

# UuviTila – Uudistavan viljelyn tietämyksen laajentaminen

Loppuraportti

Hämeen ammattikorkeakoulu 2024

# Sisällys

1. Hankkeen esittely.....	2
1.1. Perustiedot hankkeesta.....	2
1.2. Hankkeen tavoitteet.....	2
1.3. Yhteenveto hankkeesta.....	2
2. Hankkeen toteutus ja toteutusvaiheen arviointi.....	5
2.1. Menetelmät ja aineisto.....	5
2.2. Aikataulu ja resurssit.....	6
2.3. Kustannukset ja rahoitus.....	6
2.4. Raportointi, julkaisut ja seuranta.....	7
2.5. Toteutusvaiheen arviointi.....	7
3. Tulokset ja niiden arviointi.....	8
3.1. Tulosten esittely.....	8
3.1.1 Teemahaastattelut.....	8
3.1.2 Tutkitun tiedon kartoitus.....	9
3.1.3 Eurooppalaisten viljelyn koulutusten kartoitus.....	10
3.1.4 Digitaalisten sovellusten pilotointi.....	10
3.1.5 Tiekartta uudistavan viljelyn koulutussisältöjen kehittämiseksi.....	12
3.2. Tulosten vieminen käytäntöön.....	12
3.3. Tulosten merkitys ja jatkotoimenpiteet.....	12
Lähdeluettelo.....	14
Liite 1 Lista eurooppalaisista viljelyn koulutuksista.....	16
Liite 2 Eurooppalaisten viljelyn koulutusten arviointi.....	18
Liite 3 Tiekartta.....	22

# 1. Hankkeen esittely

## 1.1. Perustiedot hankkeesta

Hankkeen nimi: UuviTila – Uudistavan viljelyn Tietämyksen laajentaminen

Toteuttaja: Hämeen ammattikorkeakoulu Oy (HAMK)

Rahoittaja: Maa- ja metsätalousministeriö, Hiilestä kiinni -ilmastotoimenpidekokonaisuus.

Kokonaisbudjetti: 102 143 €, josta HAMKin osuus 30 643 €

## 1.2. Hankkeen tavoitteet

UuviTila-hankkeen päätavoitteena on tukea uudistavan viljelyn osaamisen laajentamista ja sen jalkauttamista viljelijöiden, opettajien ja neuvojen keskuuteen. Hanke pyrkii edistämään regeneratiivisia viljelymenetelmiä ja niiden käyttöä käytännössä, kehittämällä koulutusmateriaaleja ja immersivisiä oppimisteknologioita.

Hanke on osa Hiilestä kiinni -maankäyttösektorin ilmastotoimenpidekokonaisuutta, jossa keskitytään hiilen sidonnan lisäämiseen, kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseen, ja maan biologisen monimuotoisuuden parantamiseen. Hankkeen tavoitteet ovat linjassa Hiilestä kiinni -ohjelman tavoitteiden kanssa, joihin hiiliviljelyn edistäminen kuuluu.

Hankkeen tavoitteiden täsmentäminen toteutuksen aikana on perustunut yhteistyössä saatuun palautteeseen sidosryhmiltä, kuten viljelijöiltä, ympäristöasiantuntijoilta ja koulutuksen parissa työskenteleviltä. Lisäksi ohjausryhmän palautetta hyödynnettiin toteutuksen aikana. Tämän vuoksi hankkeen aikana on päätetty lisätä painopiste yhteiskehittämiseen sekä digitaalisia sovelluskokeilujen kehittämiseen käyttäen mobiili-, VR- ja AR-tekniikoita. Hankkeen aikana tehtyjen kartoitusten perusteella digitaaliset sovellukset ja immersiviset teknologiat ovat viljelyn koulutusten kontekstissa kovin uusia. Siksi hankkeen toteuttaja on suunnitelmasta poiketen tehnyt kokeiluja erilaisia teknologioita testaten. Hankkeen loppupuolella valittiin sopiva digitaalinen sovellus, jota testautettiin kohderyhmällä (viljelijät) aidossa ympäristössä (pellolla).

## 1.3. Yhteenveto hankkeesta

### Suomeksi:

UuviTila-hanke keskittyi uudistavan viljelyn tietämyksen laajentamiseen ja koulutusmateriaalien kehittämistarpeiden tutkimiseen. Hanke oli Hämeen ammattikorkeakoulun (HAMK) toteuttama yhden toteuttajan hanke. Hankkeen toteutus alkoi syyskuussa 2023 ja jatkui syyskuun 2024 loppuun asti. Projektipäällikkönä toimi Timo Hynninen HAMKin Smart-tutkimusyksiköstä. Hankkeelle myönnetty kokonaisrahoitus oli 102 143 €, josta HAMKin osuus oli 30 643 €.

Hankkeen konkreettiset tavoitteet olivat 1) tuottaa uudistavan viljelyn koulutusten nykytilan kartoitus, 2) tuottaa uudistavan viljelyn ajantasaisen tiedon ja osaamistarpeiden kartoitus, sekä 3) tuottaa suunnitelma uudistavan viljelyn koulutuksen päivittämisestä vastaamaan uusinta tutkittua tietoa.

Hankkeen keskeisiä tuloksia ovat koulutusmateriaalien kartoitus, teemahaastattelut viljelijöiden ja asiantuntijoiden kanssa, uusimman tutkitun tiedon kartoitus, sekä eurooppalaisten viljelykoulutusten kartoitus ja arviointi. Lisäksi hankkeessa tehtiin kokeiluja digitaalisten sovellusten avulla. Eri teknologioita ja digitaalisia sovelluksia kokeiltiin käytännössä uudistavan viljelyn tietämyksen levittämiseen. Pilottisovelluksena syntyi MARA-

kortin (maan rakenteen aistinvarainen arviointi) selainversio, mobiiliversio sekä paikkatietoa hyödyntävä karttasovellus. MARA-kortin mobiiliversio oli kokeiluista kypsä, ja sitä pilotoitiin syyskuussa 2024 Mustialan opetustilan peltopäivillä viljelijöiden, opiskelijoiden, neuvojien ja tutkijoiden kanssa.

Hankkeen tuloksista on julkaistu yksi tieteellinen ja yksi ammatillinen julkaisu. Lisäksi hankkeen tuloksista on aktiivisesti kerrottu yhteistyökumppaneille, kuten BSAG ja Valio. Hanke on ollut esillä Hiilestä kiinni -uutiskirjeessä sekä Maatilan Pellervon numerossa 7/2024.

### **In English:**

The UuviTila project focused on expanding knowledge of regenerative farming and investigating the development needs of educational materials. Häme University of Applied Sciences (HAMK) implemented the project from September 2023 to September 2024. Timo Hynninen from HAMK Smart research unit acted as the project manager. The project received a total funding of €102,143, with HAMK's contribution amounting to €30,643.

The project's specific goals were to: 1) map an overview of the current status of regenerative farming education, 2) assess current knowledge and identify skill development needs in regenerative farming, and 3) create a plan to update regenerative farming education to reflect the latest research.

