

Hyvää karjalle – laatua säilörehuun sensoriseurannalla ja navetan mikrobit kuriin luonnonpeptideillä

Loppuraportti

Elisa Tikkanen, Ilpo Pölönen, Antti Suokannas, Veijo Sutinen, Pekka Kilpeläinen



Euroopan maaseudun
kehittämisen maatalousrahasto:
Eurooppa investoi maaseutualueisiin



Sisällysluettelo

Sisällysluettelo	2
1. Toteuttajan nimi	3
2. Hankkeen nimi ja hanketunnus	3
3. Yhteenvedo hankkeesta	3
4. Raportti	5
4.1. Hankkeen tavoitteet	5
a. Ylemmän tason tavoitteet	5
b. Hankkeen tavoitteet	5
4.2. Toteutus	7
a. Toimenpiteet	7
b. Aikataulu	8
c. Resurssit	9
d. Toteutuksen organisaatio	9
e. Kustannukset ja rahoitus	10
f. Raportointi ja seuranta	10
g. Toteutusoletukset ja riskit	11
4.3. Yhteistyökumppanit	12
4.4. Tulokset ja vaikutukset	12
a. Hankkeen innovaatioryhmän toiminta	12
b. Antimikrobialliset peptidit maataloudessa	13
c. Auma- ja laakasiilovarastoinnin lämpötilan seuranta uudeksi säilörehun laadun työkaluksi	17
d. Digitaalisen kansainvälistäminen	19
e. Kansainvälinen yhteistyö	20
f. Tiedotus	21
5. Esitykset jatkotoimenpiteiksi	22
6. Allekirjoittajat ja päiväys	22
Liiteluettelo	23

1. Toteuttajan nimi

Hankkeen vastuullisena toteuttajana toimi Oulun yliopiston Kajaanin yliopistokeskuksessa toimiva Mittaustekniikan yksikkö. Hankkeen kaksi muuta toteuttajaorganisaatiota olivat Hämeen ammattikorkeakoulu ja Luonnonvarakeskus. Hankkeessa keskeisenä toimijana ilman virallisen toteuttajan asemaa oli myös maanviljelijöistä, asiantuntijoista ja yritysten edustajista koostunut innovaatioryhmä.

2. Hankkeen nimi ja hanketunnus

Hyvää karjalle – laatua säilörehuun sensoriseurannalla ja navetan mikrobit kuriin luonnonpeptideillä, hankenumero: 1000590. Hankkeen [kuvaus](#) on EIP-AGRI-tietokannassa.

3. Yhteenveto hankkeesta

Hyvää karjalle -hankkeen tavoitteena oli kehittää säilörehuruokinnan laadun ennakoitavuutta rehuerien jäljitettävyydellä ja säilönnän aikaisella seurannalla sekä tutkia antimikrobiallisia peptidejä karjan infektioitautien torjunnassa. Hankkeen tulosten tehokas levittäminen ja käyttöönoton edistäminen maataloudessa olivat samoin tärkeinä tavoitteina. Lisäksi tavoiteltiin kansainvälistä yhteistyötä kehitystoiminnalle sekä tämän ja toteuttajien aiempien EIP-hankkeiden tulosten levittämiseen Suomen ulkopuolelle.

Hankkeessa kehitettiin säilörehuaman lämpötilaseurantaa sensorisauvoja käyttäen. Sauvoista kerätään mittaustieto pilvipalveluun, josta se on helposti seurattavissa. Sauvat ja sensorit ovat suomalaisen yrityksen kehittämiä ja alkujaan isojen kompostien seuraamiseen tarkoitettuja. Menetelmä sauvojen laittamiseksi aumaan kehitettiin ja se osoittautui luotettavaksi ja auman ilmatiiviit olosuhteet säilyttäväksi. Sensorit ja mittaustiedon kerääminen toimivat luotettavasti lukuunottamatta harvinaisia yksittäisiä häiriöitä. Lämpötilan muutosten ja kerättyjen rehunäytteiden laadun välillä oli nähtävissä korrelaatio ja siten lämpötilan seuraaminen antaa mahdollisuuden ennakoida rehun laadun muutoksia säilönnän aikana. Tulosten mukaan aumojen painottamiseen huolellisesti aumojen reunoilta on kiinnitettävä huomiota

Hankkeessa tutkitut antimikrobialliset peptidit oli löydetty variksenmarjakasvin sisällä elävistä bakteereista Oulun yliopiston biologian laitoksen tutkimuksessa. Peptidit on patentoitu ja niiden oikeudet kuuluvat alkuperäisten löytäjien perustamalle yritykselle, joka kehittää niiden käyttöä lääketieteellisten instrumenttien päällystämiseksi. Peptidejä oli alkukartoituksessa kaikkiaan viisi erilaista, suurimpaan osaan jatkotutkimuksista valittiin yksi tai kaksi tehokkainta peptidiä. Hankkeessa osoitettiin peptidien toimivuus erilaisissa vedinkastokoostumuksissa ja neutraaliin ihovoiteeseen lisätynä useita utaretulehdusta aiheuttavia mikrobeja vastaan. Alustavassa pienimuotoisessa eläinkokeessa saatiin lupaavia tuloksia peptidien toimivuudesta voiteeseen lisätynä lehmän iholla. Liuoksessa peptidit pysäyttivät patogeenien kasvun samanlaisissa pitoisuuksissa kuin YK:n terveysjärjestön WHO:n välttämättömäksi antibiootiksi nimeämä laajakirjoinen gentamisiini. Koepinnoilla tarvittiin vedinkastosta kuivattaessa ja voiteen mukana levitetynä hieman korkeampi peptidipitoisuus kuin liuoksessa. Peptidien osoitettiin säilyvän vedinkaston koostumuksessa vähintään puoli vuotta sekä huoneenlämmössä että jääkaappilämpötilassa.

Hankkeessa tehtiin laajasti yhteistyötä eri toimijoiden kanssa. Innovaatioryhmään kuului hanketoteuttajien lisäksi neljä nautakarjatilaa, antimikrobiallisien peptidien oikeudet omistavan

yrityksen edustaja, joka samalla oli yksi peptidien löytäjistä, lämpötilan seurantaan käytettäviä sauvoja valmistavan yrityksen edustaja, ruokinnan asiantuntija, kaksi eläinlääkärää, paalausurakoitsija ja maatalouteen ohjelmistoja tekevän yrityksen edustaja. Innovaatioryhmän ulkopuolelta merkittävimmät yhteistyökumppanit olivat Viron Meijeriklusteri ja Padovan yliopisto Italiasta. Yhteistyön tuloksena syntyi kaksi jatkohakemusta Horizon-ohjelman hakuihin sekä hakemukset ERA-Net Agrifood -ohjelman hankehakuun ja kansalliseen EIP-hakuun. Oulun yliopiston Mittaustekniikan yksikkö sai yhdessä virolaisten yhteistyökumppaneiden kanssa rahoituksen ERA-Net- ICT Agrifood -ohjelman hankkeelle eläinten terveys- ja hyvinvointidatan hyödyntämisen edistämiseksi ja Hämeen ammattikorkeakoulu valtakunnallisen EIP-hankkeen nautojen veden juontia seuraavan älyjuoma-automaatin kehittämiseksi. Hyvää karjalle -hankkeen toimijoiden ja Viron Meijeriklusterin sekä molempien maiden Maaseutuverkostojen kanssa järjestettiin sidosryhmille ja maanviljelijöille suunnattu kaksikielinen webinaari eläinten terveyden ja ruokinnan uusista ratkaisuista. Suomalaisen yhteistyön tuloksena järjestettiin hankkeen loppuseminaari yhdessä Savonia-ammattikorkeakoulun ja Maaseutuverkoston kanssa Seinäjoella Sarkamessujen yhteydessä uudesta karjanhoidon ja navetoiden teknologiasta. Mittaustekniikan yksikkö teki paikallista yhteistyötä myös Kainuun ammattioppilaitoksen kanssa eläinkokeessa.

Toiminnan jatkuvuutta varmistettiin nimenomaan laajan yhteistyöverkoston muodostamisella hankkeen aikana. Edellä mainitut jatkohankkeet eläinterveyden aihepiirissä lisäävät mahdollisuuksia jatkaa työtä myös Hyvää karjalle-hankkeen kehitysaihioiden kanssa. Vaikka aiemman digipaalin kansainvälistämistä hidasti pandemia, on hankkeen aikana löytynyt mahdollinen verkosto sen eteenpäin viemiseksi. Säilörehun ja kuivaheinän lämpötilaseurantaan on kiinnostusta myös Keski-Euroopassa. Antibioottien liikkakäyttö on isompi ongelma Keski-Euroopassa kuin Suomessa ja kansainvälisen yhteistyön kautta etsitään jatkohankkeille rahoitusta. Hankkeen tulosten ja hankkeen aikana kasvaneen antimikrobiologisten yhdisteiden tutkimusosaamisen hyödyntämisestä on hankkeen päättyessä käynnissä keskustelu kahden suomalaisen yrityksen kanssa.



Kuva 1. Sensorisauvojen aumaan asennuksen eri vaiheita

4. Raportti

4.1. Hankkeen tavoitteet

a. Ylemmän tason tavoitteet

EIP-AGRI-toimenpiteillä tuetaan ja parannetaan uusien innovaatioiden ja verkostojen syntymistä koko Euroopan alueella. Suomessa toimintaa on toteutettu tähän mennessä 32 EIP-kehittämishankkeessa, joista yksi Hyvää karjalle -hanke on. EIP-hankkeiden tavoitteena on parantaa maatalouden tai muun alkutuotannon tuottavuutta, tehokkuutta ja kestävyyttä. EIP-hankkeissa perustetaan maaseudun innovaatioryhmä, joka koostuu vähintään kahdesta osapuolesta: 1) maatalouden, metsätalouden, maataloustuotteiden jalostuksen ja näihin liittyvät biotalousalan yritykset sekä 2) ratkaistavan kysymyksen kannalta oleelliset asiantuntijat (organisaatiot), esim. tutkijat, neuvojat, yhdistykset. Innovaatioryhmä ratkaisee jonkin tunnistetun ongelman ja jakaa syntyneen innovaation yleisesti käyttöön, myös Euroopan laajuisesti EIP-AGRI-verkosta hyödyntäen.

b. Hankkeen tavoitteet

Hyvää karjalle EIP-hanke oli kahden aiemman menestyksekkään EIP-hankkeen, Älyrehun ja Digipaalin, toteuttajien yhteishanke, jonka tavoitteena oli uusien suomalaisten innovaatioiden kehittämisen ohella levittää niitä muualle Eurooppaan. Digipaalin idea on herättänyt kansainvälistä kiinnostusta ja Mittaustekniikan yksikön kokemuksen kansainvälisestä toiminnasta ja Älyrehu-EIP-hankkeessa luotujen Viron yhteyksien ajateltiin hyödyttävän digipaalin viemistä Eurooppaan. Mittaustekniikan yksikön sensoriteknologian osaamisen katsottiin tukevan säilörehuaumojen sensoriseurantaa. Aumojen lämpötilaseurantaa kokeilevia tiloja ja hyödyntäjiä toivottiin löytyvän myös Kainuusta. HAMKin laajan kokemuksen ja osaamisen maatalouden eri osa-alueilla taas tukee Mittaustekniikan yksikön kehitystyötä, joka on kuitenkin uusi toimija maatalouden alueella.

Hankkeen ensimmäisenä päätavoitteena oli kehittää säilörehun laadun seurantaa ja säilörehuerien jäljitettävyyttä. Säilörehun seuranta haluttiin laajentaa rehuaumoihin, joista kerättiin lämpötilatietoja säilytyksen aikana. Rehuerien jäljitettävyys yhdessä laatutietojen kanssa toisi selvää etua rehua kaupattaessa sekä myyjälle että ostajalle. Jäljitettävyyden ja aiemman digipaali-EIP-työn osalta tavoitteena oli esitellä paalien digitaalista RFID-tunnisteeseen pohjautuvaa merkitsemistä ja siitä muodostuvaa paalitietokantaa Euroopassa, jatkaa kehitystyötä kaupallistamisvalmiiksi innovaatioksi ja löytää kumppani, joka on kiinnostunut digipaalin kaupallistamisesta, sekä kehittää järjestelmää heidän kanssaan haettavissa uusissa hankkeissa niin, että siihen saadaan mukaan enemmän rehun laatutietoja. Laatu- ja rehuerätietoihin liittyen yhtenä päätavoitteena oli myös kerätyn tiedon muokkaaminen maataloustukijärjestelmän eri kirjaamisvaatimusten mukaiseksi.

Keskeisimmät konkreettiset tavoitteet ja niiden toteutumisen seurannassa käytettävät mittarit tämän päätavoitteen osalta olivat:

Aumaseuranta:

1. Toimiva auman lämpötilan monitorointi koko auman alueelta, sekä pinnalta että pohjalta ja toimiva tiedonsiirto Quanturin pilvipalveluun.
2. Tulosten havainnollistamiseksi aumasta on luotu 3D-lämpötilakartta-animaatio ajan funktiona perustuen Quanturin tietokannasta saatavaan tietoon.
3. Työn jatkuvuuden turvaamiseksi on muodostettu toimijaverkosto. Hankkeen aikana seuratuista aumoista ja laakasiiloista luodaan julkinen tapauskirjasto. Lämpötilatietoja varten perustetaan tietokanta, jonne voidaan hankkeen jälkeenkin tuoda lisää aumoista ja laakasiiloista kerättyä lämpötilatietoa.

Digipaalijärjestelmä:

1. Käytännön pilotointi järjestetty vähintään kahdessa Euroopan maassa.
2. Digipaalijärjestelmän kaupallistamiseksi käydään vakavia ratkaisuhakuisia keskusteluja Euroopassa vähintään kahden yrityksen kanssa.
3. Yhteistyöhön ulkomaisten yritysten, alkutuottajien tai maataloushallinnon kanssa pääsevien suomalaisten yritysten lukumäärä: vähintään kaksi
4. Digipaalista on tiedotettu suoraan maanviljelijöille esimerkiksi videoita hyödyntäen ja soveltuvin osin demonstroiden vähintään viidessä Euroopan maassa.

Hankkeen toisena päätavoitteena oli kokeilla antimikrobiallisten luonnonpeptidien sovelluksia karjataloudessa ja kehittää ensimmäinen prototuote: peptidejä sisältävä vedinkasto/-suihke. Konkreettiseksi tavoitteeksi asetettiin seuraavat:

1. Prototuote on valmistunut ja käytettävissä kliinisiin kokeisiin.
2. Suunnitelma on valmistunut tarvittavien viranomaisvaatimusten täyttämiseksi ja lupien hankkimiseksi vedinkaston kaupallistamista varten.
3. Peptidisovellusten eteenpäin viemiselle on löytynyt uskottava kumppani.
4. Hanketyön tuloksia on esitelty vähintään kahdessa kansainvälisessä ja neljässä suomalaisessa tapahtumassa.

