain.



*Kuva 5: Haybuster vasaramurskaimella hakettiin syksyllä 2016 järviruokoa kuorma-auton konttiin kuljetettavaksi Kiteen Madon ja Mullan varastolle.*

Järviruoko on kesäkorjattuna sitkeää eivätkä kaikki laitteet saa sitä murskattua. Murskaamiseen on testattu mm. kahta apevaunua. Apevaunun terien pitää olla kunnossa ja ruo'on pitää olla mielellään seisonutta vähän aikaa, jotta sitkeät varret ovat alkaneet pehmentyä. Tällöin myös apevaunulla riittävän kauan jauhamalla järviruo'osta saadaan riittävän hienoa murskettä. Myös rumpuhakkurin on oltava hyvässä kunnossa ja murskaus on mieluiten tehtävä ilman seulaverkkoja, jotta kesäkorjatun järviruo'on murskaaminen onnistuu. Rumpuhakkureiden torvi menee myös herkästi tukkoon järviruokoa murskatessa, mikä hidastaa murskausta. Hankkeessa toteutettiin myös paalauskoekielu pienpaalaimella. Paalaaminen kyseisellä koneella ei onnistunut, sillä ruo'on pinta on liukasta eikä kone saa vedettyä sitä sisäänsä. Ruokojen sitkeys ja liukkaus myös tukkii paalaimen syöttöaukon. Kolmas hankaluus syntyy paalien raskaudesta, jolloin paalinarut eivät pi-  
dä niitä kunnolla kasassa.



*Kuva 6: Ajosilppurilla saatiin hienoa mursketta, mutta se tukkeutui helposti, mikä hidasti työtä.*

Järviruo'on kuljetus varastolle ja prosessointi kasvualustakelpoiseksi murskeeksi maksoi eri kokeiluissa 15 – 63 € / m<sup>3</sup> mursketta. Suurimmat kustannukset syntyvät järviruo'on kuljettamisesta irtotavarana. Murskauskustannukset vaihtelevat myös suuresti. Paras murskaustulos kasvualustan kannalta syntyy Haybuster vasaramurskaimella ja pienellä seulalla, jolla ruokomurske on suoraan kasvualustakäytön kannalta oikean mittaista. Haybuster murskaimen tuntihinta on kuitenkin kallein kokeessa olleista laitteista ja pienellä seulalla murskaus hidastuu, jolloin murskatun kuution hinnaksi tulee 21 - 23 €/m<sup>3</sup> (ei sisällä kuljetuskustannuksia). Parhaisiin tuloksiin päästiin kun kuljetusmatkat olivat lyhyet, alle 35 km, tai kun yksi urakoitsija hoiti sekä murskauksen ja kuljetuksen ja ruokoa oli niitetty paljon yhteen paikkaan käsiteltäväksi. Tällaisissa tapauksissa murskaus- ja kuljetuskustannukset yhteensä olivat 15 – 19 € / m<sup>3</sup>. Kustannustehokkaimmalla kalustolla murske jäi kuitenkin karkeaksi, joka vaikeuttaa kasvualustakäyttöä.

Järviruo'on hyötykäyttöä hankaloittaa niittoalojen pienuus ja paikkojen sijainti kaukana toisistaan. Lisäksi niittokohteiden lähetyvillä ei aina ole kunnollista läjityspaikkaa tai edes tietä. Ruokoa siirretään rannasta usein traktoreilla, joilla on mahdollista ajaa ruokoa metsiin ja peltojen laiduille. Näihin paikkoihin ei läheskään aina pääse kuorma-autolla saati yhdistelmäajoneuvoilla. Järviruo'on hankinnan sujuvoittamiseksi Ruokotuote-hankkeen aikana päädyttiin luomaan kirjalliset ohjeet niittoja järjestäville tahoille siitä mitä tulee ottaa huomioon, kun tehdään yhteistyötä Kiteen Madon ja Mullan kanssa. Ohjeet ovat liitteessä 3.

Raaka-aineiden varastointia on kehitetty hankkeen aikana. Erityisesti kuivikkeen raaka-aineen tulee pysyä kuivana, joten ruokohelpipaaleja on siirretty varastoon katon alle. Samoin kaikki kuivik-

keeksi murskattava ruokohelppi murskataan sisätiloihin. Myös kuivikkeen jälleenmyyjille on toimitettu ohjeet kuivikelavojen säilyttämisestä katoksessa. Hankkeen aikana osa kasvualustaksi tulevasta järviruokomurskeesta on myös siirretty katokseen kosteuden hallitsemiseksi.

Sekä kuivikkeen että kasvualustan pakkaaminen tapahtuu edelleen käsityönä. Pakkaamista on kuitenkin helpotettu rakentamalla pakkauslava, josta tuotteet pakataan tilavuusmitan kautta säkkiin. Lisäksi on rakennettu kasvualustakoe-erien sekoittamiseen tarkoitettu sekoitusrumpu. Hankkeen aikana etsittiin myös uusia toimitiloja ja selvitettiin vaihtoehtoja tehokkaamman pakkauslinjan hankkimiseksi. Erityisesti kuivikkeen pakkaaminen on haastavaa monilla olemassa olevilla pakkauslinjoilla, sillä kevyt kuivikemurske holvaantuu helposti ja tukkii erityisesti suppilomaisia rakenteita.