Key results of the project include a mapping of educational materials, thematic interviews with farmers and experts, a survey of the latest research, and an evaluation of European farming education programs. Additionally, the project experimented with digital applications, trialing various technologies to disseminate knowledge about regenerative farming. As a pilot, the MARA Card (a tool for sensory soil structure assessment) was developed as a browser version, a mobile application, and a GIS-based mapping application. The mobile version of the MARA Card was the most mature prototype and it was further piloted at the Mustiala teaching farm field day in September 2024 with farmers, students, advisors, and researchers.

The project has resulted in one scientific and one professional publication. Additionally, project results have been actively shared with partners such as BSAG and Valio. The project was featured in the Catch the Carbon ("Hiilestä kiinni") newsletter and in the 7/2024 issue of Maatilan Pellervo.

### **På svenska:**

UuviTila-projektet fokuserade på att utöka kunskapen om regenerativt jordbruk och undersöka utvecklingsbehoven för utbildningsmaterial. Tavastlands yrkeshögskola (HAMK) genomförde projektet från september 2023 till september 2024, med Timo Hynninen från HAMK Smart forskningsenhet som projektledare. Projektet mottog en total finansiering på 102 143 €, varav HAMK bidrag uppgick till 30 643 €.

Projektets specifika mål var att: 1) ge en översikt av det nuvarande tillståndet för utbildning inom regenerativt jordbruk, 2) bedöma nuvarande kunskap och identifiera kompetensutvecklingsbehov inom regenerativt jordbruk, och 3) skapa en plan för att uppdatera utbildning om regenerativt jordbruk för att återspegla den senaste forskningen.

Projektets huvudsakliga resultat omfattar kartläggning av utbildningsmaterial, tematiska intervjuer med jordbrukare och experter, en undersökning av den senaste forskningen samt en utvärdering av utbildningsprogram i europeiskt jordbruk. Projektet experimenterade dessutom med digitala applikationer och prövade olika tekniker för att sprida kunskap om regenerativt jordbruk. Som pilotprojekt utvecklades MARA-kortet (markstrukturkort, ett verktyg för sensorisk bedömning av markstruktur) som en webbläsarversion, en mobilapplikation och en kartapplikation. Mobilversionen av MARA-kortet var den mest utvecklade prototypen och pilottestades vidare på Mustiala utbildningsgårds fältdag i september 2024 med jordbrukare, studenter, rådgivare och forskare.

Projektet har resulterat i en vetenskaplig och en professionell publikation. Dessutom har projektresultaten aktivt delats med partners såsom BSAG och Valio. Projektet har också uppmärksammats i Hiilestä kiinni -nyhetsbrevet och i nummer 7 av Maatilan Pellervo 2024.

## 2. Hankkeen toteutus ja toteutusvaiheen arviointi

### 2.1. Menetelmät ja aineisto

Hanketta toteutettiin monipuolisia tutkimus- ja kehitystoimenpiteitä hyödyntäen. Ensimmäisenä toimenpiteenä hankkeessa suoritettiin viisi teemahaastattelua viljelijöiden, ympäristökeskuksen, opetuksen asiantuntijoiden sekä maatalousneuvojien kanssa. Haastattelut tehtiin yhteistyössä HAMKin Uvidi- ja Digi4CSA-hankkeiden tutkijoiden kanssa. Nämä haastattelut toivat esille keskeisiä näkökulmia siitä, miten uudistavan viljelyn oppimateriaaleja voidaan levittää viljelijöille.

Teemahaastattelut toteutettiin puolistrukturoituna asiantuntijahaastatteluina. Haastatteluissa käytettiin seuraavia avoimia kysymysaloitteita:

- Ketkä ovat uudistavan viljelyn parhaita kohderyhmiä? Mitä kanavia tiedon levittämiseen voitaisi käyttää?
- Mistä viljelijät hakevat koulutusmateriaalia (ja missä tilanteissa)?
- Hankkeessa on tunnistettu tarve kehittää visualisointia maaperässä tapahtuvista ilmiöistä ja viljelymenetelmien vaikutuksista
- Milloin / missä / miten viljelijällä olisi tarve / kiinnostus tutkia maaperän vointia? Mikä voisi toimia kannustimena?
- Olisiko maaperänäytteiden analysoinnin työkalusta (esim. mobiilisovellus konenäköä hyödyntäen, maaperänäytteiden kotitestaustvälineet) hyötyä?
- Miten saadaan viljelijöiden näkökulma (ääni) parhaiten huomioon opetusmateriaalin kehityksessä?

Hankkeen ensimmäisen työpaketin aikana toteutettiin kattava koulutusmateriaalien nykytilan kartoitus, jossa analysoitiin olemassa olevia maatalousalan koulutuksia sekä regeneratiivisten viljelymenetelmien käyttöä niissä. Kartoitus toteutettiin etsimällä *educations.com* verkkopalvelun hakua käyttäen eurooppalaisia viljelyn koulutuksia. Koulutusten sisältöjä tallennettiin sivustolta käyttäen Data Miner -ohjelmistoa. Sisältöjen analysointiin kehitettiin arviointimatriisi, joka pohjautuu Royal Agricultural Society of Englandin määritelmään uudistavasta viljelystä. Tätä matriisiä käytettiin materiaalien asiantuntija-arvioinnin apuna.

Hankkeessa toteutettiin lisäksi systemaattinen kirjallisuuskartoitus modernien verkko-oppimisen työkalujen hyödyntämisestä uudistavan viljelyn ja kestäväen maatalouden opetuksessa. Kirjallisuuskartoituksen aineisto haettiin Google Scholar -hakukoneella.

Hankkeen tavoitetta immersivien oppimisteknologioiden hyödyntämiseen lähdettiin toteuttamaan konkreettisten teknologisten kokeilujen avulla. Tämä tapahtui erilaisten digitaalisten sovellusten suunnittelun ja testauksen avulla. Muutamien pilottisovellusten kokeilun jälkeen päädyttiin testaamaan viljelijöille suunnattua MARA-kortin (maan rakenteen aistinvarainen arviointi) prototyyppiä Mustialan opetustilan peltopäivillä. Sovellus oli esillä yhtenä peltopäivän sisällöistä tapahtumaan osallistuville.

Palautetta mobiilisovelluksen käytöstä kerättiin sekä epäformaalisti keskustelun muodossa että käyttäen käyttäjätutkimukseen suunniteltua kyselylomaketta. Kysely pohjautui P-SUS (Positive System Usability Scale) -kyselyinstrumenttiin (Kortum ym 2021; Sauro & Lewis 2011; Brooke 1996). Osallistujia pyydettiin kokeilemaan mobiilisovellusta sekä vastaamaan kyselyyn anonymisti.