Hankkeen kolmantena päätavoitteena oli tiedottaa hankkeesta ja sen tuloksista tehokkaasti koko hankeajan, jotta tulosten hyödyntäminen valtakunnallisesti maatalojen kannattavuuden parantamiseksi varmistuisi, ja levittää tuloksia muualle Eurooppaan sekä elinkeinon hyväksi tarkoituksena luoda niiden avulla liiketoimintamahdollisuuksia. Konkreettisina tavoitteina ja niiden toteutumisen mittareina olivat:

1. Hankkeesta, sen toimenpiteistä tai tuloksista on ollut maininta vähintään 10 sanomalehti- tai ammattilehtiartikkelissa. Hanketoimijat kirjoittavat itse vähintään 3 ammattilehtijulkaisua, sekä blogeihin ja verkkosivuille vähintään 2 julkaisua.
2. Toteutuneet kv-pilotit ovat olleet myös ns. mediatapahtumia eli tiedotusvälineitä on paikalla. Näistä on tuotettu myös videomateriaalia Youtubeen tai Facebook-liveen.
3. EIP-AGRI-tiedotuslehdet ja muut vastaavat kansainväliset maatalousalan julkaisut: vähintään kolme uutista ja vähintään yksi itse kirjoitettu artikkeli tai uutinen. Yhteen eurooppalaiseen pilotointitapahtumaan saadaan vierailemaan EIP-AGRI-ohjelman henkilöstöä komissiosta ja/tai palvelupisteeltä.
4. Hankkeen toteuttajia hyväksytään vähintään yhteen EIP-AGRI fokusryhmään, yhteen EIP-AGRI Innovation Summit -kokoukseen ja kolmeen tieteelliseen kokoukseen, seminaariin tai työpajaan.
5. Hankkeen päätösseminaarin tai muun suomalaisen tapahtuman yhteydessä järjestetään EIP-AGRI-ohjelman työpaja, jossa esitellään myös hanketta ja sen tekemää eurooppalaista yhteistyötä.

Neljäntenä päätavoitteena oli EIP-verkoston toiminnan jatkumisen ja sen kehityksien eteenpäin viemisen varmistaminen tulevaisuudessa. Konkreettiset tavoitteet ja niiden toteutumisen mittarit:

1. Digipaalijärjestelmälle on löytynyt sen kaupallistava toimija: järjestelmän toivottavasti kaupallistaa suomalainen yritys, joka solmii yhteistyösopimuksen ulkomaisten

maatalouskonevalmistajien kanssa järjestelmän levittämisestä (siksi mukana myös 1. päätavoitteessa).

2. Antimikrobiallisen vedinkaston-/suihkeen kliinisten kokeiden toteuttamista varten muodostettu verkosto ja tunnistettu mahdolliset rahoituskanavat.
3. Muodostettu pääasiassa pilotointikumppaneista koostuva kansainvälinen verkosto, joka pystyy hakemaan rahoitusta yhdessä tai erikseen maatalouden kehittämis- tai tutkimushankkeille: selvä tahdonilmaisu kumppaneilta ennen hankkeen päättymistä yhteistyön jatkumisesta, ensimmäisen jatkohankkeen valmistelu tehty ennen hankkeen päättymistä.
4. Kaikkiaan vähintään kaksi maatalousaiheista hankehakemusta jätettynä ennen hankkeen päättymistä niin, että niistä on mukaan vähintään kaksi tämän hankkeen toimijaa.

Hankkeen aikana ymmärrettävästi koronapandemia vaikutti erityisesti kansainväliselle yhteistyölle ja pilotoinneille asetettuihin tavoitteisiin.

4.2. Toteutus

a. Toimenpiteet

Hankkeessa toteutettiin seitsemän eri työpakettia.

Työpaketti 1. Hallinto ja innovaatioryhmän toiminta

Hankkeen koordinointi, hallinnointi ja raportointi

Innovaatioryhmän toiminta

Kansainvälisen yhteistyön päälinjaukset

Työpaketti 2. Antimikrobialliset peptidit maataloudessa

Peptidien ominaisuuksien tutkiminen laboratoriokeissa, tehokkuus eri patogeenejä vastaan, mahdolliset yhteisvaikutukset

Peptidien toimivuuden tutkiminen eri vedinkastokoostumuksissa ja voiteessa

Peptidien toimivuuden tutkiminen metallipinnalla ja keinoiholla

Eläinkoe

Työpaketti 3. Auma- ja laakasiilovarastoinnin lämpötilan seuranta uudeksi säilörehun laadun työkaluksi

Menetelmän kehitys ja välineiden valmistus sensorisauvojen paikalleen laittamista varten, vanhojen aumojen hyödyntäminen kokeiluissa

Uusien säilörehuaumojen seuranta, lämpötilamuutosten seuranta eri puolilla ja syvyyksillä aumaa, auman lämpötilakartta

Tilakäyttöön soveltuvan seurannan pilotointi tiloilla (sauvojen ja sensorien sijainti optimointi, määrä taloudellisesti tiloille järkevä), mittaustulosten hankkiminen

Mallin rakentaminen, mitä lämpötilan mittaustulokset kertovat rehun laadun muuttumisesta

Työpaketti 4. Tiedonsiirto ja -hallinta

Lämpötilamittauksien pilvipalvelujärjestelmän luotettavuuden kokeilu erilaisissa olosuhteissa

Viljelijöiden neuvominen seuraamaan lämpötilaa ja heidän kiinnostuneisuus lämpötilan seuraamisesta

Työpaketti 5. Kansainvälinen yhteistyö ja pilotointi

Kansainvälinen hankehakemusyhteistyö

Digitaalisen kansainvälistäminen

Yhteiset webinaarit ja seminaarit

Vierailut ja muu verkottuminen kansainvälisten toimijoiden kanssa

Työpaketti 6. Tiedottaminen

Alkuvaiheen tiedotus (EIP-AGRI-verkosto, nettisivut, lehdistötiedote)

Lehtiartikkelit ammatti- ja sanomalehdissä, muut painetut julkaisut

Kongressiesitelmät ja abstraktit, muut tutkimusjulkaisut

Työpajat, seminaarit, maatalousnäyttelyt, konenäyttelyt

Sosiaalinen media, nettisivujen ylläpito, sisäinen viestintä

Tiedotustapahtumat (pienryhmät, seminaarit, muut tapahtumat)

Videot sekä kansalliseen että kansainväliseen tiedottamiseen

TP7. Tulosten hyödyntäminen

Hakemukset jatkohankkeista, sekä kansainväliset että kansalliset hakemukset

Yritysyhteistyöverkostot, tutkimussopimukset

b. Aikataulu

Hanke toteutettiin ajalla 1.8.2019 – 31.3.2023. Hankkeen toteutukselle myönnettiin 10.3.2022 yhdeksän kuukauden jatkoaika.

Hankkeen TK-toimenpiteiden jakautuminen hankkeen toteutusajalle on esitetty alla. Tiedotustoimenpiteitä tehtiin koko hankkeen ajan ja niistä luetteloon on merkitty vain kaikkein keskeisimmät. Tulosten ja uuden osaamisen hyödyntäminen hankehakemuksissa alkoi jo 2020 ja on jatkunut siitä lähtien koko hankkeen. Alla on esitetty näistä positiivisiin tuloksiin johtaneet. Yrityskeskusteluja tulosten hyödyntämiseksi on käyty vuodesta 2022 lähtien.

Vuosi 2019

Hankkeen aloitustoimet, hallinnointi (TP1)

Alkuvaiheen tiedotus (EIP-AGRI-verkosto, nettisivut, lehdistötiedote)

Lehtiartikkelit ammatti- ja sanomalehdissä, muut painetut julkaisu (TP6)

Vuosi 2020

Hallinnointi (TP1)

Antimikrobiallisten peptidien ominaisuuksien tutkiminen laboratorikokeissa, tehokkuus eri patogeenejä vastaan, mahdolliset yhteisvaikutukset (TP2)

Auman lämpötilaseuranta: menetelmän kehitys ja välineiden valmistus sensorisauvojen paikalleen laittamista varten, vanhojen aumojen hyödyntäminen kokeiluissa (TP3)

Uusien säilörehuaumojen seuranta, lämpötilamuutosten seuranta eri puolilla ja syvyyksillä aumaa, auman lämpötilakartta (TP3)

Lämpötilamittauksien pilvipalvelujärjestelmän luotettavuuden kokeilu erilaisissa olosuhteissa (TP4)

Viljelijöiden neuvominen seuraamaan lämpötilaa ja heidän kiinnostuneisuutensa lämpötilan seuraamiseen (TP4)

Digitaalisen kansainvälistäminen (TP5)

Uusi ERA-Net Cofund ICT-Agrifood ohjelmaan kuuluva hanke - hankerahoitus myönnetty vuosille 2021-2023 (TP7)

Vuosi 2021

Hallinnointi (TP1)

Peptidien antimikrobiallisen tehon tutkiminen eri vedinkastokoostumuksissa (TP2)

Peptidien antimikrobiallisen tehon tutkiminen metallipinnalla ja keinoiholla (TP2)

Peptidien säilyvyyden tutkiminen (TP2)

Tilakäyttöön soveltuvan seurannan pilotointi tiloilla (sauvojen ja sensorien sijainti optimointi, määrä taloudellisesti tiloille järkevä), mittaustulosten hankkiminen (TP3)

Mallin rakentaminen, mitä lämpötilan mittaustulokset kertovat rehun laadun muuttumisesta (TP3)

Lämpötilamittauksien pilvipalvelujärjestelmän luotettavuuden kokeilu erilaisissa olosuhteissa (TP4)

Viljelijöiden neuvominen seuraamaan lämpötilaa ja heidän kiinnostuneisuus lämpötilan seuraamisesta (TP4)

Digipaalin kansainvälistäminen (TP5)

Yhteiset webinaarit ja seminaarit - Itävalta (TP6)

Koneagrian innovaatiotorille osallistuminen

Vuosi 2022

Hallinnointi (TP1)

Peptidin antimikrobiallisen tehon tutkiminen eri menetelmillä vedinkastokoostumuksessa ja voiteessa (TP2)

Peptidin antimikrobiallisen tehon tutkiminen lehmän iholla, eläinkoe (TP2)

Tilakäyttöön soveltuvan seurannan pilotointi tiloilla (sauvojen ja sensorien sijainti optimointi, määrä taloudellisesti tiloille järkevä), mittaustulosten hankkiminen (TP3)

Mallin rakentaminen, mitä lämpötilan mittaustulokset kertovat rehun laadun muuttumisesta (TP3)

Lämpötilamittauksien pilvipalvelujärjestelmän luotettavuuden kokeilu erilaisissa olosuhteissa (TP4)

Viljelijöiden neuvominen seuraamaan lämpötilaa ja heidän kiinnostuneisuus lämpötilan seuraamisesta (TP4)

Digipaalin kansainvälistäminen (TP5)

Tiedotus: Suomi-Viro-webinaari, esitykset Maataloustieteen päivillä, Maito ja me -lehden artikkeli, EIP-Agri-uutiskirje (TP6)

Vuosi 2023

Uutta teknologiaa navettaan ja navetan liepeille -seminaari, Sarkamessut Seinäjoki (TP6)

Neljä artikkelia ammattilehdissä, yksi artikkeli alalle suunnatuilla verkkosivustoille (TP6)

c. Resurssit

Hankkeen resursseina oli yhteensä 41 henkilötyökuukautta työaika, joka jakautui Mittaustekniikan yksikön, Hämeen ammattikorkeakoulun ja Luonnonvarakeskuksen välillä.

Hankkeen budjetti oli 298 724 €. Siitä Oulun yliopiston osuus on 149 502 €, Hämeen ammattikorkeakoulun 133 350 € ja Luonnonvarakeskuksen osuus 15872 €.

d. Toteutuksen organisaatio

Hankkeen toteuttajina olivat Oulun yliopiston Mittaustekniikan yksikkö, Hämeen ammattikorkeakoulu ja Luonnonvarakeskus. Lisäksi hankkeessa perustettiin innovaatioryhmä, jossa oli mukana nautakarjatilaja: Korpelan Maito Mty, Maaningan tila, Erola Dairy Mty sekä Äijälän tila. Innovaatioryhmän asiantuntijoina toimivat ruokinnan asiantuntija Minna Tanner, ProAgria Kainuu, ohjelmistojohtaja Sinikka Tommila, Mtech Digital Solutions Oy, yrittäjä Tejesvi Mysore, Chain Antimicrobials Oy, operatiivinen johtaja Jani Ahokas, Quanturi Oy (hankkeen alkuvaiheessa xxxx asti

Nadine Pesonen), paalausurakoitsija Olli-Heikki Niemi, ELL Mirja Vakkamäki, Vakkamäen tila sekä ELL Reetta Lehtinen, Hyrynsalmen kunnaneläinlääkäri.

Hankkeen vastuullinen päätoteuttaja oli Oulun yliopiston Mittaustekniikan yksikkö (MITY). MITY:n henkilöstöstä löytyy monitahoista osaamista kemiasta, biologiasta, biosensorikehityksestä, tietotekniikasta ja laitekehityksestä. Osatoteuttajan, Hämeen ammattikorkeakoulun henkilöstöllä on hankkeessa vaadittavaa IoT- ja automaatio- ja mittaustekniikan osaamista sekä matemaattisten mallien laskentaan liittyvää erityisosaamista. Perustana on kuitenkin laaja maatalouden ja ylipäätään bionalouden osaaminen. Ilpo Pölösellä on erityistä säilörehuun liittyvää osaamista. Luonnonvarakeskus (Luke) on tutkimus- ja asiantuntijaorganisaatio, joka tuottaa tietoon perustuvia ratkaisumalleja ja palveluita asiakkailleen, avaa mahdollisuuksia uusiutuviin luonnonvaroihin perustuvalla elinkeinotoiminnalla sekä tukee yhteiskunnan päätöksentekoa.

MITY:llä oli päävastuu työpaketin kaksi suunnittelusta ja toteutuksesta, ja HAMK:lla ja Lukella työpaketin kolme suunnittelusta ja toteutuksesta. Kaikki vastasivat tiedottamisesta ja tulosten levittämisestä.

e. Kustannukset ja rahoitus

Hankkeen lopullinen kustannuskertymä on alla olevan taulukon mukainen (Taulukko 1).

Taulukko 1. Hyvää karjalle hankkeen käytössä ollut rahoitus ja kustannukset.