#### 4.5. Poikkeamat verrattuna suunnitelmiin ja niiden syyt

Ruokotuotehanketta toteutettiin pääpiirteissään hankesuunnitelman mukaisesti. Kaikissa tavoitteissa ei päästy yhtä pitkälle kuin oli suunniteltu. Lisäksi kaikki suunnitellut kokeet eivät toteutuneet ja toisaalta joitain kokeilta tehtiin suunniteltua enemmän.

Kasvualustalle ei tehty hankesuunnitelmassa kuvattuja kokeita puristelevyjen tekemiseksi. Hankkeen aikana koettiin tärkeimmäksi kehittää kasvualustan raaka-aineet ja seossuhteet oikeanlaisiksi viljelyn onnistumisen varmistamiseksi. Se onko kasvualusta puristelevyissä tai irrallaan säkissä tai ruukussa ei vaikuta kasvualustan viljelyominaisuuksiin vaan kuljetuskustannuksiin. Sopivaa puristepaakun tekolaitetta ei myöskään ollut helposti saatavilla, joten rajalliset aikaresurssit päätettiin käyttää ennemmin kasvualustan kehittämiseen viljelykelpoiseksi.

Kaasu- ja nestefilttereiden kehitystyössä yhteistyö Honkajoki Oy:n kanssa jäi suunniteltua pienemmäksi. Vuonna 2014 toteutetun kaasufiltterikokeen pohjalta tultiin tulokseen, että suodattimen osalta täytyy tehdä vielä pienimuotoisempaa koetoimintaa suodatustehon varmistamiseksi ennen suuren mittakaavan koetta. Tämän vuoksi suodatinkokeita päädyttiin tekemään pienillä koefilttereillä Kiteellä. Hankkeen aikana suodattimien tehoa ei vielä saatu niin toimivaksi, että suurempaa koetta olisi voitu toteuttaa.

Toimivan logistiikkaketjun luominen osoittautui odotettua hankalammaksi suurten niittokohteiden puuttuessa. Hankkeessa testattiin paljon erilaista kalustoa järviruo'on kuljettamiseen ja prosessointiin sekä suunniteltiin vaihtoehtoja niittojen tehostamiseen. Kuitenkaan täysin valmista toimintamallia ei saatu kehitettyä. Kalliit niittokustannukset ja heikot läjitysmaat rantojen läheisyydessä estivät toistaiseksi tehokkaan järviruo'on keräilyn.

Hankkeen alkuperäinen päättymispäivämäärä oli 30.4.2017. Hankkeelle haettiin kuitenkin jatkoaikaa ensin syyskuun loppuun ja toisen kerran marraskuun loppuun 2017, jotta kesällä 2017 voidaan vielä toteuttaa järviruo'on hankinta- prosessointikokeita ja tehdä kasvualustakokeita. Kylmän kesän vuoksi sekä niitot ja kasvatuskokeet viivästyivät, joten kaiken koetoiminnan loppuunsaattamiseksi hankkeen päättymispäivämäärä piti siirtää marraskuun loppuun saakka.



## 5. Hankkeen vaikuttavuus

Kesäkorjattu järviruoko sisältää VELHO-hankkeessa tehtyjen ravinnemääritysten mukaan typpeä keskimäärin 16 g / kg ka ja fosforia 1,4 g / kg ka. Tuorepainoon muutettuna ravinnemäärät ovat typpeä 5,12 g / kg (tuorepaino) ja fosforia 0,4 g / kg (tuorepaino). Ruokotuote-hankkeessa järviruokoa hyödynnettiin yhteensä 1500 m<sup>3</sup> irtotilavuutena. Tämän määrän tuorepaino on noin 165 tn. Hankkeessa on siis järviruokojen mukana poistettu vesistöistä typpeä 845 kg ja fosforia 66 kg.

Poistuneista ravinnemääristä saa konkreettisemmän kuvan, kun vertaa niitä Suomessa käytettäviin lannoitustasoihin. Suomessa ympäristökorvauksen ehtojen mukaan puutarhakasvien peltoviljelyssä voi antaa tyydyttävässä viljavuusluokassa olevalle pellolle typpeä 60 – 230 kg / ha / vuosi ja fosforia 25 - 70 kg / ha / vuosi.