## 2.2. Aikataulu ja resurssit

UuviTila-hanke oli yhden toteuttajan tutkimushanke. Hanketta toteutettiin aikavälillä 1.9.2023 – 30.9.2024 ja se koostui seuraavista työpaketeista:

- TP1: Uudistavan viljelyn koulutusten nykytilakartoitus. Työpakettin toteutus sijoittui ajanjaksolle 1.9.2023 – 31.1.2024.
- TP2: Uudistavan viljelyn ajantasaisen tiedon ja osaamistarpeiden kartoitus. Työpakettin toteutus sijoittui ajanjaksolle 1.9.2023 – 28.2.2024.
- TP3: Suunnitelma uudistavan viljelyn koulutuksen päivittämisestä vastaamaan uusinta tutkittua tietoa ja hyödyntämällä immersiiivistä teknologiaa. Työpakettin toteutus sijoittui ajanjaksolle 1.1.2024 – 30.9.2024.
- TP 4: Hallinto + viestintä. Työpakettin toteutus sijoittui koko hankkeen ajalle.

HAMKin työntekijät ovat osallistuneet hankkeen toteuttamiseen seuraavasti:

- *Timo Hynninen* on toiminut hankkeessa projektipäällikkönä ja päätutkijana. Työ on painottunut koulutusten ja osaamistarpeiden kartoitukseen.
- *Tiiti Kämäri* on toiminut hankkeessa substanssiasiantuntijana, ja keskittynyt uudistavan viljelyn menetelmien tunnistamiseen koulutussisällöistä.
- *Nathaniel Narra* aloitti hankkeessa helmikuussa 2024 tutkijana. Hänen työnsä keskittyi työpakettin 3 tulosten (uusimman tutkitun tiedon kartoittaminen) saavuttamiseen.
- *Ashley Davis* on toiminut hankkeessa projektityöntekijänä. Työ on sisältänyt digitaalisten sovellusten suunnittelua teknologisia kokeiluja varten.
- *Wilho Rönkä* on toiminut hankkeessa projektityöntekijänä. Työ koostui digitaalisen sovelluksen (MARA-kortin mobiilisovellus) käyttöliittymäsuunnittelusta sekä käytettävyyden parantamisesta erityisesti viljelijäkohdeyleisö huomioiden.

HAMKin Smart -tutkimusyksikön sisällä yhteistyötä tehtiin Uvidi- ja Digi4CSA-hankkeiden kanssa. Lisäksi hankkeen henkilöstö osallistui Hiilestä kiinni -hankkeiden yhteisiin verkostotapaamisiin, joissa jaettiin tietoja ja kuulumisia toimenpidekokonaisuuteen kuuluvista hankkeista.

## 2.3. Kustannukset ja rahoitus

Hankkeen rahoitussuunnitelma on esitetty alla olevassa taulukossa 1. Palkkakustannukset pitävät sisällään projektipäällikön, substanssiosaajan, maa- ja metsätalouden tutkijan,

Taulukko 1: Hankkeen kustannusarvio

	Budjetti
<b>Kustannusarvio</b>	
Tehollinen palkkakustannus	39 340,00
Henkilösivukulut 52,27 %	20 563,00
Yleiskustannusosuus 56,55 %	33 875,00
Matkakustannukset	8 365,00
Alv	0,00
<b>Kustannukset yhteensä</b>	<b>102 143,00</b>

	Budjetti	%-osuus
<b>Rahoitusosuudet</b>		
MMM	71 500,00	70,00 %
HAMK omarahoitus	30 643,00	30,00 %
<b>Rahoitus yhteensä</b>	<b>102 143,00</b>	<b>100,00 %</b>

sovelluskehittäjän sekä käyttökokemusasiantuntijan palkat. Hankkeelle myönnetty kokonaisrahoitus oli 102 143 €, josta HAMKin osuus oli 30 643 €.

#### 2.4. Raportointi, julkaisut ja seuranta

Hankkeen aikana valmistunut yksi ammatillinen julkaisu sekä yksi tieteellinen, vertaisarvioitu tutkimus. Julkaisut ovat osa työpakettien 1 ja 2 uusimman tutkitun tiedon kartoittamista.

Ammatillinen julkaisu "**Ruokajärjestelmän pintaremonttia pellolla vai aidosti uudistavaa toimintaa?**" ilmestyi HAMK Unlimited Professional -lehdessä.

Vertaisarvioitu artikkeli "**E-learning in Regenerative and Sustainable Farming - A Scoping Review**" julkaistiin konferenssin osajulkaisussa "2024 47th MIPRO ICT and Electronics Convention."

#### 2.5. Toteutusvaiheen arviointi

Hankkeen toteutuksessa on onnistuttu kohtalaisesti, ja toimenpiteet on saatu tehtyä aikataulussa. Hankkeen aikana haasteita on ollut lähinnä henkilöstöresursseihin liittyen.

Erityisesti koulutusmateriaalien kartoitus sekä teemahaastattelut ovat tarjonneet arvokasta tietoa hankkeen tavoitteiden suuntaamiseksi. Teknologisten kokeilujen suunnittelu ja toteutus osana hankkeen toimia perustuu suoraan haastatteluista saatuun palautteeseen.

Toteutusvaiheessa havaittu, että uudistavan viljelyn menetelmiin liittyvät oppimisteknologiat, kuten VR/AR, ovat alan toimijoille melko tuntemattomia. Tämä on luonut tarpeen lisäkoulutukselle ja työpajojen järjestämiselle, jossa näitä teknologioita esitellään konkreettisesti kohderyhmälle. Lisäksi viljelijöiden sitoutuminen teknologian hyödyntämiseen vaatii pitkäjänteistä työtä.

### **3. Tulokset ja niiden arviointi**

#### **3.1. Tulosten esittely**

Hankkeen keskeiset tulokset ovat julkaisuissa esitetyt kartoitukset olemassa uudistavan viljelyn tutkitusta tiedosta, kartoitukset viljelyn koulutuksista Euroopassa, teemahaastatteluiden tulokset, uudistavan viljelyn koulutuksen kehittämistä edistävä tiekartta, sekä hankkeen aikana kehitetyt digitaaliset sovellukset. Seuraavassa esitellään yhteenveto hankkeen aikana tuotetuista tuloksista osa-alueittain.

##### **3.1.1 Teemahaastattelut**

Hankkeen alussa sovittiin viisi teemahaastattelua viljelijöiden, ympäristökeskuksen, opetuksen asiantuntijoiden sekä maatalousneuvojen kanssa. Haastattelussa kartoitettiin, ketkä ovat oleellisin ja tärkein uudistavan viljelyn kohderyhmä, miten koulutusmateriaalia aiheesta tulisi levittää, ja miten viljelijöiden näkökulmat saadaan tietoisuuden levittämisessä parhaiten esiin.

Uudistavan viljelyn keskeisimpänä kohderyhmänä nähtiin luonnollisesti itse viljelijät, mutta kohderyhmässä tunnistettiin myös tarkempia ryhmiä, kuten kotieläintilalliset, kasvinviljelijät ja erikoiskasvinviljelijät. Viljanviljelijät, erityisesti kauran ja ohran viljelijät, mainittiin potentiaalisina hyötyjinä, sillä uudistavan viljelyn menetelmät voivat parantaa maatalan taloudellista kannattavuutta. Erityisesti kaura on keskeinen suomalainen vientituote, joten sen tuotantoon liittyviä sidosryhmiä, kuten myllyjä ja elintarvikeyrityksiä, olisi hyvä saada osallistettua.