	Kokonaisbudjetti	Muutos 2/2022	Kokonaisbudjetti	Tot.kust.	Jäljellä
Palkat	172803,38	23000	195803,38	200158,58	-4355,20
Vuokrat	1000	0,00	1000	0,00	1000,00
Ostopalvelut	35000	-3000	32000	21739,07	10260,93
Matkakulut	46000	-24850	21150	15636,62	5513,38
Muut välittömät kulut	18000	1400	19400	23132,38	-3732,38
Flat rate 15 %	25920,51	3450	29370,51	30023,76	-653,25
Yhteensä	298723,89	0,00	298723,89	290690,41	8033,48

Hankkeen rahoituksesta Oulun yliopiston osuus 149 502 €, Hämeen ammattikorkeakoulun 133 350 € ja Luonnonvarakeskuksen 15 872 €. Kustannuksissa ei ole esitetty hankkeen jälkeen erikseen laskutettavaksi jäävää lomapäivien ja lomarahojen osuutta. Niiden maksamisen jälkeen hankkeen rahoitus on käytetty lähes kokonaan. Alkuvuodesta 2022 tehdyn muutoshakemuksen syynä oli koronapandemiasta aiheutunut toimenpiteiden viivästyminen ja matkakustannuksien säästymisen antama mahdollisuus lisäpilotointiin. Siihen turvattiin mahdollisuus jatkamalla myös hankkeen toteutusaikaa.

f. Raportointi ja seuranta

Hankkeen etenemistä on raportoitu hankkeen ohjausryhmälle puolivuositain sekä rahoittajalle rahoittajan ohjeiden mukaisesti. Lisäksi hankkeen toteutumista on seurattu itsearviointina hankkeen toteuttajien sisäisissä palavereissa sekä innovaatioryhmän kokouksissa ja tapaamisissa. Hankkeen sisällöllistä toteuttamista on arvioitu hankesuunnitelmassa asetettujen määrällisten ja laadullisten tavoitteiden kautta.

Hankkeelle perustettiin ohjausryhmä, joka on ohjannut hankkeen toteuttamista ja suunnitelman mukaista etenemistä. Ohjausryhmään kuuluivat Merja Manninen (Ruokavirasto), Tuija Huhtamäki (ProAgria Keskusten liitto), Jussi Kortelainen (Piippo Oyj), Jaana Sorvali (Luonnonvarakeskus), Juha Määttä (Kainuun ELY), Annukka Pakarinen (HAMK Bio), Vesa Virtanen (Oulun yliopisto) ja Lassi Hurskainen (Hämeen ELY).

g. Toteutusolelutukset ja riskit

Hankkeen päätavoitteina olivat aumaseurannan kehittäminen, digitaalinen levittäminen kansainväliseksi ja antimikrobialisia peptidejä hyödyntävän prototuotteen kehittäminen. Koronapandemian puhkeaminen oli riski, jota kukaan ei osannut etukäteen ennakoita. Se vaikeutti eritoten digitaalisen kansainvälistämistä, mutta siitä huolimatta HAMK onnistui hankkeessa luomaan useita yhteyksiä eurooppalaisiin toimijoihin: hollantilaisten, irlantilaisten, italialaisten ja itävaltalaisien toimijoiden kanssa keskusteltiin yhteistyöstä digitaaliseen ympäristöön. Vaikka pilotointi tai demonstrointi ulkomailla ei pandemian vuoksi toteutunut, HAMK oli digitaalisen jatkokehityksensä mukana italialaisten vetämässä Horizon-hankehakemuksessa, ja toisessa Horizon-hankehakemuksessa yhdessä Quanturi Oyn kanssa sensorisauvojen sovellutusten jatkokehityksensä mukana.

Aumaseurannan kehittämisessä yhtenä alatavoitteena oli kolmiulotteisen auman lämpötilamallin kehittäminen, mutta tässä kokeet pian osoittivat, että auman lämpötilaltaan kiinnostavimmat ja vaihtelevimmat osat ovat pinta ja reunat. Kolmiulotteinen malli todettiin tarpeettomaksi ja voitiin keskittyä enemmän kehittämään laadun ennustamista lämpötilavaihtelun perusteella: kuinka monta lämpötilaa nostavaa käymispäivää aumalla oli ja miten tämä näkyy rehun laadussa.

Antimikrobiellisten peptidien sovellutuksien osalta suurimmat oletetut riskit olivat peptidien tehokkuus konkreettisissa käyttötarkoituksissa ja niiden säilyvyys. Peptidit osoittautuivat tehoavan useisiin erilaisiin patogeeneihin mikro-organismeihin, kuten esikokeet ennen hakemuksen jättämistä olivat antaneet aiheen odottaa. Niiden tehokkuus kuivuneina pinnoilla saatiin osoitettua myös, vaikka silloin tarvittiin liuoksia korkeampia pitoisuuksia. Lisäksi huomattiin, että peptidit tehoavat ainakin osaan hiivoista yhtä hyvin kuin bakteereihin. Peptidien kestävydessä säilytyksen aikana oli riskinä, säilyvätkö ne pakastamatta ja säilyvätkö ne liuoksessa vai täytyykö käyttöliuokset valmistaa tiloilla aina pulvereista. Tässä peptidien todettiin olevan ennakoitua kestävämpiä. Ne säilyttivät tarvittavan tehon huoneenlämmössäkin vähintään puoli vuotta. Peptidien hyödyntämisen kannalta riski on vaadittavat hyväksymiskäytännöt ja niiden kustannukset. Kustannuksien kattamiseksi hyväksymismenettelyjä varten on ehdottomasti oltava mukana yrityskumppani ja sovellutuksien on oltava niin lupaavia, että hyväksymismenettelyn läpikäyminen on järkevä vaihtoehto. Tämä riski on olemassa vielä hankkeen päättyessä. Yrityskeskustelut ovat osoittaneet, että hyväksymismenettely haavatuotteeksi (lääkinnällisenä laitteena) saattaisi olla yksinkertaisempi kuin uudeksi biosidiksi.

Hankkeen innovaatioryhmän maanviljelijöiden ja asiantuntijoiden uskottiin antavan hankkeen toteutusvaiheessa palautetta teknologioiden käytettävyydestä ja hyödynnettävyydestä. Näin kävikin, sekä innovaatioryhmästä että sen ulkopuolelta aumaseurantaan osallistuneet viljelijät olivat sensoriseurannan tuloksista kiinnostuneita ja osasivat joissakin tapauksissa kertoa loogisia syitä tuloksille. Asiantunteva henkilöstö ja heidän saatavuutensa hankkeen käyttöön koko sen keston ajan oli hankkeen toteuttamisen kannalta tärkeä asia. Henkilöstön vaihtuvuuden oletettiin olevan suhteellisen pieni riski, jota pienentäisi useamman henkilön asiantuntemuksen käyttäminen projektissa. Kaikilla toteuttajilla oli myös hankkeen keskeisten tekniikoiden osaamista useammalla henkilöllä. Hankkeen projektipäällikkö vaihtui vuoden 2022 maaliskuussa, mutta tämä ei vaikuttanut hankkeen toteuttamiseen muutoin kuin saattoi vähentää hieman tiedottamistoimenpiteitä.

Hankkeen toimijoilla oli vahva verkosto alkutuottajista palveluntuottajiin alueellisella ja kansallisella toiminta-alueella. Toimijoiden verkostot ulottuivat myös kehittäjätahoihin, tutkimukseen ja koulutukseen paitsi kotimaassa myös ulkomailla. Näin toiminnan suorittamiseen liittyvät tukipalvelut ja lisäasiantuntemus löytyivät tarvittaessa nopeasti. Toimijat ovat verkostoituneet myös alueellisiin ja valtakunnallisiin projekteihin, ja osasivat hyödyntää hanketoimijoiden välistä yhteistyötä ja näin monipuolistaa käytettävissä olevaa osaamista ja vahvistaa hankkeen tavoitteiden saavuttamista. Tästä

hyvä esimerkki oli hankkeen loppuvaiheissa järjestetty valtakunnallinen Sarkamessujen seminaari usean toimijan yhteistyönä.

4.3. Yhteistyökumppanit

Kansainvälinen yhteistyö on käsitelty erikseen kappaleessa 4.4.d, ja tässä mainitaan vain tärkeimmät kumppanit Viron Meijeriklusteri, Padovan yliopisto Italiasta, Irlannista neuvontajärjestö ja paalainvalmistaja, ja Itävallan Francisco Josephinum -instituutti.

Tärkeimmät kotimaiset yhteistyökumppanit olivat mukana innovaatioryhmässä: Quanturi Oy aumaseurannan kehittämisessä sensorisauvojen ja niihin liittyvän pilvipalvelun kehittäjänä ja Mtech Digital Solutions Oy digipaaliaiheen jatkokehityksessä paalitietokannasta kiinnostuneena. Molemmat olivat mukana myös yhdessä Horizon-hakemuksessa näistä aiheista. Samoin antimikrobiallisten peptidien oikeuksien omistaja Chain Antimicrobials Oy oli edustettuna innovaatioryhmässä. Heidän toimitusjohtajaltaan saatiin arvokkaita neuvoja peptidien käsittelyyn hankkeen alkuaikoina. Innovaatioryhmän maataloista yksi oli mukana aumaseurannassa ja ryhmän ulkopuolelta oli mukana neljä maatilaa Hämeestä ja kolme Kainuusta. Valio teki yhteistyötä analysoimalle auseurannassa kerättyjä rehunäytteitä. Kajaanissa Kainuun ammattioppilaitoksen, Seppälän navetan kanssa tehtiin yhteistyötä kokeiltaessa peptidivoiteen vaikutusta lehmän iholla. Innovaatioryhmän eläinlääkäri oli hyödyllinen keskustelukumppani eläinlääkitykseen liittyviä asioita pohdittaessa.

4.4. Tulokset ja vaikutukset

Hankkeen tuloksia ja vaikutuksia on kerrottu hankkeen eri kokonaisuuksista käsin. Hankkeentyöpaketisältö on kerrottu aiemmin raportissa kohdassa 4.2. a, mutta tähän on koottu laajempia kokonaisuuksia selkeämpien asiayhteyksien osoittamiseksi.

a. Hankkeen innovaatioryhmän toiminta

Innovaatioryhmään kuului kaksi maatilaa Hämeestä ja kolme maatilaa Kainuussa. Asiantuntijoina olivat mukana paalausurakoitsija ja eläinlääkäri. Yrityksien edustajia asiantuntijoina oli seuraavista yrityksistä: Quanturi Oy, joka on kehittänyt ja valmistaa sensorisauvoja, Mtech Digital Solution Oy, joka on maatalouden digitaalisten palvelujen tuottaja, ja Chain Antimicrobials Oy, joka on antimikrobiallisten peptidien löytäjien perustama yritys ja peptidien oikeuksien omistaja. Hankkeen toteuttajat luonnollisesti myös kuuluivat innovaatioryhmään.

Innovaatioryhmä kokoontui puolivuositain ja piti hankkeen aikana yhteensä seitsemän kokousta: 20.11.2019, 30.3. ja 27.10.2020, 23.3. ja 9.11.2021 sekä 1.6. ja 10.11.2022. Koska jäseniä oli kahdesta maakunnasta, osa osallistujia oli aina etäosallistujina. Mustialassa järjestetyssä innovaatioryhmän tapaamisessa marraskuussa 2021 oli mukana myös Mittaustekniikan yksikön kaksi edustajaa. Innovaatioryhmälle pidetään vielä yhteenveto- ja palautetilaisuus toukokuun 2023 loppupuolella, jolloin käytettävissä on valmis loppuraportti ja ryhmälle voidaan tiedottaa myös EIP-AGRI-ohjelman eläinten hyvinvointi -työpajan asioista. Työpajan yhtenä suomalaisena osallistujana on Hyvää karjalle -hankkeen projektipäällikkö.

Innovaatioryhmän ja -ryhmäläisten kanssa oltiin yhteydessä myös kokousten ulkopuolella. Innovaatioryhmän suurin merkitys oli aumaseurantaan ja sen suunnitteluun osallistuminen. Asiantuntijoista ja yrityksistä keskustelu oli säännöllistä Quanturi Oyn ja MTEch Digitals Oyn kanssa. Chain Antimicrobials Oyn edustajan kanssa järjestettiin hankkeen aikana erikseen yksi palaveri kasvokkain ja yksi etäyhteydellä. Sähköpostin välityksellä heidän kanssaan kommunikoiitiin erityisesti

töitä aloitettaessa. Innovaatioryhmän jäsenet ovat asiantuntemuksellaan tukeneet myös muita toteuttajien hankkeita. Esimerkiksi eläinlääkärijäsenen kanssa keskusteltiin tehtäessä hakemusta SustainIT-hankkeesta ERA-Net Cofund ICT Agrifood-ohjelmalle.

b. Antimikrobialliset peptidit maataloudessa

Mikrobien kasvava vastustuskyky nykyisille antibiooteille on erittäin huolestuttavaa. Siksi vastustuskyvyn kehittymisen estäminen ja uusien antimikrobisten yhdisteiden etsiminen ovat tärkeitä maailmanlaajuisen kehitystyön tavoitteita lääketieteen ja terveydenhoidon eri aloilla. Antimikrobiallisia peptidejä pidetään lupaavina, uudenaikaisina ja luonnollisina yhdisteinä mikrobien kasvun rajoittamisessa. Utaretulehdus on lypsylehmien hyvinvointiin ja maidontuotantoon vaikuttavista tartuntataudeista taloudellisesti merkittävin. Suomessa utaretulehduksesta aiheutuu maataloille kustannuksia vuosittain noin 100 miljoonan euron edestä. Kustannusten alentamiseksi ennaltaehkäisevät toimenpiteet ovat tärkeitä, ja subkliinisiä utaretulehduksia vastaan ne itse asiassa ovat ainoa tehoava vaihtoehto. Hyvä hygienia sekä utare- ja vedinterveys ovat tärkeitä utaretulehduksen estämisessä. Yleisesti infektioiden ehkäisyssä käytetään vedinkastoa/-suihketta, joilla vetimet käsitellään jokaisen lypsyn jälkeen. Nykyiset vedinkasto-desinfektantit eivät ole ongelmattomia. Ne voivat olla silmiä ja ihoa ärsyttäviä ja klooripohjaiset yhdisteet voivat muodostaa myrkyllisiä kaasuja. Lisäksi jodipitoiset yhdisteet ovat myrkyllisiä vesiliöille. Peptidivalmisteet olisivat erittäin todennäköisesti vähemmän ärsyttäviä, tehokkaampia ja vähemmän haitallisia kuin nykyiset tehoaineet.