Hankkeessa hyödynnetyt järviruokot on niitetty noin 125 hehtaarin alalta. Niittoja on tehty sekä vuonna 2016 että vuonna 2017. Monet niittokohteet ovat olleet viimeistään vuonna 2017 toisen tai jopa kolmannen kerran niitettävänä. Tämän vuoksi ruokoa ei hehtaaria kohden ole saatu keskimäärin kuin 12 m<sup>3</sup>. Lisäksi niittoja järjestävät osakaskunnat eivät välttämättä valitse niittokohteiksi kaikkein tiheimpiä ruovikoita vaan veneilyn ja virkistyskäytön kannalta oleellisimpia alueita. Parhaimmilla niittokohteilta poistettiin Ruokotuote-hankkeessa noin 50 m<sup>3</sup> / ha. VELHO-hankkeessa ensimmäisen vuoden niitoilla poistettiin järviruokoa 50 – 90 m<sup>3</sup> / ha. Ruokotiheys siis vaihtelee huomattavasti paikasta ja niittokerrasta riippuen. 50 m<sup>3</sup> / ha niittomäärällä saadaan poistettua typpeä 28,2 kg / ha ja fosforia 2,2 kg / ha.

Suomen Ympäristökeskuksen BioTar hankkeessa (Karjalainen, Marttila, Hellsten 2015) selvitettiin turpeentuotantoalueiden ja turvepohjaisten metsämaiden ojien ravinnemääriä ja verrattiin niitä luonnontilaisten virtavesien ravinnemääriin. Turpeentuotantoalueiden valuma-alueilla kokonaistyyppimäärät vesissä olivat keskimäärin 855 µg / l ja fosforimäärät 64 µg / l. Turvemetsätalousmaille vastaavat luvut olivat typpeä 712 µg / l ja fosforia 43 µg / l. Luonnontilaisissa vesissä taas typpeä 485 µg / l ja fosforia 18 µg / l. Tutkimuksen mukaan siis soiden ojituksesta seurauksena fosforivalumat vesistöihin kaksin- tai kolminkertaistuvat. Luonnonvarakeskuksen ja Suomen ympäristökeskuksen yhteistutkimuksessa (Nieminen ym. 2017) taas on huomattu ravinnevalumien lisääntyvän jopa kaksin- tai kolminkertaiseksi vanhoissa yli 50 vuotiaissa turvepohjaisissa metsäojissa verrattuna 20 – 30 vuotta vanhoihin ojiin. Turvetuotannon ja soiden ojitusten ravinnevalumien on aiemmin ajateltu olevan voimakkaimmat ojituksen alkuvaiheessa ja vähenevän pikkuhiljaa. Tutkimuksen mukaan ojituksen aiheuttama ravinnekuormitus on siis huomattavasti aiemmin arvioitua suurempi ja vaikutusaika pidempi.

Turvekasvualustaksi parhaiten sopivat turvekerrokset ovat yleensä vähemmän maatuneita suon pintakerroksia. Tämän vuoksi kasvuturpeen saamiseksi joudutaan etsimään uusia suoaloja turpeen tuotantoon ja ojitamaan niitä. Järviruokopohjaisen kasvualustan käyttö taas päinvastaisesti vähentää vesistöjen ravinnekuormitusta järviruokojen mukana poistuvien ravinteiden ansiosta. Myös ruokohelven käyttö kasvualustana on ekologinen vaihtoehto sillä ruokohelpi on järviruokoon tapaan uusiutuva materiaali. Se on monivuotinen kasvi ja kasvaa vuosittain niiton jälkeen uudelleen samaan paikkaan.

Hankkeen aikana ruokohelpipohjaista kuiviketta myytiin n. 260 m<sup>3</sup> ja järviruoko- ja ruokohelpipohjaista kasvualustaa n. 100 m<sup>3</sup>. Kasvualustan osalta käyttö on ollut pääasiassa koetoimintaa. Ke-

väälle 2018 on sovittu kasvualustan toimituksesta koemarkkinointiin lähialueen Hankkija myymälöihin. Koetoimintaa ammattiviljelijöiden kanssa jatketaan edelleen.

Hankkeella vaikutettiin myös paikallisesti urakoitsijoiden työn lisääntymiseen. Järviruo'on kuljetuksiin ja prosessointiin on käytetty monien paikallisten yritysten palveluita. Järviruo'on laajamittainen hyödyntäminen toisi alueelle lisää työpaikkoja ja parantaisi olemassa olevien urakoitsijoiden ansaintamahdollisuuksia.

## 6. Viestinnän toteutuminen ja tulokset

Viestinnän osalta keskityttiin esittelemään hankkeen toimintaa ja siinä kehitettyjä tuotteita erilaisissa tapahtumissa. Kuluttajille toimintaa esiteltiin yhteensä 22:ssä eri messu- ja markkinatapahtumassa tai vastaavassa yleisötilaisuudessa. Suurimpia tilaisuuksia olivat Helsingin kevätmessut keväällä 2016, Tampereen Supermessut keväällä 2017 ja Joensuun Silva näyttely kesällä 2017. Ammattiviljelijöille toiminnasta ja tuotteista kerrottiin neljässä tilaisuudessa. Lisäksi käytiin lukuisia keskusteluja yksittäisten viljelijöiden kanssa ruokopohjaisista kasvualustoista. Sidosryhmille suunnattuja tapahtumia oli kolme. Lisäksi hankkeesta tehtiin kaksi radiohaastattelua ja neljä sanomalehtiartikkelia. Lista hankkeen aikaisista viestintätoimista on liitteessä 4.