Haastatteluissa nousi esiin myös nuorten ja tulevien viljelijöiden merkitys: sukupolvenvaihdoskoulutus ja alalle hakeutuminen koettiin kriittiseksi maatalouden tulevaisuudelle. Koulutuksessa olisi tärkeää huomioida myös toisen asteen ja AMK-opiskelijat, joilla on kiinnostusta maatalousalaan. Lisäksi esiin nousi ajatus e-opiston hyödyntämisestä, sillä se tavoittaisi monipuolisesti eri tilatyyppejä ja viljelijöitä riippumatta heidän sijainnistaan tai toiminnan laajuudesta.

Haastatteluista ilmeni, että uudistavan viljelyn tietoisuutta voidaan tehokkaimmin levittää useiden toimijoiden ja kanavien kautta, kuten ProAgraria, MTK, alan lehdet (esimerkiksi Maaseudun Tulevaisuus ja Maamies-lehti) sekä sosiaalinen media, jota monet viljelijät nykyisin seuraavat. Sosiaalisen median sisältö esimerkiksi YouTubeissa ja vertaisoppimiseen liittyvät tapahtumat, kuten pellonpiennarpäivät ja tilakäynnit, koettiin hyödyllisiksi tavoiksi välittää tietoa viljelijöille. Viljelijätarinoiden ja konkreettisten onnistumisesimerkkien jakaminen vertaisilta voi lisätä kiinnostusta ja sitoutumista uudistavaan viljelyyn. Haasteena nähtiin kuitenkin aika ja resurssit etsiä sopivaa tietoa. Viljelyn kannalta sekä perinteiset että verkko-oppimateriaalit ovat ongelmallisia, sillä tieto pitäisi saada hieman kärjistäen vietyä traktorin koppiin, jotta sitä pääsisi käyttämään työpäivän aikana.

Myös kuluttajat nähtiin tärkeänä kohderyhmänä, ja keskusteltiin siitä, kuinka voisi parantaa kuluttajien tietoisuutta viljelijöistä, jotka käyttävät uudistavia menetelmiä. Koska viljelijät hakevat tietoa pääasiassa henkilökohtaisista ja luotettavista lähteistä, maatalousneuvojat voivat toimia tärkeinä tiedonvälittäjinä. Lisäksi eri viljelijäryhmien ikäerot on otettava huomioon: kun nuoremmat viljelijät löytävät tietoa somesta ja podcasteista, vanhempia viljelijöitä tavoitetaan paremmin perinteisen neuvonnan ja lehdistön kautta.

### 3.1.2 Tutkitun tiedon kartoitus

Hankkeen aikana on koottu runsaasti uusinta tutkittua tietoa uudistavuuden vaikutuksista ruokajärjestelmän ilmastovaikutuksiin. Uudistavan viljelyn menetelmät ovat osoittaneet lupaavia tuloksia maaperän orgaanisen hiilen sitoutumisen lisäämisessä eri ekosysteemeissä. Menetelmät, kuten kerääjäkasvit, kyntämättömyys, viljelykasvien monipuolistaminen ja integroidut kasvi-karjajärjestelmät, ovat osoittautuneet hyödyllisiksi hiilen sidontaan (Villat & Nicholas, 2024; McCauley & Barlow, 2023; Khangura ym., 2023). Tuore tutkimus on hieman ristiriitaista hiilen sidonnan potentiaalin kannalta: Osa tutkimuksesta ei ole osoittanut uudistavuuden merkittävästi parantavan hiilen sidontaa, kun taas toiset tulokset ovat olleet hyvin lupaavia merkittävien ilmastotavoitteiden kannalta. (Rehberger ym., 2023).

Uudistavat menetelmät voivat myös parantaa maaperän terveyttä, biodiversiteettiä ja tilojen kannattavuutta (Khangura ym., 2023). Joissakin tapauksissa menetelmät voivat kuitenkin lisätä kasvihuonekaasupäästöjä, mikä voi osittain kumota hiilensidonnan hyödyt (Tan & Kuebbing, 2023). Uutta pitkäaikaistutkimusta sekä alueellisia kokeita tarvitaan, jotta ymmärretään paremmin uudistavien menetelmien tehokkuutta eri viljelyekosysteemeissä (Khangura ym., 2023; Wiltshire & Beckage, 2022; Prairie ym., 2023).

Uudistavan viljely mahdollisesti vähentää kasvihuonekaasupäästöjä. Kyntämättömyys voi vähentää hiilidioksidipäästöjä ja kasvattaa maaperän orgaanisen hiilen varastointia (Al-Kaisi & Lal, 2020). Eläintuotannon, kuten märehitijöiden integroiminen uudistavaan maatalousjärjestelmään voi myös edistää maaperän hiilensidontaa kokonaisuutena (Teague ym., 2016). Menetelmien tehokkuus kuitenkin vaihtelee paikkakohtaisten tekijöiden ja ilmasto-olosuhteiden mukaan (Kazimierczuk ym., 2023). Luomuviljelyjärjestelmät ovat osoittaneet suurempaa potentiaalia ilmastonmuutoksen hillinnässä vähentyneiden kasvihuonekaasupäästöjen ja lisääntyneen hiilensidonnan ansiosta (Goh, 2011), vaikka joissakin tutkimuksissa havaittiin korkeampia päästöjä tasapainotilassa olevassa luomutuotannossa verrattuna perinteisiin menetelmiin (Venkat, 2012). Kerääjäkasvien ja nurmi-peltojärjestelmien käyttöönotto voisi merkittävästi lisätä kansallisia maaperän hiilivarastoja (Jordon ym., 2022).

Lisäksi hankkeessa toteutettiin kirjallisuuskartoitus ilmastotietoisuuden ja kestävään maatalouden koulutuksen tiedon levittämiseen liittyen. Tutkimuksessa tarkasteltiin verkko-oppimisen työkalujen hyödyntämistä kestävän maatalouden koulutusympäristöissä. Tutkimuksen taustana on tarve parantaa uudistavan ja kestävän maatalouden koulutusta erityisesti e-oppimisen keinoin. Vaikka kiinnostus kestävään maatalouteen kasvaa, e-oppimisen hyödyntäminen alalla on vielä alkutekijöissään.

Kirjallisuuskatsaus kartoitti e-oppimisen nykytilannetta selittäen, miten digitaalista oppimista hyödynnetään kestävän maatalouden koulutuksessa. Tutkimus jakautuu neljään pääteemaan: opetussuunnitelmien ja pedagogisten lähestymistapojen kehittämiseen, e-oppimisalustojen ja teknologian käyttöön, eri sidosryhmien tietämyksen arviointiin sekä maatalouden koulutukseen liittyvien teknologioiden yleiskatsauksiin. Esimerkiksi verkko-oppimisalustoista tiedetään, että ne parantavat oppimismahdollisuuksia ja resurssien saavutettavuutta erityisesti maaseutualueilla, joilla perinteinen koulutus ei ole helposti saatavilla. Lisäksi opetussuunnitelmien kehityksessä korostuu tarve tukea opiskelijalähtöisiä ja kokemuksellisia oppimismalleja.