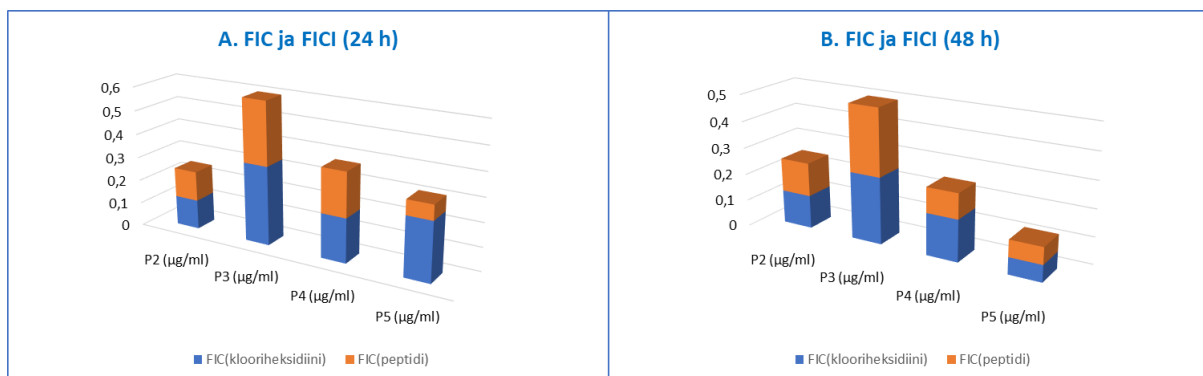
Hankkeen yhtenä tavoitteena oli kokeilla antimikrobiallisten luonnonpeptidien sovelluksia karjataloudessa ja kehittää ensimmäinen prototuote.

Peptidien tehokkuutta oli alustavasti tutkittu muutamaa utaretulehdusbakteeria vastaan jo aiemmin Oulun yliopiston Innovaatiotoimiston myöntämän *proof-of-concept* rahoituksen turvin. Tämän hankkeen alussa jatkettiin peptidien tehon tutkimista useampaa utaretulehdusta aiheuttavaa bakteeria vastaan. Tutkittavana oli viisi erilaista peptidiä. Bioscreen-kasvatusmenetelmällä tutkittiin ensin peptidien tehokkuus eri bakteereja vastaan määrittämällä pienin peptidin pitoisuus, joka riitti estämään kasvun kokonaan (*MIC=minimal inhibitory concentration*) 48 tunnin kokeen ajaksi. Kaikkien peptidien todettiin estävän eri bakteerien kasvua erittäin pienillä pitoisuuksilla. Peptidit 2 ja 4 olivat tehokkaimpia kaikkia käytettyjä bakteereja vastaan. Seuraavaksi tutkittiin peptidien yhteisvaikutusta eli sitä, onko kaksi peptidiä yhdessä käytettynä tehokkaampia kuin yksistään käytettynä ja todettiin ettei peptideillä ole synergisiä vaikutuksia vaan vaikutus on yksittäisten peptidien vaikutusten summa. Koko hankkeen aikana tutkittiin peptidien teho seuraavia bakteereja vastaan: utaretulehdusbakteerit *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus haemolyticus*, *Staphylococcus simulans*, *Staphylococcus epidermis* ja *Streptococcus uberis*, hiehoilla ja ensikoilla esiintyvä *Staphylococcus chromogenes* sekä ympäristöperäinen *Streptococcus dysgalactiae* (Taulukko 2). Lisäksi tutkittiin, estävätkö peptidit kahden utaretulehduksia aiheuttavan hiivan kasvun. Peptidien todettiin estävän hyvin *Cryptococcus neoformans*-hiivan kasvun, mutta ei *Candida albicans*-hiivan kasvua.

Taulukko 2. Peptidien teho eri utaretulehduspatogeeneja vastaan.

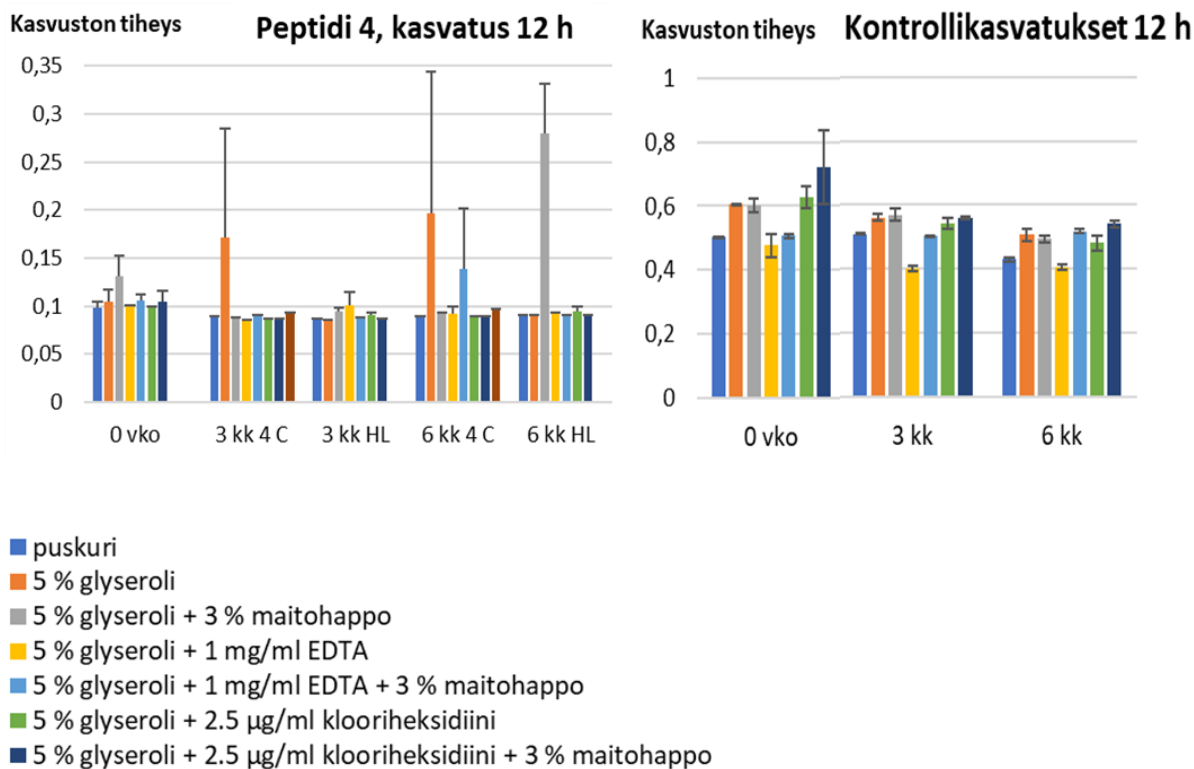
Pitoisuus, jossa täysi inhibitio 24 h jälkeen	Peptidi 1 (µg/ml)	Peptidi 2 (µg/ml)	Peptidi 3 (µg/ml)	Peptidi 4 (µg/ml)	Peptidi 5 (µg/ml)	Gentamisiini (µg/ml)	MIC-arvojen summa patogeeneille
<i>Staphylococcus aureus</i>	16	8	8	4	8	2	44
<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	2	2	2	1	2	0,125	9
<i>Staphylococcus simulans</i>	2	4	4	4	4	0,125	18
<i>Staphylococcus epidermis</i>	4	4	4	0,5	2	0,125	14,5
<i>Staphylococcus chromogenes</i>	2	2	2	2	2	8	14
<i>Streptococcus uberis</i>	4	8	8	4	16	0,5	40
<i>Streptococcus dysgalactiae</i>	1	2	2	1	2	0,25	9
<i>Candida albicans</i>	>16	>16	>16	>8	>16		72
<i>Cryptococcus neoformans</i>	2	2	4	1	1		18
MIC-arvojen summa peptideille	51	56	52	26,5	53		

Vedinkastotuotteissa käytetään tehoainetta lisäksi hoitavia yhdisteitä kuten glyserolia. Peptidien tehoa tutkittiin yhdessä 5 % glyserolin kanssa ja todettiin, ettei glyseroli heikennä peptidien vaikutusta bakteereja vastaan. Lisäksi peptidien 2 ja 4 tehoa tutkittiin bakteerien kasvua estävien EDTA:n ja klooriheksidiinin kanssa. EDTA ei juurikaan tehostanut bakteerien kasvua estävää vaikutusta eikä sillä ollut synergisiä vaikutuksia peptidien kanssa. Peptidit ja klooriheksidiini sen sijaan vaikuttivat synergisesti estäen *Staphylococcus aureus* -bakteerin kasvua (Kuva 2).



Kuva 2. Peptidien ja klooriheksidiinin synerginen vaikutus 24 tunnin (A) ja 48 tunnin (B) kasvatuksessa.

Peptidin hyvä säilyvyys on tärkeä tekijä vedinkastotuotteen käytettävyyden kannalta. Peptidien 2 ja 4 säilyvyyttä tutkittiin sekä liuoksessa että kylmäkuivattuna jauheena. Säilytysliuoksina käytettiin puskuria, 5 % glyserolia, 3 % maitohappoa, 1 mg/ml EDTA:ta ja 2,5 µg/ml klooriheksidiiniä sekä näiden yhdistelmiä. Liuokset säilytettiin sekä huoneenlämmössä että 4 °C:ssa. Peptidin 4 teho säilyi vielä kuuden kuukauden säilytyksen jälkeenkin eri liuoksissa (Kuva 3). Peptidin 2 teho heikkeni maitohappopohjaisissa liuoksissa. Kummankin peptidin teho säilyi parhaiten glyseroli-klooriheksidiiniliuoksessa. Säilytyslämpötilalla ei ollut merkittävää vaikutusta säilyvyyteen. Kuivattu peptidijauhe säilyi huoneenlämmössä.



Kuva 3. Peptidin 4 teho säilyy eri vedinkastokoostumuksissa 3 ja 6 kuukauden säilytyksen jälkeen.

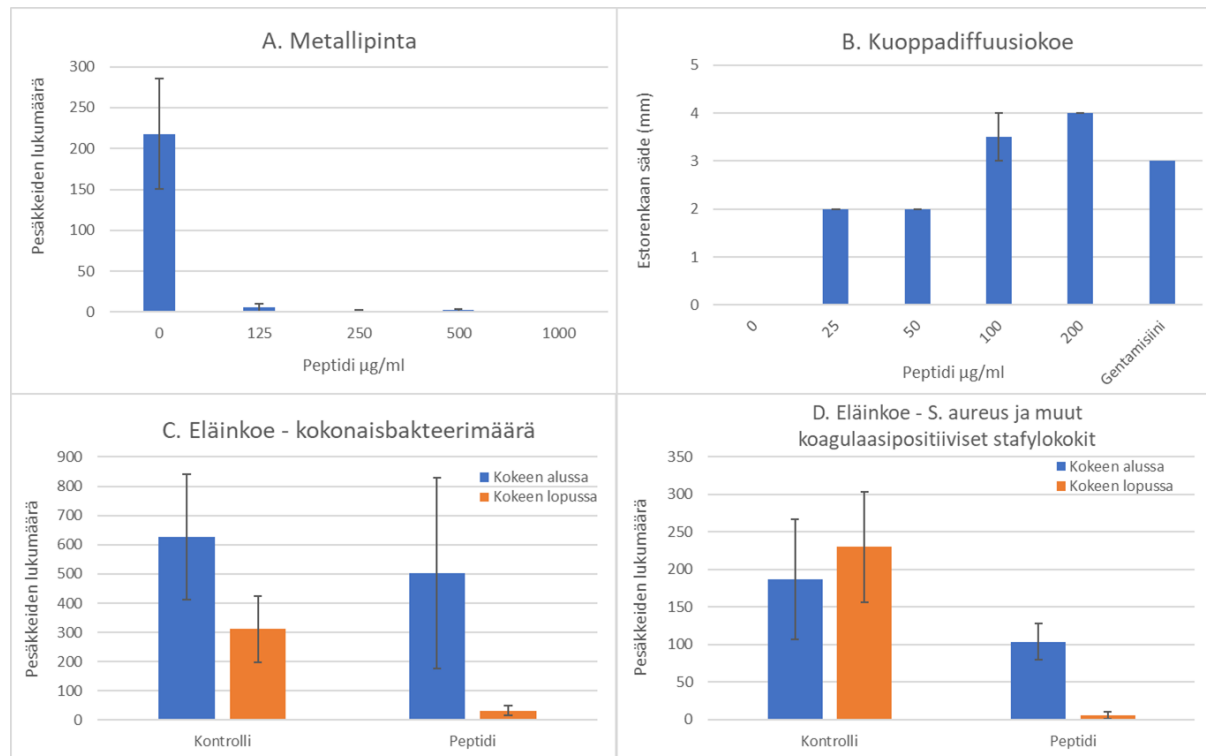
Parhaiten bakteerien kasvua estäneen peptidin 4 tehoa tutkittiin metallipinnalla ja VitroSkin-keinoiholla. Peptidi esti *S. aureuksen* kasvua metallipinnalla, kun sitä oli kuivattuna 6,25 - 50 µg 50 µl:n tilavuudesta. Bakteerin kasvu väheni 97,5-100 % (Kuva 4A). Menetelmän optimointi VitroSkin keinoiholla oli haastavaa ja vaati monen eri tekijän vaikutuksen selvittämistä. Myös käytetyn keinoihotuotteen käyttöominaisuudet aiheuttivat omat haasteensa menetelmän toimivuuden kannalta, eikä keinoiho ollut täysin optimaalinen tähän tutkimustarkoitukseen. Peptidi esti *S.aureuksen* kasvua jonkin verran keinoiholla suurilla pitoisuuksilla. Tuloksissa oli kuitenkin sekä päivän sisäistä että päivien välistä vaihtelua.

Koska keinoihomenetelmä ei toiminut hyvin, haluttiin peptidin tehoa vedinkastokoostumuksessa tutkia myös kuoppadiffuusiomenetelmällä, jota käytetään yleisesti yhdisteiden antibakteerisen ominaisuuden tutkimisessa. Tällä menetelmällä todettiin, että jo 5 µg:n peptidimäärä kuopassa riitti kasvun estymiseen kuopan lähellä (Kuva 4B). Lisäksi kuoppadiffuusiomenetelmällä tutkittiin peptidin ja klooriheksidiinin yhteisvaikutusta ja todettiin, että niillä oli synerginen yhteisvaikutus. Peptidin kanssa yhdessä käytettynä tarvittava klooriheksidiinipitoisuus oli hyvin pieni 0,5 µg/ml.