*Kuva 7: ProAgria Pohjois-Karjalan Marjamaat –hanke järjesti Ruutiaisen Puutarhalla pellonpien-  
nartilaisuuden, jossa esiteltiin Ruokotuote-hankkeessa kehitettyä kasvualustaa. Paikalla oli lähes  
70 osallistujaa.*

Hankkeen viestintä on onnistunut hyvin. Järviruo'on ja ruokohelven hyödyntämistä on pidetty kannatettavana ja tuotteita kohtaan on ollut paljon mielenkiintoa. Paikallisesti yritys tunnetaan jo melko hyvin, mutta muualla Suomessa vielä heikommin. Viestintää on kohdennettu monille eri toimijoille. Monet kasvihuone ja tunneliviljelijät ovat jo tietoisia ruokokasvualustan olemassaolos-

ta. Media on ollut myös kiinnostunut aiheesta ja hankkeesta on kirjoitettu hyvin positiiviseen sävyyn. Hankkeen aikana lähetettiin vain yksi mediatiedote vaikka viestintäsuunnitelmaan niitä oli kirjattu enemmän. Toisaalta erilaisissa tilaisuuksissa hanke oli mukana huomattavasti enemmän kuin viestintäsuunnitelmaan oli kirjattu.

## 7. Tulosten kestävyys ja hyödyntäminen

Hankkeessa saatiin tuotekehitys loppuun kuiviketuotteelle ja se on saatu myös markkinoille. Kuivikkeen markkinoiden arvellaan lisääntyvän seuraavina vuosina huomattavasti, sillä kiinnostus sitä kohtaan on ollut suurta ja palaute kuivikkeen toimivuudesta hyvä. Tuotannon laajentuessa pakkauslinjaa tulee kehittää nykyisestä käsityövaltaisesta linjasta. Linjaston rakentamiseen tarvittaviin investointeihin tullaan tarvitsemaan taloudellista tukea.

Kasvualustan osalta tuotekehitystä tullaan jatkamaan edelleen, mutta harrasteviljelijöiden käyttöön ja esimerkiksi tomaatin viljelyyn kasvualusta soveltuu jo nykyisellään. Kasvualusta on kiinnostanut erityisesti luomuviljelijöitä, joten koetoimintaa heidän kanssaan jatketaan. Kasvualustan tuotekehityksen osalta kehitystyötä täytyy tehdä tuotteen tasalaatuisuuden varmistamiseksi. Tuotanto on toistaiseksi ollut pientä ja koeluontoista. Tuotantomäärien kasvattamiseksi tarvitaan investointeja raaka-aineen varastotilojen ja pakkauslinjan kehittämiseen.

Järviruo'on hankintaprosessia ei Ruokotuote-hankkeessa saatu kehitettyä yhtä pitkälle kuin olisi tarpeen. Riittävän tehokas ruokojen keräily vaatii uuden tyyppiset niittokoneet ja mielellään tarkoitukseen modifioitua kuljetusta ja murskauskalustoa. Järviruokoa niittävien yrittäjien joukossa on kiinnostusta kehittää toimintaa nykyistä tehokkaammaksi. Uuden konekannan suunnittelu ja rakentaminen vaatii kuitenkin taloudellista tukea ja toisaalta yrittäjän on vakuututtava siitä, että toiminta uuden kaluston kanssa on kannattavaa. Kiteen Mato ja Multa Oy:n toiminnan on siis oltava vakaalla pohjalla ja markkinoita kasvualustalle täytyy olla jo olemassa ennen kuin ulkopuoliset yrittäjät lähtevät kehittämään omaa toimintaansa Kiteen Madon ja Mullan tarpeita vastaavaksi.

Osakaskunnan saavat tällä hetkellä ELY-keskuksilta järviruokojen niittokustannuksiin 50 % avustusta, jos niittosuunnitelmat on osattu hakemuksessa kuvata riittävällä tarkkuudella. 50 % omahoitosuus on monille osakaskunnille liian suuri summa, jotta suurempia niittoja voitaisiin toteuttaa. Järviruokojen niittopinta-alojen laajenemista voisi auttaa, jos tukiprosenttia korotettaisiin silloin kun niiton järjestäjä pystyy osoittamaan, että järviruo'ot tulevat hyötykäyttöön esimerkiksi Kiteen Madon ja Mullan kasvualustaan tai pelloille maanparannusaineeksi.

## 8. Talousraportti

Ruokotuote-hankkeen kokonaisbudjetti oli 288 800 €. Hankkeen kokonaiskustannukset ylittivät noin 6700 €:lla. Tämän summan hanketoteuttaja Kiteen Mato ja Multa Oy maksaa kokonaisuudessaan. Alkuperäistä budjettia jouduttiin muokkaamaan hankkeen aikana siten, että raaka-aineiden kuljetukseen ja prosessointiin, tuotekehitykseen ja yleiskustannuksiin varattua summaa korotettiin. Vastaavasti henkilösivukulut, koulutustapahtumat ja hankinnat jäivät alkuperäistä laskelmaa pienemmiksi. Hankevaroilla saatiin toteutettua mm. tuotekehityksen kannalta tärkeitä tutkimuksia ja raaka-aineen hankinnan kannalta tärkeitä prosessointikokeiluja.