Digitaaliset oppimisalustat ja teknologiat voivat tukea kestävien ruokajärjestelmien kehitystä ja edistää maatalouskoulutuksen pedagogisia käytäntöjä. Haasteina on kuitenkin edelleen muun muassa maatalousyrittäjien rajallinen pääsy digitaalisiin oppimisresursseihin ja vaihtelevat tietotekniset valmiudet.

### **3.1.3 Eurooppalaisten viljelyn koulutusten kartoitus**

Kartoituksessa löydettiin kuusi regeneratiivisia menetelmiä sisältävää mikrokoulutusta sekä neljä olennaista alemman korkeakoulututkinnon koulutusta, joista HAMKin viljelykoulutus on yksi. Lisäksi koulutushauissa löytyi yli 31 ylempää korkeakoulututkintoa, joista valittiin 17 maatalouden ja viljelyn korkeakoulututkintoa tarkemmin analysoitavaksi. Analyysi tehtiin niille koulutuksille ja sisällöille, jotka olivat saatavilla verkossa suomen tai englannin kielellä.

Eurooppalaisia viljelykoulutuksia (Liite 1) ja niiden sisältöjen arviointia (Liite 2) on listattu liitteissä. Yleisenä havaintona todettiin, että uudistavuuden elementit eivät ole kovin vahvasti mukana läpi käydyissä opintojen kuvauksissa. Siten on myös vaikea täsmentää konkreettisia kehittämisen kohteita uudistavaan viljelyyn liittyen koulutusmateriaaleissa.

### **3.1.4 Digitaalisten sovellusten pilotointi**

Teemahaastatteluista kävi ilmi, että viljelijöiden ja kouluttajien välillä on tarve uudentilaisille oppimiskäytännöille. Erityisesti oppimisteknologioiden hyödyntämistä, kuten VR- ja AR-sovelluksia, pidettiin merkityksellisenä mutta samalla haasteellisenä kohderyhmän tottumusten ja teknologiatietämysten kannalta. Tämä tulos on suoraan vaikuttanut hankkeessa järjestettyihin kokeiluihin, joissa teknologioita testattiin käytännössä.

Konkreettisine esimerkkeinä sovelluksista syntyi muun muassa MARA-kortin selainversio, joka mahdollistaa maan rakenteen aistinvaraisen arvioinnin verkossa. Tämä sovellus on ollut onnistunut kokeilu, ja sen jatkokehittämistä HAMKin sisällä suunnitellaan. Lisäksi kehitettiin paikkatietoa hyödyntävä karttasovellus sekä virtuaalitodellisuuden oppimissovellus, joka mahdollistaa pelillisten elementtien hyödyntämisen viljelyn koulutuksessa.

Eri kokeiluista kohderyhmän testattavaksi valittiin sovellus, joka digitalisoi MARA-kortin tiedot. Sovellusta päätettiin jatkokehittää kuitenkin siten, että se on suunniteltu nimenomaisesti pellolla mukaan kannettavaksi. Tekniikaksi valittiin mobiilisovellus ja sovelluksen käyttöliittymän suunnittelussa painotettiin peltoympäristön erityispiirteitä. Esimerkiksi vaikeaa liikaa informaatiota ruudulla tulisi välttää. Elementtien tulisi olla mahdollisimman selkeitä, sillä kirkkaana päivänä mobiilisovelluksesta voi olla vaikea saada selvää. Navigoinnin pitäisi perustua yksinkertaisiin eleisiin, sillä pölyinen ympäristö tai suojakäsineiden käyttö ei mahdollista tarkkoja sormieleitä.

Sovellus valikoitui testattavaksi Mustialan peltopäivillä syyskuussa 2024. Sovelluksen testaus toteutettiin käytettävyydetutkimuksena, johon rekrytoitiin peltopäivien osallistujia. Palautetta kerättiin sekä epäformaalisti keskustelujen kautta, mutta myös käyttäen kyselytutkimuksen instrumenttia. Tarkemmin tutkimuksessa arvioitiin käyttäjäkokemusta sovelluksen käytöstä P-SUS-menetelmällä (Positive System Usability Scale). P-SUS on sovelluksen käytettävyyttä arvioiva menetelmä, jossa käyttäjät vastaavat kymmeneen väittämään arvioimalla kunkin kohdan asteikolla 0–4 (täysin eri mieltä – täysin samaa mieltä). Lopullinen käytettävyyssarvosana saadaan laskemalla pisteet yhteen ja kertomalla ne 2,5:llä, jolloin tulos asettuu asteikolle 0–100.

Taulukko 2: Digitaalisen MARA-korttisovelluksen käytettävyyssarvioinnin tulokset (mukailtu Godwin 2020). Vastaukset on annettu asteikolla: 1 Täysin eri mieltä - 5 Täysin samaa mieltä. P-SUS -arvoa varten yksittäisten vastausten keskiarvo painotetaan kertoimella 2,5, ja lopputulos saadaan skaalalla 0 – 100. P-SUS -tulos tulkitaan asteikolla: 72,6 – 100 (Erinomainen); 62,7 – 72,5 (Hyvä); 51,7 – 62,36 (OK); 0 – 51,6 (Heikko).

Kysymys	Vastausten keskiarvo (N=13)
Käyttäisin mielelläni tätä sovellusta	3,4
Sovellus oli yksinkertainen	3,8
Sovellusta oli helppo käyttää	4,0
Osaisin käyttää sovellusta ilman opastusta	4,2
Sovelluksen eri osat toimivat keskenään hyvin yhteen	3,5
Sovelluksen eri osat toimivat johdonmukaisesti	3,8
Luulen, että useimmat oppisivat sovelluksen käytön nopeasti	4,0
Sovelluksen käyttö oli intuitiivista	3,8
Tunsin itseni hyvin varmaksi, kun käytin sovellusta	3,2
Osaisin käyttää sovellusta ilman, että minun täytyy opetella uusia asioita	4,2
Mobiilisovellus on kätevämpi kuin paperinen MARA-kortti *	3,0
Sovelluksen avulla on helppo arvioida maan rakennetta *	3,4
<b>P-SUS -tulos</b>	<b>69,4</b>

\* täydentävä kysymys, joka ei vaikuta P-SUS -tulokseen.

Kaiken kaikkiaan testaukseen saatiin rekrytoitua 13 vapaaehtoista henkilöä. Sovellustestauksen tulokset ja kyselyssä käytetyt väittämät on esitelty alla taulukossa 2. Tuloksena saatu P-SUS arvo oli n. 69. Tulos on yleisen käytettävyykeskiarvon (68) eli sovelluksen käytettävyyttä voidaan pitää keskimääräistä parempana.

Tulos viittaa siihen, että suurin osa käyttäjistä piti sovellusta toimivana ja johdonmukaisena sekä suhteellisen helppona käyttää. Käyttäjät kokevat sovelluksen siis pääosin käytettäväksi, mutta tietyillä osa-alueilla voi vielä olla kehittämistarpeita. Kyselyssä kehittämistä vaativiksi osa-alueiksi nousivat kohdat, joissa käyttäjät kokivat sovelluksen käyttövarmuuden tai teknisen riippumattomuuden heikompina. Osa käyttäjistä ei ollut täysin varma kyvystään käyttää sovellusta ilman opastusta, ja jotkut ilmaisivat tarvetta lisäohjeistukselle uusien toimintojen oppimisessa.