Peptidin tehoa haluttiin tutkia myös voiteessa. Peptidiä sisältävää voidetta voitaisiin käyttää estämään ihovaurioiden tulehtumista. Peptidin 4 toimivuutta tutkittiin kuoppadiffuusiomenetelmällä kahdessa kaupallisessa ihovoiteessa, Helosan-perusvoiteessa ja Aisti-kosteusemulsiossa. Helosan-voiteeseen lisättyä peptidi esti bakteerin kasvua. Sen sijaan Aisti kosteusemulsioon lisättyä peptidi ei estänyt bakteerin kasvua. Lisäksi Helosan-voiteessa tutkittiin peptidin ja klooriheksidiinin yhteisvaikutusta ja todettiin, että peptidi ja klooriheksidiini estävät bakteerin kasvun synergisesti myös voiteeseen lisättyinä.

Hankkeen tavoitteena oli kokeilla peptidien toimivuutta myös navettaympäristössä. Hankkeessa toteutettiin pienimuotoinen eläinkoe lehmällä. Kokeessa tutkittiin peptidiä sisältävän voiteen

bakteerien kasvua estävää vaikutusta lehmän iholla. Voiteilla käsiteltiin lyhytkarvaiseksi ajeltuja näytealueita viiden päivän ajan ja näyte otettiin vanupuikolla sekä kokeen alussa että lopussa. Peptidivoide vähensi sekä kokonaisbakteerimäärää (90 %) sekä *Staphylococcus aureus* ja muiden koagulaasipositiivisten stafylokokkien määrää (94 %) huomattavasti lehmän iholla (Kuva 4C ja 4D). Koe suoritettiin vain yhdellä lehmällä käyttäen kolmea peptidivoide- ja kolmea kontrollivoideruutua, mutta bakteerien määrän väheneminen kaikilla peptidivoidenäytealueilla verrattuna kontrollivoidenäytealueisiin oli selvä ja johdonmukainen.



Kuva 4. Peptidi 4 esti *S. aureus* bakteerin kasvua metallipinnalla (A) ja kuoppadiffuusiokokeessa (B) sekä vähensi bakteerimäärää lehmän iholla (C ja D).

Selvitimme hankkeen aikana vedinkastoihin liittyvän hyväksymismenettelyn. Vedinkastot luokitellaan biosideiksi, joiden käyttöä ohjaa EU-asetus 528/2012. Vedinkastojen tehoaineet hyväksytään EU-tasolla ja biosidivalmisteet jäsenvaltiotasolla. Uuden tehoaineen ja vedinkastotuotteen hyväksymismenettely on sekä aikaa että huomattavia taloudellisia resursseja vaativa prosessi ja vaatii tuotteen kaupallistamisesta kiinnostuneen yrityksen ja yrityksen taloudelliset resurssit tueksi.

Tavoitteena hankkeella oli siis kokeilla antimikrobiallisten luonnonpeptidien sovelluksia karjataloudessa ja kehittää ensimmäinen prototuote. Vedinkastosta kehitettiin prototuote, jonka säilyvyys ja tehokkuus osoitettiin laboratorikokeissa. Tehokkuuden osoittaminen vedinkastokäytössä vaatisi klinisen tutkimuksen, johon prototuote on periaatteessa valmis. Biosidin hyväksymismenetelmä selvitettiin alatavoitteen mukaisesti. Hyväksymismenettelyn tarkempi suunnittelu vaatisi kumppanin löytämisen klinisiin tutkimuksiin ja hyväksymismenettelyyn. Toisena prototuotteenä on kehitetty peptidivoide, mutta sen ominaisuuksien tutkiminen ja optimoiminen on kesken. Mittaustekniikan yksikkö on löytänyt yhteistyöyrityksiä, jotka ovat kiinnostuneita hyödyntämään yksikölle tämän hankkeen aikana kertynyttä antimikrobiallisten ominaisuuksien tutkimusosaamista. Yhden yrityksistä kanssa on tehty myös tutkimussopimus. Mittaustekniikan yksikön tutkijat ovat ottaneet tavoitteekseen tavoitella jatkohankkeita kansainvälisten verkostojen kanssa, koska antibioottien liikkakäyttö on isompi ongelma muualla Euroopassa kuin Suomessa.

c. Auma- ja laakasiilovarastoinnin lämpötilan seuranta uudeksi säilörehun laadun työkaluksi

Toimiva auman lämpötilan monitorointi koko auman alueelta, sekä pinnalta että pohjalta ja toimiva tiedonsiirto Quanturin pilvipalveluun.

Säilörehun laatu on tärkeä ja keskeinen tekijä maidontuotannossa, sillä rehun laadulla on suora yhteys tuotannon kannattavuuteen. Kun märehitjät syövät dieettiin sopivan maksimimäärän säilörehua, kalliimpien väkirehujen (omat- tai ostorehut) osuus ruokinnassa pienenee. Säilörehun laatua on vuosikymmenten kuluessa saatu paremmaksi tutkimuksen ja neuvonnan avulla. Samalla myös nurmirehujen korjuuteknologia on kehittynyt ja koneista on tullut aiempaa tehokkaampia. Kuitenkin säilörehun laatu vaihtelee ja siihen olisi hyvä saada vahvistusta mittaamalla. Rehun säilönnän alkuvaiheessa rehun mikrobit ja entsyymit kuluttavat happea ja syntyy lämpöä. Lämpötilan mittaus indikoi rehun laatua. Maailmalla on testattu pieniä rehun sekaan laitettavia pallomaisia sensoreita, mutta niiden käyttö ei ole yleistynyt. Tässä hankkeessa kotimainen start-up yritys Quanturi Oy oli kehittänyt karkearehujen lämpötilamittaukseen sopivan IoT-pohjaisen järjestelmän, jossa oli mittaussauva sisältäen sauvan päässä olevan lämpötilan mittaussensorin ja kahvassa toisen ulkolämpötilaa mittaavan sensorin, mittaustiedon lähettämisen langattomasti tukiasemaan. Tukiasemalta mittaustieto siirretään puhelinverkon (3G/4G) avulla Quanturin palvelimeen. Puhelimeen, tabletti- tai kannettavaan tietokoneeseen ladatun sovelluksen/applikaation avulla käyttäjä voi seurata rehun lämpötilan kehittymistä rehuaumassa, rehusiilossa tai paalissa.

Heti rehunkorjuun päättyessä rehuauma/laakasiilo peitetään ohuella muovikalvolla ja sen päälle laitetaan vielä varsinainen suojamuovi, joka estää hapen pääsyn rehuun. Usein rehuaumaan tai laakasiiloon voi muovin päälle laittaa painoksi ja suojaksi auringonsäteilyä ja lintuja vastaan ohuen kerroksen hiekkaa, sahanpurua tai autonrenkaita. Joissakin tapauksissa vielä erillinen suojaverkko asennetaan hiekan tai sahanpurun päälle.

v. 2019 ja 2020 kokeet

Ensimmäiset mittaukset tehtiin 2019 sauvoilla, joissa oli yksi sensori sauvan päässä ja kahvassa toinen mitaten ulkolämpötilaa. Quanturi Oy kehitti meidän esityksestä tutkimuskäyttöön suunnitellun 3 m mittaisen sauvan, jossa oli 3 lämpötilasensoria ja kahvassa 4 sensori ympäristön lämpötilaa mitaten. Sauvoja oli yhteensä 15 kpl ja ne asennettiin laakasiiloon heti siilon peittämisen jälkeen kesällä 2020. Sauvat asennettiin siilon päältä katsoen 3 sauva tasavälein rinnakkain ja viiteen riviin. Jokainen sauva tiivistettiin yläosasta, 40 cm x 40 cm pihakiveen oli porattu reikä ja tiivistetty alapuolelta solukumilla ja siten estettiin ilman tai veden pääsy sauvaan pitkin rehuun. Sauvat asennettiin rehukairalla porattuun reikään niin, että sensorit mittasivat rehun lämpötilaa 50, 150 ja 250 cm:n syvyydessä pinnalta mitattuna. Lämpötilasauvat otettiin pois marraskuussa 2020 ja jokaisen sauvan lämpötilasensorin kohdalta n. 20 cm:n alueelta otimme rehunäytteet tarkempaa Valion laboratoriossa Seinäjoella tehtyä rehun laatuanalyysiä varten. Siilossa säilörehun lämpötila säilyy pitkään, vielä lokakuussa oli yli 20 C. Rehu on hyvä eriste ja iso massa jäähtyy hitaasti. Rehun lämpötila ja laatu olivat hyvät laakasiilon pohjaosassa. Rehun lämpötila kohosi rehuvaraston pintaosassa säilönnän alkuvaiheessa, 50 cm:n syvyydellä, kahdessa kohtaa yli huolestuttavan 40-celciusasteen. Yhtenäinen pidempi korkean lämpötilan jakso on seurausta aerobisesta fermentaatiosta eli ilmaa oli rehun joukossa liikaa. Käyminen oli pitkäkestoisinta säilörehusiilon pintaosassa ja lyhytkestoisinta pohjaosan rehussa. Erot eri osissa siiloa olivat tilastollisestikin merkittäviä. Yhteys lämpötilan nousun ja rehun laadun

heikkenemisen välillä oli havaittavissa. Säilönnällisen laadun osalta keskeisiä muuttujia olivat pH ja sokeripitoisuus ja ruokinnallisista ominaisuuksista syönti-indeksi.

V. 2021 kokeet

Vuonna 2021 koejärjestelyä muutettiin siten, että mukana oli 5 maatilaa, joilla oli yhteensä 11 satoa ja 11 eri varastoa. Yksittäisen tilan siilossa sauvat olivat rinnakkain, kolme kappaletta, yksi keskellä ja kummassakin reunassa yksi. Tiloista 2 kpl käytti biologista säilöntämenetelmää ja kolme happopohjaista. Tiloista kaksi oli luomutiloja. Mittaussauvat olivat samoja kuin v. 2020 kokeessa. V. 2021 kasvukauden kasvuolosuhteet olivat huomattavasti erilaiset kuin v. 2020. Ainoastaan yksi tila viidestä korjasi toisen sadon heinäkuussa, muilta tiloilta se jäi väliin kuivasta kasvujaksosta johtuen ja loput neljä korjasivat kolmannen sadon myöhemmin elokuussa. Mittaussauvoja poistettaessa otettiin rehunäytteet vastaavasti kuin edellisenä vuonna. Mittaustulokset vaihtelivat paljon mm. rehun suhteellisen isosta kuiva-ainepitoisuuden vaihtelusta johtuen. Rehun säilönnällisiä ominaisuuksia koskevista analyyseistä keskityimme pH, muurahais- ja maitohappopitoisuuksien ja sokereiden tarkasteluun.

V. 2022 kokeet

V. 2022 kokeissa oli mukana kolme maatilaa Hämeestä ja kolme Kainuusta. Hämeen mautiloilla kaksi tilaa korjasi rehut ajosilppurilla ja yksi tarkkuussilppurilla. Kainuussa kukin tila korjasi eri menetelmää käyttäen: ajosilppuri-, tarkkuussilppuri ja noukinvaunu. Korjattavasta rehusta otettiin raaka-ainenäyte. Sauvat asennettiin 1. sadon siiloon heti muovituksen jälkeen. Koska edellisten vuosien tulosten perusteella siilon pohjaosan rehu on stabiilissa tilassa, ei ollut järkevää tehdä mittausta siinä. Sauvat asennettiin niin, että lämpötilaa mitattiin ainoastaan 0,5 ja 1,5 m syvyydestä. Sauvat sijoitettiin laakasiilon leveys suunnassa molempiin reunoihin (n. 50 cm reunasta) ja keskelle siiloa. Rehunäytteet otettiin syys- ja lokakuussa sauvojen poistamisen yhteydessä samalla tavalla kuin edellisinä vuosina eli n. 20 cm alueelta mittaussensorin ympäriltä.

Tulosten havainnollistamiseksi aumasta on luotu 3D-lämpötilakartta-animaatio ajan funktion perustuen Quanturin tietokannasta saatavaan tietoon.

Sauvojen 3D-mallinnuksessa tehtiin visuaalinen lämpötilakartta-animaatio. Mittauspisteistä laskettiin päivittäinen keskiarvo, josta ratkaisuna oli kolmiulotteinen lämpötilajakauma rehumassassa. Lämpötilamittausten ja laskettujen jakaumien esittämiseksi valmistettiin web-sivu, josta käyttäjä voi valita haluamansa mittauspäivän ja tarkastella lämpötilajakaumaa rehuauman eri kohdissa.

Työn jatkuvuuden turvaamiseksi on muodostettu toimijaverkosto. Hankkeen aikana seuratuista aumoista ja laakasiiloista luodaan julkinen tapauskirjasto. Lämpötilatietoja varten perustetaan tietokanta, jonne voidaan hankkeen jälkeenkin tuoda lisää aumoista ja laakasiiloista kerättyä lämpötilatietoa.

Toimijaverkoston luominen on tehty Horizon hakemusten valmistelun yhteydessä ja yrityskeskusteluissa. Kaikki lämpötilan seurantatulokset ovat tallessa Quanturi-yrityksen (sauvojen kehittäjä ja valmistaja) pilvessä

d. Digipaalituloset

Tavoite Käytännön pilotointi järjestetty vähintään kahdessa Euroopan maassa.

Hankkeen aikana saatiin hyvä kontakti/vuorovaikutus kahteen kansainväliseen paalainvalmistajaan, Irlannissa ja Itävallassa. Irlannin taholta hankkeeseen otettiin yhteyttä ja digipaalin tiimoilta järjestettiin useampia tapaamisia, joissa oli mukana neuvontajärjestön ja paalainvalmistajan edustajat ja useita viljelijöitä. Vaikka neuvontajärjestö, viljelijät ja paalainvalmistajakin olivat kiinnostuneita digipaalijärjestelmän käyttöönotosta, emme kuitenkaan saaneet järjestettyä yhtäaikaista rahoitusta (mm. EIP-rahoitus), minkä lisäksi keskeinen hankevalmistelija vaihtoi Irlannissa työpaikkaa ja hankkeen eteneminen Irlannissa pysähtyi.

Myöskään digipaali-hankkeen aikana Torinon yliopiston kanssa aloitettu yhteydenpito ei johtanut digipaalidemonstraatioon. Tiedonvaihto johti kuitenkin siihen, että Torinon yliopiston aloitteesta HAMK kutsuttiin Padovan yliopiston Horizon -projektin valmisteluun partnerina. Hankesuunnitelma oli pelloilta pöytään -tyyppinen tiedonhallintaprojekti, jossa digipaalilla olisi ollut keskeinen asema pelloilta kerättävän tiedon osalta. Hankkeessa oli yhteensä 8 maata. Haku kohdistui Horizon -hakuun pienten ja keskisuurten maatilojen digitalisaation edistäminen. Hankeidea ei edennyt 10 sivun ensimmäisen kierroksen hakemuksesta toiselle kierrokselle.