## 9. Suositukset tulevia hankkeita ja ohjelmia varten

Ruokotuotehankkeen aikana on noussut esiin muutamia kehitystarpeita, joiden toteuttaminen vaatisi jatkohanketta:

1. Järviruo'on ja ruokohelven esikäsittely- ja maadutusmenetelmien kehittäminen ja optimointi. Ravinteiden sitoutumisen ja vapautumisen tarkempi seuranta kasvualustan ravinnetilan tarkemman ymmärtämisen selvittämiseksi.
2. Järviruo'on niittokaluston kehittäminen vesillä tapahtuvan murskauksen tai paalauksen toteuttamiseksi.
3. Kaasusuodatinkokeiden jatkaminen suodatinmassan rakennetta muuttamalla siten, että massassa on sekä hienojakoista ravinteita tehokkaasti sitovaa materiaalia että maatumaton tai hyvin hitaasti maatuvaa karkeaa materiaalia, joka pitää suodatinmassa rakenteen koossa. Ravinteiden sitomista voi koettaa tehostaa myös muilla kuin ruokopohjaisilla aineilla.
4. Ruokohelpipohjaisen kuivikkeen hyödyntäminen hevostalleilla ja hevosenlannan kompostoituminen ruokokuivikkeen kanssa. Lannan sisältämien ravinteiden hyödyntäminen kasvualustassa, matojen kasvatuksessa ja/tai maanparannusaineena.
5. Ravinteiden kierrättäminen orgaanisesta aineesta matokompostoinnin avulla. Luonnonmukaisen lannoitteen kehittäminen matokompostista.

Ruokotuotehankkeen kokemusten perusteelle ympäristöministeriö on rahoitustahona joustava ja vähemmän byrokratiaa vaativa kuin esimerkiksi EU-rahoitteiset hankkeet. Hankesuunnitelman toteuttaminen on helppoa hankevalvojen seurannan alaisena. Ruokotuotehankkeessa on haettu rahoitusta kolmen kuukauden välein. Samassa rytmissä on toimitettu myös väliraportteja. Normaali tapa on toimittaa väliraportit puolen vuoden välein. Tiheämmän maksatuksen yhteydessä voitaisiin vaatia joka toisella raportointikerralla hieman kevyempää raporttia ja puolivuositain kattavampaa raporttia. Tällöin raportointi ei veisi yhtä paljon aikaa itse hankkeen toteuttamiselta kuin nykyisen mallin mukaan.

## 10. Johtopäätökset

Toimivan kasvualustan kehittäminen ruokomateriaaleista on ollut monimutkaisempaa ja haastavampaa, kuin hankkeen suunnitteluvaiheessa on ajateltu. Orgaanisen aineen käyttö kasvualustamateriaalina aiheuttaa kasvualustan ominaisuuksien muutoksia maatumisprosessin edetessä. Hankkeen aikana on kuitenkin pystytty kehittämään seoksia, joita voidaan käyttää viljelyyn. Viljelytekniikka ruokopohjaisessa kasvualustassa on kuitenkin erilainen verrattuna perinteisiin multaseoksiin. Kasvualustan typensidontaominaisuus viljelyn alkuvaiheessa on osattava ottaa huomioon. Samoin kasteluväliä on tihennettävä.

Ruokohelpipohjainen huussi- ja kompostikuivike toimii hyvin ja siitä on saatu kiittävää palautetta kuluttajilta. Se sitoo hyvin hajut ja kosteuden ja lähtee nopeasti kompostoitumaan. Myös hevoskuivikkeena ruokohelpimurske toimii hyvin. Huussi- ja kompostikuivikkeen tuotekehitys on saatu hankkeen aikana valmiiksi ja tuote on markkinoilla.

Hankkeessa toteutettujen filttarikokeiden perusteella ei vielä voida varmuudella sanoa toimiiko ruokomateriaali riittävän tehokkaasti suodatinaineena. Kokeiden perusteella ruokohelpi sitoo ravinteita sekä kaasuista että nesteistä, mutta riittävästä tehokkuudesta ei ole varmuutta. Todennäköisesti ruokohelven joukkoon on sekoitettava myös muuta suodatinmateriaalia. Ruokohelven suodatustehoa on tutkittava vielä lisää. Jatkotutkimuksissa voidaan kokeilla esimerkiksi biohiilen tai vermikuliitin yhdistämistä ruokohelpeen ja järviruokoon, jolloin suodattimen rakenne voi pysyä paremmin kasassa.

Järviruo'on hyödyntäminen kasvualustana vähentää vesistöjen ravinnekuormitusta. Ruokojen mukana poistuvia ravinteita voidaan käyttää kasvualustassa viljelykasvien lannoitteena. Toistaiseksi järviruo'on niittoalueet ovat vielä pieniä ja niittäminen kallista. Niitto- ja murskauskalustoa on vielä kehitettävä nykyisestä, jotta järviruo'on hankinnasta tulee taloudellisesti kannattavaa. Myös niittoihin annettavan taloudellisen tuen tulisi olla nykyistä suurempi, sillä niittäminen on taloudellinen tapa ravinteiden poistoon.