Parhaat arviot saivat väitteet, jotka liittyivät sovelluksen yksinkertaisuuteen ja johdonmukaisuuteen. Käyttäjät pitivät sovellusta yleisesti helppokäyttöisenä ja intuitiivisena, ja he kokivat eri osien olevan hyvin integroituja keskenään. Tämä viittaa siihen, että sovellus onnistuu täyttämään käyttäjien odotukset selkeyden ja käytettävyyden suhteen, mikä on merkittävä vahvuus sen käytettävyydessä.

### **3.1.5 Tiekartta uudistavan viljelyn koulutussisältöjen kehittämiseksi**

Hankkeen tuloksena on kehitetty tiekartta uudistavan viljelyn koulutussisältöjen kehittämiseksi. Tiekartta on esitetty Liitteessä 3. Tätä suunnitelmaa lähdetään hyödyntämään HAMKin oman kestävän maatalouden koulutuksen kehittämisessä, mutta tiekarttaa voivat hyödyntää myös muut toimijat.

Tiekartassa on tunnistettuna muutamia tärkeitä tavoitteita. Yksi näistä on luoda uudistavan viljelyn ympärille laajempi verkosto, joka ulottuu alkutuotannosta koko elintarvikeketjuun. Verkosto tukee uudistavaa viljelyä ja sen osaamista laajemmin kuin pelkästään maatalouden kentällä. Tällainen lähestymistapa korostaa koko ruokajärjestelmän roolia, jossa kaikilla toimijoilla alkutuottajista jalostajiin ja myyjiin on yhteinen suunta kohti kestävyden edistämistä.

Toiminnassa tulee kuitenkin ottaa huomioon uudistavuus-termin kaupallistuminen. Koulutuksen kehittäjät haluavat varmistaa, ettei termiä käytetä liiallisesti markkinoinnissa ja ettei sen alkuperäinen merkitys vesity. Tavoitteena on säilyttää uudistavan viljelyn arvot ja tavoitteet, jotta koulutukseen osallistuvat ymmärtävät uudistavan toimintatavan merkityksen ja voivat hyödyntää sitä.

Hankkeen aikana tehdyissä kartoituksissa kävi ilmi, että Euroopassa on vain muutama kansainvälinen tutkinto-ohjelma, jossa uudistavan viljelyn teemat ovat läsnä. Tämä osoittaa laajempaa koulutusohjelmien tarvetta, jotta uudistavuus jalkautuisi tulevaisuuden ruuantuotantoon kokonaisvaltaisesti. Tavoitteena tulisikin olla kehittää kattavia tutkinto-ohjelmia, jotka vastaisivat alan ammattilaisten tarpeisiin ja auttaisivat heitä soveltamaan uudistavia periaatteita käytännössä.

Lopuksi tiekartta korostaa lyhytkurssien runsautta ja saatavuutta, mutta niiden kehityksessä on vielä parantamisen varaa, erityisesti kohderyhmän oppimispreferenssien tunnistamisessa ja pedagogisten tehtävien kehittämisessä. Lyhytkurssien tulisi vastata viljelijöiden ja elintarvikeketjun toimijoiden oppimistarpeisiin sekä tarjota käytännön ratkaisuja ja tukea. Tämä vaatii joustavien, digitaalisten oppimisalustojen ja yhteisöllisen oppimisen tukemista, jotka motivoivat oppijoita ja tukevat päätöksentekoa kestävämmällä tavalla.

### **3.2. Tulosten vieminen käytäntöön**

Hankkeen tuloksilla voi olla merkittävää vaikutusta maatalouden koulutukseen ja käytännön viljelymenetelmiin. Esimerkiksi MARA-kortin selainversio ja muut kehitetyt digitaaliset sovellukset tarjoavat viljelijöille ja kouluttajille konkreettisia työkaluja, jotka voivat helpottaa uudistavan viljelyn käytännön toteutusta. Sovelluksia on mahdollista jatkokehittää osana HAMKin koulutuksia, ml. tietojenkäsittelyn ja uudistavan maatalouden koulutukset.

Hankkeessa tuotettua uutta tietoa on levitetty julkaisujen muodossa. Lisäksi hankkeesta ja siinä syntyneestä uudesta tiedosta on pyritty aktiivisesti viestimään osana HAMKin normaalia viestinnän käytäntöjä.

Hankkeen aikana syntyneet tulokset ovat palvelleet myös laajempaa ruokajärjestelmän muutosta ja kiertotalouden edistämistä. Esimerkiksi Groundswell-tapahtumasta saatujen oppien myötä keskusteluissa korostettiin regeneratiivisen viljelyn ja kiertotalouden välisiä yhteyksiä, ja tämä tieto on otettu huomioon koulutuksen kehittämisen tiekartan laatimisessa.

### **3.3. Tulosten merkitys ja jatkotoimenpiteet**

Osana hanketta on tuotettu uutta ammatillista ja tieteellistä tietoa. Julkaisujen ja sovellusten kautta tuloksia voidaan hyödyntää myös laajemmassa koulutuskentässä, erityisesti korkeakoulujen ja muiden oppilaitosten piirissä.

Tuloksilla on merkittävä lisäarvo aiempaan tieteelliseen tietoon nähden, erityisesti digitaalisten oppimisympäristöjen kehittämisen osalta. Hankkeessa kehitettyjä sovelluksia, kuten MARA-kortin mobiiliversio ja virtuaaliodellisuuden oppimissovellukset, ei tietääksemme ole juurikaan tutkittu uudistavan viljelyn kontekstissa Suomessa.

Jatkotoimenpiteinä HAMKissa jatkokehitetään kestävän ja uudistavan maatalouden koulutuksia ja hankkeessa tuotettua tietoa hyödynnetään näissä toimenpiteissä. Hankkeen aikana saatuja tuloksia voidaan hyödyntää muissa kehittämishankkeissa ja suunnitteilla on innovatiivisia ja uusimpaan tietoon perustuvia hankehakuja.