Itävallan Josephinum tutkimuskeskuksen kanssa yhteydenpito alkoi jo AgEng 2018 -kongressissa Wageningenissa. Myöhemmin kontakteihin liittyi itävaltalainen paalainvalmistaja, joka oli kiinnostunut digipaaliteknologiasta. Pandemian johdosta matkaa Itävaltaan ei kuitenkaan saatu järjestetyksi, vaikka yhteydenpito oli tiivistä. Sen sijaan digipaali-ideaa esiteltiin itävaltalaisille webinaarissa, jonka Hyvää karjalle -hanke järjesti yhdessä Josephinum tutkimuskeskuksen kanssa. Horizon -rahoitus olisi varmistanut digipaalin kehittämisen ja varmasti myös kansainväliset demonstraatiot.

Vähintään kahdessa maassa suunnitellut demonstraatiot korvautuivat siis pandemian vuoksi kahdella kansainvälisellä webinaareilla.

Digipaalijärjestelmän kaupallistamiseksi käydään vakavia ratkaisuhakuisia keskusteluja Euroopassa vähintään kahden yrityksen kanssa

Padovan yliopiston vetämässä Horizon -hakemuksessa paalinyhteistyökumppanina oli norjalainen paalainvalmistaja. Koska hakemus ei menestynyt, tämä yhteistyö ei ole ainakaan toistaiseksi toteutunut. Jo aiemmin oli pidetty yhteyttä irlantilaiseen paalainvalmistajaan, jonka paalainmerkki osallistui myös digipaali-hankkeeseen yhden innovaatioryhmän viljelijän toimesta. Tämäkään yhteistyö ei ole edennyt resurssien puutteessa. Kotimaassa kiinnostus digipaali-järjestelmään kasvoi ja käytännön toteutukselle löytyi kaksi yritystä, joiden kanssa jätettiin yhteinen EIP-hakemus. Se ei kuitenkaan menestynyt.

Yhteistyöhön ulkomaisten yritysten, alkutuottajien tai maataloushallinnon kanssa pääsevien suomalaisten yritysten lukumäärä: vähintään kaksi

Irlannin tahojen kanssa käydyissä palavereissa oli edustettuna myös maataloushallinto, neuvonnan, viljelijöiden ja konevalmistajan lisäksi. Tieto digipaaliteknologiasta on olemassa ja siihen on helppo viitata englanninkielisen digipaali-artikkelin ansiosta (<https://timreview.ca/article/1419>).

Digipaalista on tiedotettu suoraan maanviljelijöille esimerkiksi videoita hyödyntäen ja soveltuvin osin demonstroiden vähintään viidessä Euroopan maassa. Lisäksi yhden ulkomaisen paalainvalmistajan kanssa pidettiin yhteyttä, mutta se ei johtanut heidän mukaantuloonsa. HAMKin mukana Horizon

ohjelman hakemuksiin osallistui Suomesta kaksi yritystä: Quanturi ja MTEch Digital Solutions. Jälkimmäisen mukaan pääseminen oli HAMK:in mukanaolon ansiota ja siitä riippuvaista.

e. Kansainvälinen yhteistyö

Hankkeessa jatkettiin Älyrehu-EIP-hankkeessa Mittaustekniikan yksikön aloittamaa yhteistyötä Viron Meijeriklusterin kanssa. Virossa on monipuolista kokemusta utaretulehduksen tutkimuksesta sekä Meijeriklusterin MAVAS-EIP-hankkeessa Tarton yliopistossa kehitetyn utaretulehdusdiagnostiikan että maatalousyliopistosta Meijeriklusterin kumppaneiden tekemän kliinisen utaretulehdustutkimuksen kautta. Korona-pandemia pysäytti vierailut sen jälkeen, kun Viron meijeriklusterin johtaja Hardi Tamm vieraili Kajaanissa hankkeen käynnistyessä elokuussa 2019 ja projektin projektipäällikkö Pekka Kilpeläinen Tartossa maaliskuun alussa 2020. Vierailujen sijaan etsittiin muita yhteistyön muotoja. Näkyvin yhteistyötoimenpide oli tammikuussa 2022 järjestetty kaksikielinen Suomi-Viro webinaari ”*Nautojen terveys ja ruokinnan laatu – uudet ratkaisut Suomessa ja Virossa*”. Webinaari oli suunnattu viljelijöille ja esimerkiksi neuvojaorganisaatioille. Esitykset olivat käytännönläheisiä ja ne pidettiin kunkin maan omalla kielellä. Molemmissa maissa nauhoitukset tehtiin etukäteen ja niiden powerpoint-esitykset ja puheet käännettiin ja nauhoitettiin myös toisella kielellä. Webinaarissa esitykset katseltiin omalla kielellä kummassakin maassa, mutta niistä keskusteltiin yhteisissä sessioissa niin, että tulkkaja käänsi keskustelua koko ajan. Tulkkajina toimivat Virossa opiskelleet ELT Anri Timonen ja ELL Hertta Pirkkalainen. Tilaisuuden ohjelma on loppuraportin liitteenä 3. Nauhoitetut esitykset ja keskustelusessiot ovat talletettuina Kajaanin yliopistokeskuksen Youtube-tilillä. Webinaarista oli uutisartikkeli myös EIP-AGRI-ohjelman uutiskirjeessä huhtikuussa 2022.

Virolaisten kumppanien kanssa Mittaustekniikan yksikkö valmisteli hakemuksen ERA-Net Cofund ICT Agrifood -ohjelman hakuun kesällä 2020. Rahoituksen saanut hanke *Releasing the potential of ICT for sustainable milk and beef cattle value chains - SustainIT* työskentelee maito- ja lihakarjan terveys- ja hyvinvointitietojen hyödyntämisen ja lisäarvon luomisen kanssa sekä tunnistaa esteitä ja hyviä käytänteitä ICT:n käytön lisäämiseksi karjaterveyteen liittyen. SustainIT-hanke toteutetaan 2021 - 2023. Siinä on mukana kumppanit myös Ruotsista ja Saksasta. Viro-yhteistyö jatkui koko Hyvää karjalle -hankkeen ajan. Meijeriklusterin johtaja oli yksi puhuja hankkeen päätösseminaariksi järjestetyssä Seinäjoen Sarkamessujen seminaarissa ”*Uutta teknologiaa navettaan ja navetan liepeille seminaari*” tammikuussa 2023.

Säilörehuauman lämpötilaseuranta on esitelty kansainvälisille toimijoille nurmitutkijoiden kongressissa Ranskassa kesäkuussa 2022 (29th EGF General Meeting 2022, Caen, Ranska). Yhteistyö Quanturi -yrityksen kanssa toi tietoon myös kiinnostuksen lämpötilasauvoihin Saksassa. Edellisessä luvussa digipaalin kaupallistamisesta oli esille Horizon-hakemusvalmistelu. Digipaali- ja Hyvää karjalle -hankkeiden tuoman huomion seurauksena HAMK kutsuttiin toiseenkin, saksalaisen järjestön hallinnoimaan Horizon -projektihakemukseen. Hakemus kohdistui samaan rahoitukseen kuin Padovan yliopiston vetämä, digitalisaatiota koskeva hanke. Hankkeessa oli mukana lämpötilan mittaussauvoja valmistava Quanturi ja HAMK Suomesta. Hanke eteni varsinaisen hakemuksen jättövaiheeseen eli 10 parhaan joukkoon, mutta ei kuitenkaan kolmen rahoitetun joukkoon.

Suomi -Itävalta työpaja *International workshop on silage quality and silage bale management* järjestettiin Teams-yhteyden kautta lokakuussa 2021. Siinä oli mukana esitykset Hyvää karjalle -hankkeen toimijoilta sekä itävaltalaisilta Francisco Josephinum -maatalouskoulun ja tutkimuskeskuksen tutkijoilta.

Hankkeen tekemän työn vaikuttavuudesta ja kiinnostavuudesta myös kansainvälisellä tasolla kertoo, että hankkeen projektipäällikkö Pekka Kilpeläinen valittiin EIP-AGRI-ohjelman eurooppalaisen tukiyksikön toimesta koordinoivaksi asiantuntijaksi valmistelemaan eurooppalaisia eläinten hyvinvointihankkeita koskevan analyysi. Hän valmisteli analyysiraportin joulu-tammikuussa 2022-23. Pekka Kilpeläinen valittiin osallistujaksi myös EIP-AGRI-ohjelman eläinten hyvinvointia koskevana työpajaan toukokuussa 2023 Saksan Hannoveriin. Hyvää karjalle hanke linkittyi heti hankkeen alussa laajan eurooppalaisen Horizon-hankkeen ”Disseminating Innovative Solutions for Antibiotic Resistance Management -DISARM” kanssa. DISARM on jatkanut oman toteutusaikansa päätyttyä Animal Health & Antibiotics Network -verkostona, joka tarjoaa yhden mahdollisuuden etsiä yhteistyökumppaneita antimikrobiallisten peptidien sovellutusten jatkokehitykselle.

f. Tiedotus

Hankkeessa tehtiin monipuolista tiedottamista. Myös yksittäisiä tiedotustoimenpiteitä oli runsaasti. Toteutetut tiedotustoimenpiteet on sekä kategorioittain että tapahtumat eritellen ja nimeten esitetty liitteessä 1. Hanke järjesti itse kolme tapahtumaa (Suomi-Viro-webinaari, Uutta teknologiaa navetasta ja navetan liepeiltä Sarkamessuilla sekä yhteistyöwebinaarin itävaltalaisen Francisco Josephinum -instituutin kanssa), oli mukana 29:ssä muiden järjestämässä maatalousalan tapahtumassa ja kahdessa muussa kuin maatalousalan tapahtumassa. Valtakunnallisissa ammattilehdissä hanketta ja sen tuloksia käsiteltiin 10 artikkelista, joista 4 oli tutkijoiden itsensä ja 6 toimittajien kirjoittamia. Hankkeen tutkijat pitivät 5 esitelmää tieteellisissä kokouksissa ja olivat mukana kahdessa posteriesitelmässä. Lehdistötiedotteita hankkeesta julkaistiin kaksi ja alueellisissa lehdissä hankkeesta oli yksi artikkeli. Verkojulkaisuissa, sähköisissä uutiskirjeissä tai tiedotteissa hanke oli mukana 18 kertaa, näistä yksi oli kansainvälinen (EIP-AGRI-uutiskirjeen artikkeli Suomi-Viro-webinaarista) ja lopus suomalaisia. Hankkeella oli kaksi Facebook-live lähetystä ja Facebook-päivityksiä 56 kpl. Oppilaitosvierailuja ja yhteisiä koulutuksia hanke järjesti yhden. Maakunnallista vaikuttamista ja yhteistyötä hanke teki seitsemässä tilaisuudessa, vaikuttajatapaamisia oli myös yksi Brysseliin suuntautunut vierailu. Asiantuntijatapaamisia oli kolme.

Kansallisesti hankkeesta on tiedotettu useissa Ruokaviraston Verkstopalveluiden järjestämässä tilaisuuksissa (mm. vuosittaiset EIP-tapaamiset). Lisäksi on osallistuttu Maataloustieteen päiville, Maaseutuverkoston Innovaatiotorille KoneAgria-messuilla ja järjestetty hankkeen loppuseminaari Sarkamessuilla. Painetussa mediassa hankkeen tuloksia on esitelty Maito ja me (1/21, 2/22), Maatilan Pellervo Eläinliite (9/21, 5/23), AgriMedia (2/23) ja Käytännön Maamies (3/23) ammattilehdissä. Alueellista tiedotusta on tehty sekä Kainuussa että Hämeessä mm. järjestämällä tilapäivä Suomussalmella ja osallistumalla Luomu- ja nurmipäivään Mustialassa. Hanke oli säännöllisesti mukana myös Kainuun ELY-keskuksen järjestämässä maaseututoimijoiden tapaamisissa.

Kansainvälistä tiedotusta on tehty sekä yhteistyöverkostojen kautta että esittelemällä hankkeen tuloksia kansainvälisissä konferensseissa. Hankkeessa järjestettiin Viron ja Itävallan yhteistyökumppaneiden kanssa omat webinaarit. Näistä erityisesti Viron yhteistyökumppaneiden kanssa järjestetty kaksikielinen webinaari sai huomiota, ja hyödynsi etäyhteyksien tarjoamia mahdollisuuksia urauurtavalla tavalla. Lisäksi hankkeessa osallistuttiin Agritechnica maatalousmessuille, AgEng konferenssiin ja Nurmitutkijoiden konferenssiin.

Kansainvälinen EIP-AGRI toimintaan osallistuttiin täyttämällä EIP-AGRI tietokantaan hanketiedot heti, kun se oli mahdollista. Myös tulostiedot tietokantaan toimitetaan kesän 2023 aikana. Suomi-Viro-webinaarista EIP-Agri-uutiskirje julkaisi uutisartikkelin. Hankkeen projektipäällikkö Oulun yliopistosta sekä Hämeen ammattikorkeakoulun tutkija osallistuivat EU CAP Network -työpajaan Animal Welfare

and Innovation. Työpajan järjestäjinä olivat maatalouden päätoimisto ja AKIS-tukiyksikkö, joka käsittää myös EIP-AGRI:n tukitoimenpiteet.

5. Esitykset jatkotoimenpiteiksi

Säilörehuauman pinnan ja reunojen lämpötilan seuranta todella kertoo, miten hyvää rehua ravintoarvojen puolesta on aumasta saatavilla. Auman tekeminen ja painottaminen vaikuttaa nimenomaan reunoihin ja pintakerrokseen. Siksi kolmenkin sensorisauvan käytöllä saa kohtuullisen hyvä käsityksen auman tilanteesta. Seuranta osoittaa ennen kaikkea huolellisen työn merkityksen auman tekemisessä. Painotuksen on oltava hyvää, eikä peitemuovissa saa olla vettä läpi päästäviä reikiä. Hyvä tapa levittää sensoriseurannan käyttöä erityisesti työskentelytapojen tarkastamisessa ja osin koulutusmielessä, olisi sauvojen ja keskusyksikön hankinta lainattavaksi meijereihin, ProAgrialle tai säilörehun tekoon laitteita ja kemikaaleja myyviin yrityksiin.

Säilörehu tehdään nykyään lähes aina tilan ulkopuolisten urakoitsijoiden toimesta. He ajavat rehua aumaan usealla traktorilla ja nopeasti. Auman painottamisessa tulee silloin helposti liian kiire. Kunnollisen painottamisen varmistamiseksi yksi mahdollisuus olisi tehdä rehua samanaikaisesti kahteen aumaan, jolloin uusia kuormia tulisi harvemmin aumaan kohden. Auman huolellisen painottamisen merkitystä kiireen keskelläkin rehun säilymiselle on syytä korostaa neuvonnassa ja koulutuksessa. Sensorisauvojen käytölle voi olla muitakin sovellutuksia: kuivaheinän seuranta ja ne on alkujaan itse asiassa kehitetty isojen kompostien seurantaan.