## 11. Kirjallisuusviitteet

Ajosenpää T. (2014) Suunnittelulla ja ruo'on hyötykäytöllä tehokkuutta rantojen hoitoon. Tuloksia ja kokemuksia VELHO-hankkeesta. s. 67 – 70. Saatavissa osoitteessa:

<http://www.doria.fi/handle/10024/97313>

Biokaasulaskuri. Saatavissa osoitteessa:

[http://portal.mtt.fi/portal/pls/portal/gas\\_mtt.gas\\_mtt\\_laskuri](http://portal.mtt.fi/portal/pls/portal/gas_mtt.gas_mtt_laskuri)

Karjalainen S., Marttila H. & Hellsten S. (2015) Uusia menetelmiä turvemaiden käytön vesistövaikutusten arviointiin latvavesistöissä. BioTar-projektin loppuraportti. s. 32 – 33. Saatavissa osoitteessa: <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/156236>

Nieminen N., Sallantausta T., Ukonmaanaho M., Nieminen T. & Sarkkola S. (2017) Science of the Total Environment 609: Nitrogen and phosphorus concentrations in discharge from drained peatland are increasing s.978. Saatavissa osoitteessa:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969717319149?via%3Dihub>

Rouvinen S. & Turunen A. (2014) Kasvikuitupohjaisen turvevapaan kasvualustan testaaminen, tuotannon käyntiin saattaminen ja tuotteistaminen, Loppuraportti. Saatavissa osoitteessa:

<http://www.ym.fi/fi->

[FI/Luonto/Itämeri\\_ja\\_merensuojelu/Ohjelmat\\_ja\\_strategiat/Ravinteiden\\_kierrätyksen\\_edistamista\\_ja\\_Saaristomeren\\_tilan\\_parantamista\\_koskeva\\_ohjelma/Hankkeiden\\_tulokset/Sivuvirrat](#)

Särkkä L., Tuomola P. & Jokinen K (2016) Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 55/2016: Ruokohelpi- ja järviruoko-pohjaisten materiaalien soveltuvuus tomaatin kasvualustaksi s. 9 - 10. Saatavissa osoitteessa: <http://jukuri.luke.fi/handle/10024/537424>

## LIITE 2

### Ruokotuote-hankkeen aikana toteutetut kasvialustakokeet:

#### Mansikka

2015

- Ruutiaisen Puutarha – 10 ruokopohjaista kasvialustaseosta seurannassa, verranteena turve. Satotasojen mittaus
- Ruutiaisen Puutarha – 9 kasvialustaseosta, joissa ruokohelpeen sekoitettiin 10 – 90 % turvetta. Mansikan kasvua verrattiin turvekasvialustaan. Havainnekoe.
- Marjaosaamiskeskus – Koe oikean kastelutekniikan löytämiseksi. Kolme ruokohelää ja järviruokoa sisältävää kasvialustaseosta, verranteena turve. Neljä eri kastelurytmiä ja kasvatus sekä laatikoissa (reiät pohjassa) ja säkeissä (reiät päädyissä). Yhteensä 4x4x2= 32 koejäsentä. Satotasojen seuranta.

2016

- Ruutiaisen Puutarha – 11 ruokopohjaista kasvialustaseosta, verranteena turve. Satotasojen seuranta.

2017

- Ruutiaisen Puutarha – 12 ruokopohjaista kasvialustaseosta, verranteena turve. Satotasojen seuranta.

#### Vadelma

2015

- Ruutiaisen Puutarha – 11 Ruokohelppi ja järviruokopohjaista kasvialustaseosta, verranteena turve. Satotasojen seuranta.

2016

- Ruutiaisen Puutarha – 11 Ruokohelppi ja järviruokopohjaista kasvialustaseosta, verranteena turve. Satotasojen seuranta.

2017

- Ruutiaisen Puutarha – 11 Ruokohelppi ja järviruokopohjaista kasvialustaseosta, verranteena turve ja kookos. Satotasojen seuranta.
- Jussipekka Markkanen – havaintokoe ruokopohjaisessa kasvialustassa viljelystä. Verranteena kookos.

#### Tomaatti

2015

- Anne Sulonen – Luomu – havaintokoe ruokopohjaisessa kasvialustassa viljelystä. Verranteena turve.

2016

- Luonnonvarakeskus, Piikkiö – kolmen ruokohelpeä ja järviruokoa sisältävän kasvialustan vertaaminen turve ja kivivillakasvialustoihin. Kasvialustan olosuhteiden mittaaminen ja satotasojen seuranta.

2017

- Kulmalan puutarha – Luomu – järviruokoa ja ruokohelpeä sisältävän kasvualustan vertaaminen turvekasvualustaan tomaatin viljelyssä. Satotasojen seuranta

Kurkku

2016

- Luukkaisen Puutarha – Kasvualustan ominaisuuksien seuraaminen kurkun tuotannossa. Ravinteiden sitoutuminen ja vapautuminen ruokohelven eri maatumisasteissa.