## Lähdeluettelo

- Al-Kaisi, M. M., & Lal, R. (2020). Aligning science and policy of regenerative agriculture. *Soil Science Society of America Journal*, 84(6), 1808-1820.
- Brooke, J. (1996). SUS-A quick and dirty usability scale. *Usability evaluation in industry*, 189(194), 4-7.
- Godwin, K. (2020). Using the positive version of the system usability scale (SUS) for UX Research. Medium. Saatavilla: <https://medium.com/@KatieGodwin1/using-the-positive-version-of-the-system-usability-scale-sus-for-ux-research-8227d1eccae2>
- Goh, K. M. (2011). Greater mitigation of climate change by organic than conventional agriculture: a review. *Biological Agriculture & Horticulture*, 27(2), 205-229.
- Jordon, M. W., Smith, P., Long, P. R., Bürkner, P. C., Petrokofsky, G., & Willis, K. J. (2022). Can Regenerative Agriculture increase national soil carbon stocks? Simulated country-scale adoption of reduced tillage, cover cropping, and ley-arable integration using RothC. *Science of the Total Environment*, 825, 153955.
- Kazmierczuk, K., Barrows, S. E., Olarte, M. V., & Qafoku, N. P. (2023). Decarbonization of Agriculture: The Greenhouse Gas Impacts and Economics of Existing and Emerging Climate-Smart Practices. *ACS Engineering Au*, 3(6), 426-442.
- Kenne, G. J., & Kloot, R. W. (2019). The carbon sequestration potential of regenerative farming practices in South Carolina, USA. *American Journal of Climate Change*, 8(02), 157.
- Khangura, R., Ferris, D., Wagg, C., & Bowyer, J. (2023). Regenerative agriculture—A literature review on the practices and mechanisms used to improve soil health. *Sustainability*, 15(3), 2338.
- Kortum, P., Acemyan, C. Z., & Oswald, F. L. (2021). Is it time to go positive? Assessing the positively worded system usability scale (SUS). *Human factors*, 63(6), 987-998.
- McCauley, K., & Barlow, K. (2023). Regenerative agriculture: increasing plant diversity and soil carbon sequestration on agricultural landscapes. *SURJ Journal*, 15(1).
- Prairie, A. M., King, A. E., & Cotrufo, M. F. (2023). Restoring particulate and mineral-associated organic carbon through regenerative agriculture. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 120(21), e2217481120.
- Rehberger, E., West, P. C., Spillane, C., & McKeown, P. C. (2023). What climate and environmental benefits of regenerative agriculture practices? an evidence review. *Environmental Research Communications*, 5(5), 052001.
- Sauro, J., & Lewis, J. R. (2011, May). When designing usability questionnaires, does it hurt to be positive?. In *Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems* (pp. 2215-2224).
- Tan, S. S., & Kuebbing, S. E. (2023). A synthesis of the effect of regenerative agriculture on soil carbon sequestration in Southeast Asian croplands. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 349, 108450.

Teague, W. R., Apfelbaum, S., Lal, R., Kreuter, U. P., Rowntree, J., Davies, C. A., ... & Byck, P. (2016). The role of ruminants in reducing agriculture's carbon footprint in North America. *Journal of Soil and Water Conservation*, 71(2), 156-164.

Venkat, K. (2012). Comparison of twelve organic and conventional farming systems: a life cycle greenhouse gas emissions perspective. *Journal of Sustainable Agriculture*, 36(6), 620-649.

Villat, J., & Nicholas, K. A. (2024). Quantifying soil carbon sequestration from regenerative agricultural practices in crops and vineyards. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 7, 1234108.

Wiltshire, S., & Beckage, B. (2022). Soil carbon sequestration through regenerative agriculture in the US state of Vermont. *Plos Climate*, 1(4), e0000021.

### Liite 1 Lista eurooppalaisista viljelyn koulutuksista

Yliopisto	Koulutuksen nimi	Koulutustaso
University of Helsinki	Master's Program in Agricultural Sciences (AGRI)	Master's degree
Politecnico di Milano	Postgraduate program in Agricultural Engineering	Master's degree
Aarhus University	MSc Program in Organic Agriculture and Food Systems (EUR-Organic)	Master's degree
Università degli Studi di Firenze (University of Florence)	The International PhD Program in Agricultural and Environmental Sciences	Doctorate / PhD
Newcastle University	MPhil and PhD biotechnology	Master's degree
SLU - Swedish University of Agricultural Sciences	Horticultural production	Master's degree
SLU - Swedish University of Agricultural Sciences	Horticultural production	Master's degree
HAS Green Academy	Horticulture & Business Management	Bachelor's degree
SLU - Swedish University of Agricultural Sciences	Agricultural food and environmental policy analysis	Master's degree
Université Côte d'Azur	Biocontrol solutions for plant health	Master's degree
Universitat de Barcelona	Master's degree in Environmental Agrobiology	Master's degree
Aarhus University	Agrobiology	Master's degree
SLU - Swedish University of Agricultural Sciences	Ecology of food production systems	Master's degree
Vytautas Magnus University	Doctoral (Ph.D.) studies at Vytautas Magnus University	Doctorate / PhD
University of Kent	Ethnobotany is quintessentially interdisciplinary, involving knowledge and use of plants and their ecology in the context of their cultural, social...	Master's degree
Aarhus University	Master's in Soils and Global Change (IMSOGLO)	Master's degree
University of Szeged	Agricultural engineering	Bachelor's degree
Czech University of Life Sciences Prague (Faculty of	Special Crop Science	Doctorate / PhD

Agrobiological, Food and Natural Resources)		
Czech University of Life Sciences Prague	Agricultural Engineering	Bachelor's degree
Czech University of Life Sciences Prague (Faculty of Agrobiological, Food and Natural Resources)	Agricultural Engineering	Doctorate / PhD
Czech University of Life Sciences Prague (Faculty of Agrobiological, Food and Natural Resources)	Agricultural Chemistry	Doctorate / PhD
University of León	Master's Degree in Agricultural Engineering	Master's degree
Häme University of Applied Sciences	Smart organic farming	Bachelor's degree
University of Pisa	Summer School on Agriculture, Forest and Environmental geodata Statistical analysis, modeling and machine learning [SAFEST]	Summer / Short course
Czech University of Life Sciences Prague	Tropical Farming Systems (TFS)	Master's degree
Czech University of Life Sciences Prague	Forestry, Water and Landscape management	Master's degree
University of León	Master's Degree in Advanced Flora and Fauna Studies	Master's degree
University of Pisa	Summer School Food and Innovation in Rural Transition	Summer / Short course
Nord University	MAR-BIO	Master's degree
Aarhus University	Agrobiologi	Bachelor's degree
Boku University	Master programme Organic Agricultural Systems and Agroecology (AgrEco-Organic) und Organic Agricultural Systems and Agroecology (EUR-Organic)	Master's degree