Uusien antimikrobiallisten yhdisteiden löytäminen ja käyttöönotto yhdessä antibioottien turhan käytön estämisen kanssa on jatkuvasti yksi tärkeimpiä kehityssuuntia sekä ihmis- että eläinlääketieteessä. Useassa maassa ihmisille välttämättöminä pidettyjä antibiootteja käytetään enemmän eläimiin kuin ihmisiin. Yhdysvalloissa jopa 70 % näiden antibioottien käytöstä kohdistuu eläimiin. Suomessa on luonnon raaka-aineista kehitetty useita patentoituja innovaatiota antimikrobiallisten tuotteiden markkinoille, näistä maataloudessa merkittävin on Hankkijan rehuihin käyttämä Progress™. Myös tässä työssä käyttämämme luonnon mikrobeista löydetty peptidit on patentoitu. Suomalaisesta luonnosta todennäköisesti on löydettävissä tai luonnon raaka-aineista kehitettävissä lisää antimikrobiallisia innovaatioita eri sovellutusalueille, vaikkapa erilaisiin pinnoitteisiin.

Koska antibioottien liikkakäyttö on Keski-Euroopassa Pohjoismaita isompi asia, tässä aihepiirissä suomalaisten tutkijoiden ja kehittäjien kannattaa hakeutua yhteistyöhön eurooppalaisten tutkijoiden kanssa ja tavoitella myös rahoitusta työlleen kansainvälisistä lähteistä.

6. Allekirjoittajat ja päiväys

Kajaanissa ja Hämeenlinnassa 29. kesäkuuta 2023

Elisa Tikkanen, Ilpo Pölönen, Antti Suokannas, Veijo Sutinen ja Pekka Kilpeläinen

Liiteluettelo

Liite 1 Tiedotustoimenpiteet.

Liite 2. Suomi-Itävalta - yhteistyöwebinaarin ”International workshop on silage quality and silage bale management” -ohjelma.

Liite 3. Suomi-Viro-webinaarin ” Nautojen terveys ja ruokinnan laatu- uudet ratkaisut Suomessa ja Virossa” -ohjelma.

Liite 4. Sarkamessujen seminaarin/webinaarin ”Uutta teknologiaa navetasta ja navetan liepeiltä” -ohjelma.

Tiedotustoimenpiteet liite sisältää tiedot kaikista hankkeen tiedotustapahtumista ja julkaisusta sekä myös verkkolinkin kaikkiin niihin julkaisuihin ja tiedotusmateriaaleihin, jotka verkosta ovat löydettävissä.

HYVÄÄ KARJALLE – LAATUA SÄILÖREHUUN SENSORISEURANNALLA JA NAVETAN MIKROBIT KURIIN LUONNONPEPTIDEILLÄ

YHTEENVETO KATEGORIOITTAIN

Maatalousalan tapahtumat

- Farm data for better farm performance -EIP-AGRI virtuaalinen työpaja, kutsuttuna panelistina ja hankkeen esittely
- Uutta teknologiaa navettaan ja navetan liepeille -seminaari Sarkamessuilla Hyvää karjalle - hankkeen järjestämänä messujärjestäjien pyynnöstä
- EU CAP Network workshop, Animal welfare and innovation, Hannover, Saksa
- Network to innovate, mini-innovation camp. Viron, Suomen, Latvian ja Ruotsin maaseutualan hallintoviranomaisien innovaatioleiri, Hyvää karjalle -hanke esimerkkinä kansainvälisestä yhteistyöstä
- 3 hankkeen järjestämää tapahtumaa
- mukana 29:ssä muiden järjestämässä tapahtumissa

Vaikuttajatapaamiset

- Brysselissä EIP-AGRI Service Pointin, ENRD Contact Pointin ja Suomen pysyvän edustuston henkilöiden tapaaminen, kunkin viraston edustajan kanssa erikseen
- Yhteistyötä ja vientiä Viroon -virtuaalilaisuus, Viro-yhteistyön esittely puheenvuorossa

Asiantuntijatapaamiset

- Esittely Älyrehun ohjaus- ja innovaatioryhmille
- Yhteistyökeskustelu OAMK:n kanssa
- Yhteistyökeskustelu pihaton teknologiaratkaisuista, TTS, Savonia AMK, LUKE, KPedu, OAMK, 2 erillistä keskustelua ryhmän kanssa

Maakunnallinen vaikuttaminen ja yhteistyö

- Kainuun maatalousalan hanketoimijoiden tapaaminen
- Kainuun ELY-keskuksen ajankohtaispäivä Mieslahdessa
- Kajaanin kaupungin maaseutukahvit
- Kainuun ELY:n ajankohtaispäivä, hanke-esittely
- Kainuun ELY:n ajankohtaispäivä, hankkeen ajankohtaiset kuulumiset
- Kainuun maaseututoimijoiden yhteinen opintomatka Kalajoelle ja Nivalan maaseutunäyttelyyn, hankekuulumisien esittäminen Kalajoella toimijoiden seminaarissa
- Kainuun maatalouden strategia- ja toimenpideohjelman hankeosion työpaja, Mieslahden opisto, Paltamo

Muut kuin maatalousalan tapahtumat: 2

Ammattilehdet

- valtakunnalliset lehdet: 4 itse kirjoitettua, 6 muuta

Tieteelliset julkaisut

- esitelmät tieteellisissä kokouksissa: 5
- posteriesitelmät / abstraktit tieteellisissä kokouksissa: 2

Sanomalehtijulkaisut

- alueelliset lehdet: 1
- lehdistötiedotteet: 2

Verkkojulkaisut, sähköiset uutiskirjeet ja -tiedotteet (ei hankkeen omilla sivuilla julkaistuja)

- kansainväliset sivustot: 1
- suomalaiset sivustot: 17

Oppilaitosvierailut / yhteiset koulutukset: 1

Webinaarit: 3 hankkeen järjestämää webinaaria

- International workshop on silage quality and silage bale management, Suomi-Itävalta webinaari
- Suomi-Viro-webinaari Nautojen terveys ja ruokinnan laatu – Uudet ratkaisut Suomessa ja Virossa
- Uutta teknologiaa navettaan ja navetan liepeille -seminaari/webinaari

Videot: 2 Facebook-live lähetystä

Facebook-päivityksiä: 56

Uudet hankkeet aihealueella: 2

TIEDOTUSTOIMENPITEIDEN ERITTELY

Tiedotettu tapahtumissa jne.

18.9.2019 Digipaalaus-näytös, Nurmijärvi

7.-8.10.2019 EIP-AGRI Service Pointin, ENRD Contact Pointin ja Suomen pysyvän edustuston henkilöiden tapaaminen, kunkin viraston edustajan kanssa erikseen, Bryssel

4.11.2019 Vaikuttavaa maaseudun kehittämistä -koulutuspäivä, Helsinki

8.-11.11.2019 Agritechnica maatalousmessut, Hannover, Saksa

26.11.2019 Maatalouden digi- ja teknologiahankkeiden hanketreffit, Seinäjoki

11.12.2019 Kainuun hanketoimijoiden tapaaminen

7.1.2020 STT info: <https://www.sttinfo.fi/tiedote/variksenmarjoja-ja-alyrehua-karjalle?publisherId=57858920&releaseId=69872177>

8.-9.1.2020 Maataloustieteen päivät, Helsinki, posteriesitys

9.1.2020 Kainuun Sanomat, Variksenmarja tekee hyvää karjalle – Kajaanin Yliopistokeskus vetää tutkimusta

13.2.2020 Esittely Älyrehun ohjaus- ja innovaatioryhmille

28.1.2020 Innovaatioita navettaan -tilapäivä, Suomussalmi

30.1.2020 Kainuun ELY-keskuksen ajankohtaispäivä, Mieslahti, Paltamo

11.2.2020 EIP-tapaaminen, Helsinki

13.2.2020 Esittely Älyrehun ohjaus- ja innovaatioryhmille

24.2.2020 Kajaanin kaupungin maaseutukahvit

27.2.2020 "Responsible Innovation" -konferenssi, Vidzeme Innovation week 2020, Cesis, Latvia. Esitelmä Innovations and wild forest berries: R&D together with SMEs and larger companies.

16.3.2020 Savonia AMK-opiskelijat, asiantuntijan työvälineet -kurssin opetuskerta

Maaseutu.fi sivuilla uutinen:

<https://www.maaseutu.fi/maaseutuverkosto/teemat/innovaatiot/innovaatioryhmat/hyvaa-karjalle>
2/2020 Loimun nettiuutinen:

https://www.loimu.fi/lehti/artikkelit/2020/2/Variksenmarjan_peptideista_antibakteeriseksi_tuotteeksi?fbclid=IwAR19GWzbbYarQ0jRtTJYCnyRI-mEbqoCRTHqbpw-HxZgl3RtNSjiPniY7No

18.12.2020 Yhteistyökeskustelu pihaton teknologiaratkaisuista, TTS, Savonia AMK, LUKE, KPedu, OAMK

15.12.2020 Yhteistyökeskustelu OAMK

8.12.2020 Säilörehua älykkäästi webikahvit, Sauvat siiloon -webinaaripuheenvuoro <https://youtu.be/Kvor-ExvZw>

24.11.2020 EIP-hanketoimijoiden virtuaalitapaaminen

27.10.2020 Innovaatioryhmän kokous

19.-21.10.2020 General meeting of European Grassland Federation, puheenvuoro ja video rehuvaraston lämpötilasauvoista ja peptiditutkimuksesta

19.10.2020 EIP-hanketoimijoiden virtuaalitapaaminen

29.-30.9.2020 Open Bioeconomy Week, Hämeenlinna, puheenvuoro

22.9.2020 EIP-hanketoimijoiden virtuaalitapaaminen

13.1.2021 Onnistunut säilörehu -valmennus, puheenvuoro

Maito ja me -lehti 1/2021, myös verkkouutinen 23.2.2021

<https://www.maitojame.fi/artikkelit/sailorehusiilon-lampotila-kertoo-laadusta/>

31.3.2021 Kainuun ELY:n ajankohtaispäivä, hanke-esittely

3/2021 EIP hanketoimijoiden virtuaalitapaaminen

4/2021 EIP hanketoimijoiden virtuaalitapaaminen

18.5.2021 Yhteistyötä ja vientiä Viroon -virtuaalilaisuus, Viro-yhteistyön esittely puheenvuorossa

26.5.2021 Maaseutuverkoston ja maa- ja metsätalousministeriön virtuaalilaisuus koronaelpymisvaroista, hanke-esittely virtuaalitullassa

10.6.2021 Yhteistyökeskustelu pihaton teknologiaratkaisuista, TTS, Savonia AMK, LUKE, KPedu, OAMK

6/2021 EIP-hanketoimijoiden virtuaalitapaaminen

5.-7.7.2021 AgEng2021 virtuaalikonferenssi, kaksi esitelmää, Tuija Kallio (MITY) ja Ilpo Pölönen (HAMK)

9.7.2021 FAO-ITU raportin julkistamistilaisuus, maininta toteuttajasta esittelykalvolla

5.8.2021 Luomu- ja nurmipäivät, HAMK Mustiala, esittelypiste

9/2021 Maatilan Pellervo Eläin-lehdessä artikkeli Sauvat taikovat laatua säilörehuun

9.11.2021 Innovaatioryhmän kokous ja sauvojen asennusdemo, HAMK Mustiala

30.11.2021 SmartFarming pellolla, navetassa ja kukkarossa -virtuaalitapahtuma, ProAgria, puheenvuoro

9.12.2021 Virtuaalinen EIP-AGRI työpaja Farm data for better farm performance, panelistina, esittelyvideo

28.1.2022 Suomi-Viro-webinaari Nautojen terveys ja ruokinnan laatu –Uudet ratkaisut Suomessa ja Virossa (yli 100 osallistujaa enimmillään, tallenne: https://www.youtube.com/playlist?list=PLGJKa4JnK-MQdaMnYsnB-RkOPar_BDs5n)

Maito ja me -lehti 2/2022 Ilpo Pölönen: Säilörehusiilon lämpötila varoittaa, sivut 20-21. Artikkelin julkaistu myös lehden verkkosivuilla: <https://www.maitojame.fi/artikkelit/sailorehusiilon-lampotila-varoittaa/>

22.3.2022 Kainuun ELY:n ajankohtaispäivä, hankkeen ajankohtaiset kuulumiset

14.-15.6.2022 Maataloustieteen päivät, Helsinki, Pekka Kilpeläinen (MITY) ja Ilpo Pölönen (HAMK) pitivät molemmat suullisen esityksen Hyvää karjalle hankkeen töistä

29.-30.6.2022 29thEGF general meeting: Grassland at the heart of circular and sustainable food systems, Caen, Ranska: Ilpo Pölönen (HAMK) ja Antti Suokannas (LUKE) yhteinen posteriesitys

- 18.-19.8.2022 Kainuun maaseututoimijoiden yhteinen opintomatka Kalajoelle ja Nivalan maaseutunäyttelyyn, hankekuulumisien esittäminen Kalajoella toimijoiden seminaarissa
- 13.-14.10.2022 Hankkeen esittely Maaseutuverkoston Innovaatiotorilla ja EIP-hankkeiden verkostoitumistilaisuus, KoneAgria-messut, Helsinki
- 7.11.2022 Kainuun maatalouden strategia- ja toimenpideohjelman hankeosion työpaja, Mieslahden opisto, Paltamo
- 27.1.2023 Uutta teknologiaa navettaan ja navetan liepeille -seminaari/webinaari, Sarkamessut, Seinäjoki (tallenne: <https://www.youtube.com/watch?v=LYtyFmUT4kg>, katsottu 126 kertaa)
- 7.-8.2.2023 Vallkonferens, Uppsala, Ruotsi
- 15.-16.2.2023 FinDrones 202 – Droonit biotaloudessa ja logistiikassa -konferenssi, työpaja: Kuinka saada lisää droonipalveluja maatalouteen, Salo
- 23.2.2023 AgriMedia, Siilon lämpötila kertoo rehun laadun kehittymisestä, <https://www.agrimedia.fi/siilon-lampotila-kertoo-rehun-laadun-kehittymisesta/>
- 20.3.2023 Käytännön Maamies (nro 3/2023), koneet ja tekniikka, Tiivistäminen tärkeää säilörehun laadulle, <https://kaytannonmaamies.fi/tiivistaminen-tarkeaa-sailorehun-laadulle/>
- 28.-29.3.2023 Spring'23. Maaseudun ja maaseudun elinkeinojen kehittäjien ja toimijoiden innovaatorahoituksen ja kumppanuuksien löytämisen tapahtuma, Tampere
- 9.-11.5.2023 EU CAP Network workshop, Animal welfare and innovation, Hannover, Saksa, https://eu-cap-network.ec.europa.eu/events/eu-cap-network-workshop-animal-welfare-and-innovation_en
- 5/2023 Maatilan Pellervon Eläin-lehdessä (nro 3/2023) artikkeli Tasaus, tiivistys, peitto ja lämpötilan seuranta
- 12.6.2023 Network to innovate, mini-innovation camp. Viron, Suomen, Latvian ja Ruotsin maaseutualan hallintoviranomaisien innovaatiolleiri, Hyvää karjalle -hanke esimerkkinä kansainvälisestä yhteistyöstä
- 30.6.2023 Nauta-lehdessä artikkeli säilörehuauman sensoriseurannasta (nro 3/2023)
- Alkusyky 2023 Maatilan Pellervossa tai sen Eläin-lehdessä artikkeli antimikrobiallisista peptideistä tehdystä työtä, toimittaja haastatellut sitä varten tutkijoita 28.6.2023.