2017

- Kulmalan puutarha – Luomu – järviruokoa ja ruokohelpeä sisältävän kasvualustan vertaaminen turvekasvualustaan kurkun viljelyssä. Satotasojen seuranta.

Salaatti ja yrtit

2015

- Ikaalisten luomu – Kaksi ruokohelpipohjaista kasvualustaa havaintokokeessa. Verranteena turve.
- Famifarm Oy – Kaksi ruokohelpipohjaista kasvualustaa basilikan, timjamin ja salanovasalaatin viljelyssä. Verranteena turve. Kasvatuksen lopussa yrtit ja salaattit punnittiin.
- Omat kylvä ja esikasvatuskokeet – erilaisten ruokohelpi ja järviruokoseosten vertaaminen salaatin esikasvatuksessa. Vermikuliitin ja zeoliitin vaikutusta kasvualustan ominaisuuksiin selvitettiin. Eri lannoitteiden ja lannoitustasojen testaaminen. Yhteensä 30 erilaista ruokopohjaista seosta.

2016

- Famifarm Oy – verrattiin kahden ruokopohjaisen kasvualustan soveltuvuutta yrttien ja salaatin viljelyyn ammattimaisessa kasvihuonetuotannossa.
- Omat kylvä- ja esikasvatuskokeet - erilaisten ruokohelpi ja järviruokoseosten vertaaminen salaatin esikasvatuksessa. Eri lannoitteiden ja lannoitustasojen testaaminen. Kokeessa yhteensä 47 erilaista ruokopohjaista seosta.

2017

- Pousin puutarha Oy – testattiin kolmen erilaisen ruokopohjaisen kasvualustan soveltuvuutta salaatin ammattimaiseen tuotantoon. Kasvua verrattiin turpeeseen.
- Omat kylvä- ja esikasvatuskokeet - erilaisten ruokohelpi ja järviruokoseosten vertaaminen salaatin esikasvatuksessa. Eri lannoitteiden ja lannoitustasojen testaaminen. Kokeessa yhteensä 31 ruokopohjaista seosta verrattavana turpeeseen.

Mesimarja

2016

- Helsingin yliopisto – Verrattiin mesimarjan kasvua erilaisissa kasvualustamateriaaleissa. Mukana vertailussa oli ruokohelpeä sisältävä kasvualusta.

Kuusi ja mänty

2017

- Finforelia Kerimäen taimitarha – testattiin järviruokoa ja ruokohelpeä sisältävän kasvualustan soveltuvuutta männyn ja kuusen taimikasvatukseen.



## Ohjeita järviruo'on toimittajille

Kiteen Mato ja Multa Oy hyödyntää järviruokoa kasvualustan raaka-aineena. Järviruokoa otetaan vastaan Kiteen Madon ja Mullan toimipaikassa. Suurempia erä voidaan myös sovittaessa noutaa niittopaikan läheisyydestä. Noudettavan erän on oltava vähintään 30 m<sup>3</sup> tai sen on sijaittava lähellä toista niittokohdetta, jolloin kuormia voidaan yhdistää.

Järviruo'on tilavuus pienenee parhaimmillaan kymmenesosaan irtotilavuudesta, kun se murskataan tai paalataan. Tämän vuoksi ruoko on pääsääntöisesti käsiteltävä ennen kuljetusta, jotta kuorman kuljetus on kannattavaa. Murskauksesta ja sen järjestäjästä sovitaan etukäteen yhdessä niittävän tahon ja Kiteen Madon ja Mullan kesken.

Kesäkorjattu järviruoko on sitkeää eikä sen murskaaminen onnistu kaikella kalustolla. Hyviä murskauskokemuksia on tehokkaista ja hyväkuntoisista vasaramyllyistä ja metsähakkureista. Jos järviruokoa pitää aumassa yhden vuoden, niin sen rakenne pehmenee ja murskaaminen onnistuu myös kevyemmällä kalustolla.

### Vastuun ja kustannusten jakautuminen järviruo'on käsittelyssä:

Yhdessä sovittavia asioita:

- Sovitaan yhteistyöstä aina etukäteen
- Katsotaan yhdessä sopiva läjityspaikka, johon pääsee raskaalla kuljetuskalustolla
  - o Läjitys paikalle pitää johtaa hyväkuntoinen tie ja tilaa pitää olla tapauksesta riippuen kuorma-auton tai yhdistelmäajoneuvon kääntämiseen ja murskauskalustolle.

Niiton järjestäjä vastaa seuraavasta:

- Arvioi niitettävän pinta-alan ja siltä saatavan järviruo'on määrän
- Hankkii niittourakoitsijan ja informoi urakoitsijaa yhteistyöstä Kiteen Mato ja Multa Oy:n kanssa
- Järjestää ruokojen kuljetuksen sovitulle läjitys paikalle
- Järviruo'on murskaus tai paalaus. Kiteen Mato ja Multa Oy maksaa korvauksen syntyneiden kuutioiden mukaan. (Voi olla sovittaessa myös Kiteen Mato ja Multa Oy:n vastuulla)

Kiteen Mato ja Multa Oy vastaa seuraavasta:

- Riittävän ohjeistuksen antaminen
  - o järviruo'on noutopaikan vaatimuksista
  - o järviruo'on laatuvaatimukset (kasvuston oltava pääasiassa järviruokoa, ei saa sisältää kiviä, mutaa tai muuta maa-ainesta)
- Järviruokojen kuljetus pois alueelta
  - o Kuljetuksia järjestettäessä pyritään murskaamaan ja kuljettamaan useamman niittokohteet ruo'ot yhdellä kertaa. Kuljetukset voivat viivästyä jos lähialueella on vielä niittoja kesken tai jos sääolosuhteet estävät pääsyn jollekin läjitys paikalle
- Järviruo'on murskaus tai paalaus (voi olla sovittaessa myös niiton tilaajan vastuulla)



Kiteen Mato ja Multa Oy  
 Ruo'on vastaanotto:  
 Pyörykkä / Kiteen kyläntie 2, Kitee  
 Puhos halli / Teollisuustie 17, Puhos  
 Vastaanotosta sovittava etukäteen p. 0400 275 928

## Hankkeen aikana toteutetut viestintätoimet:

### 2015

- Elomarkkinat 12 – 13.9.2015
  - Hanketta esiteltiin Kiteellä Elomarkkinoilla, kävijämäärä yli 2000 henkeä
- Metsätalous – lehti 7/15: Järviruo'osta uusi kasvualusta?
- Karjalainen 4.11.2015: Voimaa kasveille ja matoja kalastajille

### 2016

- Tulevaisuuden kasvualustat (Elli Ruutiainen) luento Pohjois-Karjalan puutarhayhdistykselle 22.2.2016
- Karjalainen 8.4.2016: Niittokoneelle käyttöä kevähangillakin
- Kevätmessut Helsingin messukeskus 7 – 10.4.2016
  - Hanketta esiteltiin messujen OmaPiha osastolla. Kävijämäärä noin 51000
- Hankkijan myymälöiden tapahtumissa esiteltiin hanketta ja siinä kehitettyjä tuotteita: Lappeenranta 19.4. ja 21.4.2016, Kitee 12.5.2016 ja Joensuu 15.4. ja 21.5.2016
- Uusia kotimaisia kasvualustoja Kiteeltä (Elli Ruutiainen) luento Kiteen Rotaryklubille 7.9.2016
- Elomarkkinat 10.9.2016
  - Kiteellä, kävijämäärä n. 1500 henkeä
- Ruokotuotehankkeen ja ruokopohjaisen kasvualustan esittely Länsi-Suomen marjanviljelijöille Ruutiaisen Puutarhalla 16.9.2016
- Ruokopohjaisten kasvualustojen kehitystä Kiteellä (Elli Ruutiainen) luento Pohjois-Savon marjanviljelijöille 28.9.2016

### 2017

- Ruokomateriaalien teollinen hyödyntäminen (Elli Ruutiainen) esittelypuheenvuoro ProAgria Pohjois-Karjalan järjestämässä Rahaa ravinteiden kiertoon tilaisuudessa 22.2.2017
- HELMET-areena, hevosyrittäjien seminaaritalaisuus. Osallistuminen hanketorille 2.3.2017
- Tampereen Supermessut 21 -23.4.2017
  - osallistuminen puutarha osastolla. Kävijämäärä n. 21 000 henkilöä
- Hankkijan myymälöiden tapahtumissa esiteltiin hanketta ja siinä kehitettyjä tuotteita: Eura 31.3.2017, Forssa 8.4.2017, Lappeenranta 20.4.2017, Tampere 21.4.2017, Lahti 28.4.2017, Joensuu 29.4.2017, Mikkeli 10.5.2017, Kangasniemi 26.5.2017, Jyväskylä 27.5.2017
- Puhoksen puutarhan kesäpäivä 1.6.2017
- Pellonpiennarpäivä Ruutiaisen puutarhalla 8.6.2017
  - Lehtijuttu päivästä Koti-Karjalassa: Kansainvälistä tiedonvaihtoa marjanviljelystä
- Arla myymälän markkinapäivä 8.6.2017
- Silva-näyttely Joensuu 1 – 2.9.2017
  - kävijämäärä n. 26 000 henkilöä
- Elomarkkinat Kitee 9.9.2017
  - Kävijämäärä n. 2000 henkilöä
- Radio Kajaus radiohaastattelu kuivikkeen hyödyntämisestä hevosen lannan kompostoinnissa 23.10.2017
- Ruovikosta ruokapöytä on loppuseminaarin hanketori 1.11.2017
- Yle Joensuu radiohaastattelu järviruo'on hyödyntämisestä 13.11.2017
- Karjalainen 14.11.2017: Ruoko toimii alustassa
- Koti-Karjala 15.11.2017: Ruokopohjainen kasvualusta on valmista viljelykäyttöön
- Puhoshallin avoimet ovet 18.11.2017