## Liite 2 Eurooppalaisten viljelyn koulutusten arviointi

Programme	Institution	Criteria (according to <a href="https://www.altido.com/farm-of-the-future-journey-to-net-zero.pdf">FARM OF THE FUTURE- JOURNEY TO NET ZERO.pdf (altido.com)</a> )					
		Understand context of farm operations	Minimize soil disturbance.	Keep the soil surface covered.	Maintain living roots in the soil.	Maximize diverse range of crops.	Integrate livestock for crop production
		<i>operational management, agroecosystem level understanding</i>	Soil food web, aggregates of soil particles. Minimized tillage.	Water management. Erosion prevention.	The soil food web, habitats, ecosystem service; nutrient & water cycles	Companion cropping, cover primary production, leaf area optimization	Farm management, holistic management, agroecosystem.
On scale from 1-5 how present are the Regenerative farming criteria on curriculum level <i>1 = not at all present, 2 = individual term present, 3 = some terms are present or terms resemble to the criteria terms listed, 4 = most terms present, 5 = all terms present, on curricula and/or implementation plan</i>							
MSc in Soil Science or Environmental Science	SLU	SLU is offering a Master's Programme in Soil Science or Environmental Science prepares graduates for the challenge of developing land and water management and aims in minimizing harmful impacts on the environment and health. Studies are nature-oriented and give a wide scope which can be utilized broadly after graduation, but curricula seem to emphasize agroecosystems, agriculture, and nutrient management from the farming perspectivity and global relevancy. Soil science is being studied in-depth along with soil and water management.					
		3	3	4	4	2	0
MSc Agricultural Engineering	Latvia University of Life Sciences and Technologies	Emphasis of the MSc is to to promote creative thinkers on various fields and sectors to promote engineering sciences in Latvia. Courses touch more to the topics of physics, logistics, industrial, automation but animal breeding, and especially milking technology and milk processing and potato and vegetable production are mentioned on the curriculum.					
		1	0	1	0	0	0
Agricultural Engineering Laurea Magistrale (Equivalent To Master Of Science)	Politecnico Milano	This programme focuses on the agricultural supply chain and on agro-industrial production. Thus, many of the courses are on the agro-industrial system, automation and mechanics. But also the aspect of to agricultural sciences and precision agriculture, farm management and environmental engineering is present on the course descriptions. Agronomic content of the programme seems to lean more to the horticulture and fruit production instead of arable production or animal husbandry.					
		3	2	2	1	1	0
AGROBIOLOGY Master's Degree Programme (Agronomy and environment track)	Aarhus University	Emphasis is much on sustainability, environment and agriculture. Teaching is solution-based and holistic understanding and sustainable management on from soil particles, field and farm level to food system level. Agroecological principles are on the core of the studies and student can elect on the level of studies.					

		4	3	5	5	2	2
AGROBIOLOGY Master's Degree Programme (Organic Agriculture and Crop Science track)	Aarhus University	Emphasis is much on crop management and farm level but with organic production only. Teaching is project-based with interdisciplinary approach. Some of the elective courses are similar to the Agronomy and environment track.					
		4	3	5	5	2	2
MSc with a major in Horticultural Science	SLU	Horticultural studies are based on sustainable production, including very profoundly the aspects of ecological, economic and social issues. Strong emphasis on business/entrepreneurship also is present on the course contents thus providing the graduates possibilities to works on all horticultural sectors.					
		5	1	1	2	2	0
Horticulture & Business Management	HAS green academy	Horticultural studies have the core in business/entrepreneurship studies. Sustainability can be seen on the curriculum as a few courses on future studies					
		5	1	1	1	1	0
Agricultural, Food and Environmental Policy Analysis	SLU	Includes integrated and advanced theoretical and applied courses in economics and quantitative methods as well as in agricultural and trade policy, environmental and natural resource policy and rural development policy.					
		2	0	0	0	0	0
MSC BIOCONTROL SOLUTIONS FOR PLANT HEALTH - BOOST	Univesité Cote D'azure	"The objective of the Master of Science Biocontrol Solutions for Plant Health - MSc BOOST is to train students so they'll be able to conduct research programs and R&D of eco-friendly plant protection solutions."					
		2	0	0	0	0	0

Master in Environmental Agrobiolgy	Univesitat de Barcelona	The main aim of the master's degree in Environmental Agrobiolgy is to provide specialized, high-level, multidisciplinary training in sustainable vegetable production field .The course trains specialists who will gain in-depth knowledge of the scientific, methodological and technological principles behind sustainable agriculture, based on the promotion and efficiency of resources and the conservation and protection of the environment in the present and future context of climate change.					
		3	1	2	2	2	0
Master in Agroecology	SLU	"Master's programme that gives student in-depth knowledge of the ecology of food production systems. Taking a holistic approach to the					

		sustainability challenges of food production - how it is produced, processed and consumed. Programme covers topics such as how biological and social processes interact and influence the sustainability of farming and food systems." Multi-actor collaborations – with the overall aim to facilitate the transition towards more sustainable food systems.						
			5	2	2	3	2	4
Master in Tropical farming systems / Crop management and ecology	Czech University of Life Sciences Prague	the program focuses on sustainable production, management and protection of domestic animals. The key element is minimizing the negative effects of animal husbandry on the environment and on the other hand, maximizing the use of healthy ecosystems for agricultural practice and the sustainable production of animal proteins.  The aim of the program is to create professionals for the next generation needed to address challenges closely tied to the sustainability of tropical and subtropical agricultural systems, biodiversity conservation, nutrition and human health, and climate change through interdisciplinary approaches in plant sciences.						
			4	2	1	1	2	3
SOILS AND GLOBAL CHANGE	Aarhus University	The Erasmus Mundus International Master in Soils and Global Change (IMSOGLO) offers you a unique international educational experience with a focused curriculum on different aspects of soils and global change. The programme educates soil scientists to have knowledge and skills to characterize soils, understand soil evolution in an ecosystem context under global change based on a deep insight in the underlying processes and interactions, and develop strategies to implement climate-smart soil management policies.						
			1	4	5	5	1	0
Universidad de León		If you're interested in learning how to Use plant production systems and integrated crop protection systems. Manage water resources: hydrology, hydrodynamics, hydrometry, hydraulic works and installations, irrigation and drainage systems. Build agro-industrial warehouses, infrastructures and rural roads. Organize and manage the agrarian territory and the integration of the landscape. Know the systems linked to the technology, nutrition and hygiene of animal production.						
			3	3	3	3	2	3
Boku University	Master programme Organic Agricultural Systems and Agroecology (AgrEco-Organic) und Organic Agricultural Systems and Agroecology (EUR-Organic)	Special skills and knowledge comprise and link ecological, economic, political, cultural, geographical as well as production related characteristics of sustainable land-use systems (organic crop production, organic animal husbandry, organic farming in the tropics and subtropics, organic food chains and networks, influence of European policy on the development of the organic sector, consumer demands, organic market development in different European countries etc.)						

		4	5	4	5	5	5
Wageningen	Master Spec. Agroecology DD	<p>Agroecology studies the application of ecological processes to agricultural production systems. It provides information, methods of analysis, evaluation and improvement to promote development of secure and sustainable food systems. Methods from natural and social sciences are integrated to deal with the complex challenges of meeting human food needs in a resource-efficient manner that is economically sound, environmentally benign and socially acceptable.</p> <p>The double degree Agroecology is a European master's especially for students with a strong interest in sustainable agriculture and agroecosystem management. This programme is connected to the master Resilient Farming and Food Systems and gives the possibility to understand structure and function of complex agroecosystems.</p>					
		3	2	3	2	2	3
Anglia Ruskin University		<p>Our course is the first of its kind in the UK, developed in response to changes in the agricultural industry, policy-making, and consumer behaviour.</p> <p>Regenerative agriculture focuses on developing or enhancing resilient systems, and the science of managing the soil, landscapes and communities.</p> <p>Our course places particular emphasis on soil health and the integration of livestock. You'll learn about practices including minimising soil disturbance, maintaining soil cover, reducing the use of pesticide and artificial fertiliser, and using grass leys to build fertility and provide food for livestock.</p>					
		4	5	5	5	5	5

## Liite 3 Tiekartta

### Uudistavan viljelyn koulutus ja osaamisen kehittäminen HAMKissa