Tiedottaminen internetissä

- 12/2019 KYK tiedotuslehti: Auma- ja siilorehun 3D-lämpötilakartta, kansainvälinen digipaalitietokanta sekä uudet antimikrobiaalit uuden EIP-hankkeen aiheina
- 7.1.2020 HAMK uutiskirje: <https://www.hamk.fi/2020/variksenmarjoja-ja-alyrehua-karjalle/>
- 7.1.2020 Oulun yliopiston uutinen: <https://www oulu.fi/yliopisto/uutinen/hyvaa-karjalle-tutkimushanke>
- 27.1.2020 Digipaalin blogitekstissä mainittu: <https://www.digipaali.fi/digipaali-hankkeen-viimeinen-voosi-aloitettiin-maataloustieteen-paivilla-helsingissa/>
- 6.7.2021 Facebook-julkaisu KYK-sivuilla AgEng2021 konferenssista
- 12.7.2021 Facebook-julkaisu KYK-sivuilla FAO-ITU raportista
- 25.11.2021 KYK nettisivuilla uutinen osallistumisesta KoneAgriaan <https://www oulu.fi/kajaaninyliopistokeskus/node/213003>
- 20.12.2021 KYK nettisivuilla uutinen EIP-AGRI työpajasta <https://www oulu.fi/kajaaninyliopistokeskus/node/213157>
- 2/2022 KYK uutiskirjeessä ja 7.2.2022 KYK nettisivuilla uutinen Suomi-Viro webinaarista <https://www oulu.fi/fi/kajaanin-yliopistokeskus/uutiset/kaksikielisessa-webinaarissa-nautakarjatalouden-toimijoita-virosta-ja-suomesta>
- 6/2022 KYK uutiskirjeessä ja 30.6.2022 KYK nettisivuilla uutinen Kainuussa aloitetusta säilörehuaumojen sensoriseurannasta <https://www oulu.fi/fi/kajaanin-yliopistokeskus/uutiset/sailorehusiilon-seuranta-sensoreilla>

4/2022 Eurooppalaisessa EIP-Agri- uutiskirjeessä artikkeli Suomi-Viro-webinaarista

<https://ec.europa.eu/eip/agriculture/en/news/collaboration-between-estonian-and-finnish>

31.1.2023 KYK nettisivuilla uutinen Sarkamessujen seminaarista <https://www oulu.fi/fi/kajaanin-yliopistokeskus/uutiset/hyvaa-karjalle-hanke-seminaarin-jarjestajana-seinajoen-sarkamessuilla>

2/2023 KYK uutiskirjeessä uutinen Sarkamessuilla järjestetystä seminaarista

30.6.2023 KYK nettisivuilla uutinen hankkeen loppuraportin julkaisemisesta

<https://www oulu.fi/fi/kajaanin-yliopistokeskus>

6/2023 KYK uutiskirjeessä uutinen hankkeen loppuraportin julkaisemisesta



International workshop on silage quality and silage bale management

October 8th 2021, online via MS Teams

[Join Teams](#)

Begin: 9:00 CEST (10:00 Finland time)

Agenda

09:00	Welcome and background of the seminar	Ilpo Pölönen, HAMK
09:05	General presentation of MITY (Unit of Measurement Technology, Uni Oulu)	Pekka Kilpeläinen, MITY
09:15	On-farm dry matter monitoring: from silage sampling to mobile TMR recipe adjustment	Tuija Kallio, MITY
09:30	Animal health data in sustainable milk and beef cattle value chains	Pekka Kilpeläinen, MITY
09:45	General presentation Francisco Josephinum / Innovation Farm	Rechberger / Handler, FJ
09:55	Tractor-Implement-Management (TIM): Use case Krone baling machine	Georg Ramharter, IF
10:10	Krone bale management system	Georg Ramharter, IF
10:30	<i>Coffee Break</i>	
10:40	HAMK and HAMK Bio Research Unit – general presentation	Annikka Pakarinen, HAMK
10:50	Temperature measuring in silage bunkers	Ilpo Pölönen, HAMK
11:05	Digibale results and suggestion for the next step	Ilpo Pölönen, HAMK
11:20	Luke – Natural Resources Institute Finland	Antti Suokannas, LUKE
11:30	General discussion over the topics and common interests for possible future collaboration	Chair: Ilpo Pölönen, HAMK
12:00	<i>End of the Seminar</i>	

NAUTOJEN TERVEYS JA RUOKINNAN LAATU - UUDET RATKAISUT SUOMESSA JA VIROSSA

WEBINAARI

OHJELMA

10:00 TERVETULOSANAT

HARDI TAMM, VIRON MEIJERIKLUSTERI
PEKKA KILPELÄINEN, OULUN YLIOPISTO

ELÄINTEN TERVEYS

10:15 MIKROBIEN KASVUA ESTÄVÄT LUONNON PEPTIDIT UTARETERVEYDEN YLLÄPIDOSSA

PEKKA KILPELÄINEN, OULUN YLIOPISTO

10:30 TARKKA JA NOPEA TESTI UTARETULEHDUKSEN DIAGNOSOINTIIN - MUUTTUVATKO HOITOKÄYTÄNTEET?

PIRETT KALMUS, VIRON MAATALOUSYLIOPISTO

10:55 KESKUSTELU

TAUKO

RUOKINTA JA SÄILÖREHUN LAATU

11:30 LEHMIEN AUTOMAATTINEN KUNTOLUOKITUS

HANNO JAAKSON, VIRON MAATALOUSYLIOPISTO

11:45 SÄILÖREHUN JA SEOSREHUN KUIVA-AINEEN SEURANTA - HYÖDYT TILALLE

TUIJA KALLIO, OULUN YLIOPISTO

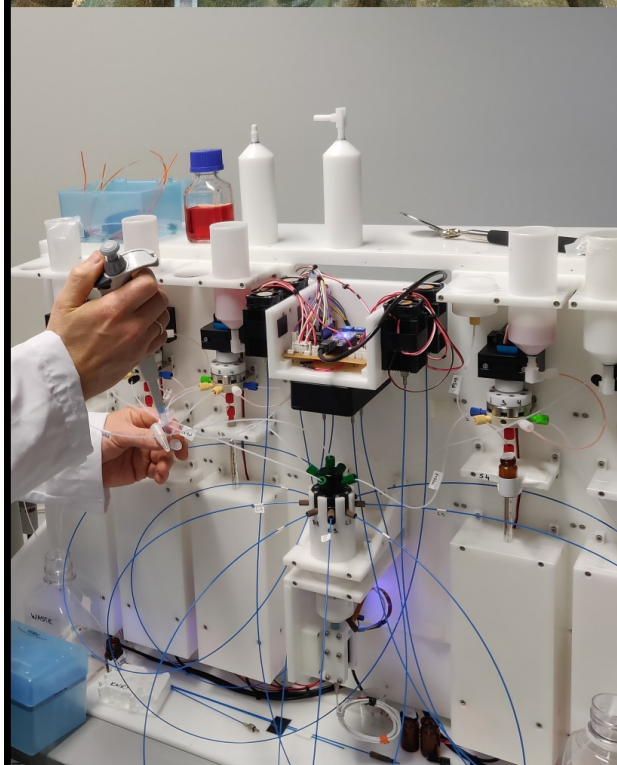
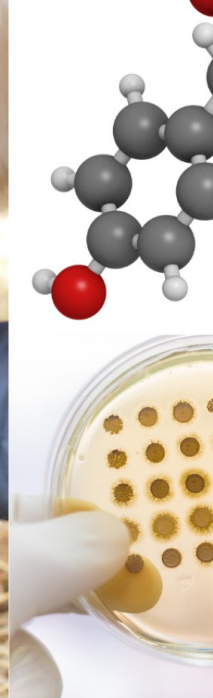
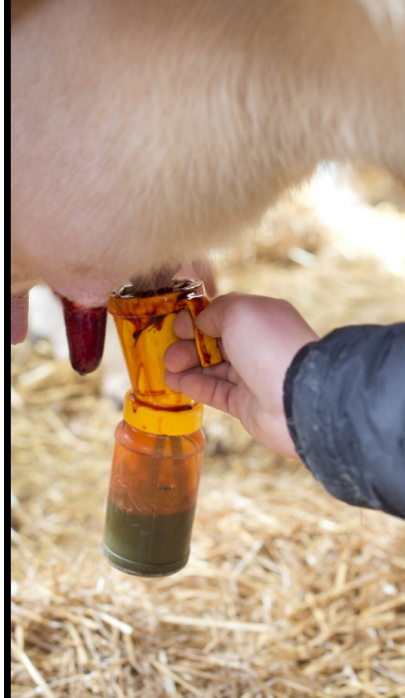
12:00 SÄILÖREHUN LÄMPÖTILAN SEURANTA SÄILÖNNÄN ONNISTUMISEN INDIKAATTORINA JA TYÖKALUNA PARANTAA SÄILÖNTÄPROSESSIA

ILPO PÖLÖNEN, HÄMEEN AMMATTIKORKEAKOULU

12:15 KESKUSTELU

28. TAMMIKUUTA KLO 10-13
SARKAMESSUT, SEINÄJOKI
AREENA TAI ZOOM-YHTEYDELLÄ

LISÄTIEDOT JA ILMOITTAUTUMINEN:
MAASEUTU.FI/MAASEUTUVERKOSTO/TAPAHTUMAKALENTERI



Uutta teknologiaa navettaan ja ja navetan liepeille

Seminaari Sarkamessuilla Seinäjoella
27. tammikuuta (Sali A141) ja Maaseutu-
verkoston Youtube-tilillä

Ohjelma

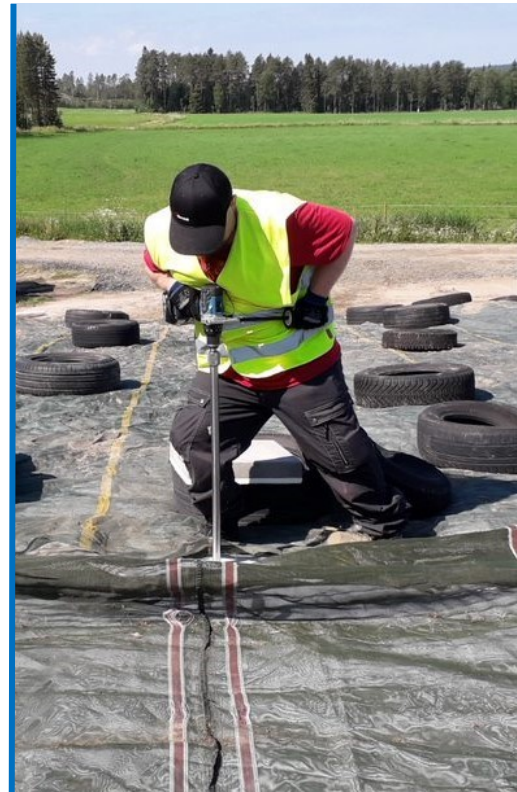
Sessio 1

- 10:00 Tervetuloa. Pekka Kilpeläinen, Oulun yliopisto
- 10:05 Uusi digitaalinen navettateknologia; yhteenveto kehityssuunnista, Reetta Palva, Työtehoseura
- 10:20 Älyjuoma-automaatti – paljonko juotiin ja kuka eläimistä joi? Olli Koskela HAMK
- 10:35 Kuinka saat selvillä jo kesällä, onko säilörehuaumassa valmistumassa laadukasta rehua? Ilpo Pölönen, HAMK
- 10:50 Keskustelua & tauko

Sessio 2

- 11:00 Maaseutuverkoston kuulumiset. Salla Ruuska, Maaseutuverkostopalvelut
- 11:15 Mihin suuntaan ollaan menossa maatilojen karjadatan hyödyntämisessä? Karjadatan keräys, tallentaminen ja käyttö Suomessa, Saksassa, Ruotsissa ja Virossa. Pekka Kilpeläinen, Oulun yliopisto
- 11:30 Innovative bovine health analysis & monitoring solution Wisecow – the latest developments and vision”. Hardi Tamm, Viron meijeriklusteri, etäpuhe
- 11:45 Keskustelua & tauko

TAUKO PÄÄLAVAN AVAUSPUHEENVUOROJA & LOUNASTA VARTEN; JATKETAAN KLO 13.00



Sessio 3

- 13:00 Lantaruuvi, innovaatio karjanlannan hygienisoimiseksi nopeasti, kätevästi ja vähällä energian kulutuksella. Ilpo Pölonen, HAMK
- 13:15 FarmGas-PS 2: lietteestä separoidun kuivajakeen testaustuloksia lypsykarjatiloilta. Salla Ruuska, Savonia
- 13:30 Hyvän vedinkaston edut ja uusia luonnollisia bakteerien kasvua estäviä yhdisteitä. Elisa Tikkanen, Oulun yliopisto
- 13:45 Keskustelua

LISÄTIETOA JA ILMOITTAUTUMINEN ONLINE-WEBINAARIIN:
MAASEUTUVERKOSTO.FI/VERKOSTOIDU/TAPAHTUMAT

MUKANA:



Seminaarin järjestää valtakunnallinen Hyvää karjalle –hanke yhdessä Maaseutuverkoston ja Sarka-messujen kanssa. Järjestelyissä on mukana myös Savonia-ammattikorkeakoulu. Hyvää karjalle on Maaseuturahaston EIP–hanke, jonka toteuttajat ovat Oulun yliopisto, Hämeen ammattikorkeakoulu ja Luonnonvarakeskus.

ASiantuntijoina lisäksi:



PUHEISSA ESITETYN TYÖN RAHOITTAJIA MYÖS:

