

Kestävyyttä nurmesta

Hankesuunnitelma

ver 28.1.2022

1.4.2022–31.12.2024

Tiivistelmä

Kestävyyttä nurmesta -hankkeen tavoitteena on lisätä nurmenviljelyn kestävyyttä talouden ja ympäristön näkökulmasta huomioiden myös hiilensidonta. Hanke koostuu kuudesta toimenpidekokonaisuudesta (TPK): 1) Karjanlannan pitkäkestoiset vaikutukset, 2) Tulevaisuuden nurmilajit ja -lajikkeet nautakarjatuotannossa, 3) Mob-laidunkierto ja hiilisyötevaikutus maaperään, 4) Kestävä pellonkäytön tehostaminen ja vaihtoehtoinen käyttö karjatililla, 5) Tiedon jalkauttaminen ja 6) Hankkeen koordinointi. TPK 1:ssä selvitetään nurmen typpilannoitusvastetta ja ravinnehuuhtoumia pidennetyssä nurmikierrossa ja vuotuisen karjanlannankäytön kumulatiivisia vaikutuksia. TPK 2:ssa tutkitaan nurmikasvilajien, -lajikkeiden ja -seosten vaikutusta satoon, juuriston määrään ja profiileihin sekä hiilisyötteeseen, rehumailaslajikkeiden menestymistä hankealueella sekä kehitetään timoteilajikkeiden sulavuuden laskun mittausmenetelmiä. TPK 3:ssa luodaan Suomeen sovellettu toimintaohje harvennetun laidunkierron eli mob-laidunnuksen toteutuksesta sekä arvioidaan mob-laidunnuksen hiilisyötevaikutusta maaperään. TPK 4 tehostaa pellonkäyttöä kestävästi ja etsii vaihtoehtoisia viljelykasveja karjatilalle talouslaskelmien ja käytännön kokeilun kautta sekä tuo tietoa syysviljojen viljelymahdollisuuksista nautatiloille. Hankkeessa syntyvä tieto siirretään käytäntöön TPK 5:ssa pienryhmien, pilottitilatoiminnan ja monikanavaisen viestinnän kautta. Kohderyhmänä ovat ensisijaisesti nurmea viljelevät karjatilalliset, mutta myös neuvontatyötä tekevät asiantuntijat, koulutus ja oppilaitokset, yritykset sekä virkamiehet. Hankkeen päätoteuttaja on Luonnonvarakeskus (Luke) ja yhteistyökumppaneina toimivat Savonia-ammattikorkeakoulu sekä ProAgria Itä-Suomi. Hanketta rahoittaa Euroopan maaseudun kehittämisen maatalousrahasto sekä yksityisrahoittajina Yara Suomi Oy, Hankkija Oy ja Boreal Kasvinjalostus Oy.

Hankkeen toteuttajat

Hankkeen koordinaattorina toimii Luonnonvarakeskus (Luke), Tuotantojärjestelmät -yksikkö. Vastuuhenkilöinä toimivat tutkijat Maarit Termonen, Arja Mustonen ja Sari Kajava. Hanke toteutetaan Luken, ProAgria Itä-Suomen (yhteyshenkilö palvelupäällikkö Elina Keski-Soini) ja Savonia-ammattikorkeakoulun (yhteyshenkilö TKI-asiantuntija Henna Hyttinen) yhteistyönä.

Hankkeen tarve ja tausta

Pohjois-Savon, Pohjois-Karjalan ja Kainuun maaseudun kehittämissuunnitelmissa (2014–2020) tavoitellaan, että alueilla on vahva perusmaatalouden osaaminen ja maaseudun kehittäminen on korkealla tasolla. Alueet ovat merkittävässä asemassa suomalaisen nautakarjatuotannon kehittämisessä ja tuotannon tehostamisessa. Luke ja Pohjois-Savon maakunta ovat investoineet huomattavasti Maaningan nautakarja- ja nurmitutkimukseen ja vahvistaneet näin tutkimusmahdollisuuksia sekä tiedon ja osaamisen siirtoa koko Itä-Suomen ja Kainuun alueella. Kestävyyttä nurmesta -hankkeessa näitä mahdollisuuksia hyödynnetään nautakarjatalouden osaamisen ja kilpailukyvyyn parantamiseksi tutkimuksen, koulutuksen, neuvonnan ja elinkeinon verkoston kautta.

Nurmenviljelyn täytyy olla paitsi ympäristön, myös tilan talouden kannalta kestävällä pohjalla. Muuttuva tuotantoympäristö (ilmastotoimenpiteet, muuttuvien kustannusten nousu) asettaa kasvavia paineita resurssitehokkaaseen ja maan hiilivarat huomioivaan tuotantoon ja pakottaa tilat muuttamaan viljelytapojaan. Haasteena on kokonaiskestävyys: miten tunnistaa vaikuttavat hiiliviljelyn toimenpiteet, uudistaa viljelyä ja sovittaa muutokset tuottoisaan viljelyjärjestelmään?

Maan hiilivarastoja ylläpitävä tai lisäävä viljely (nk. hiiliviljely) perustuu toimenpiteisiin, jotka lisäävät peltoon jäävän hiilipitoisen orgaanisen aineksen määrää (kuten juuria ja mikrobeita) ja toisaalta edistävät hiilivarojen pysyvyyttä maassa. Tämänhetkisen tutkimustiedon perusteella viljelytavat, jotka vähentävät muokkaustarvetta (mm. pidempi nurmikierto), lisäävät talviaikaista kasvipeitteisyyttä (mm. syysvilja- ja -öljykasvien viljely, pidempi nurmikierto) ja maahan jäävän hiilisyötteen määrää (syvä- ja runsasjuuristen kasvien viljely, orgaanisten lannoitteiden käyttö, mob-laidunnus) edistävät tämän tavoitteen toteutumista. Hyvin toteutuessaan toimenpiteet voivat myös pienentää tuotantokustannuksia, esimerkiksi vähentämällä ostolannoitteiden tai tuontirehun tarvetta tai pienentämällä perustamiskustannuksia. Pohjoisista tuotanto-olosuhteista tutkimustietoa on kuitenkin huomattavan vähän. Merkittäviä tietoaucukoja on paitsi vaikuttavien toimenpiteiden tunnistamisessa myös muuttuvan viljelyn kokonaisvaikutusten (sadon määrä ja ruokinnallinen laatu, vesistövaikutukset) arvioinnissa ja soveltamisessa suomalaisen tuotantoympäristöön.

Pidennetty nurmikierto edistää maan hiilivarastoja kahdella tapaa. On yleisesti tiedossa, että maan muokkaus edistää hiilen hajoamista. Biokaasuapila-hankkeessa (Luke, UEF) vielä merkittävämmäksi osoittautui kasvuston fotosynteesin loppuminen ja erityisesti sen ja kasvuston hiilitaseen hidas palautuminen uusimista edeltävälle tasolle. Yleensä nurmen suojakasvikin korjataan aikaisin, mikä alentaa perustamisvuoden hiilitasetta entisestään. Näiden syiden vuoksi nurmikierron pidentäminen tuntuu pellon hiilitaseen ja KHK-päästöjen osalta hyvältä vaihtoehdolta, mutta sen haasteena on satotason ylläpitäminen. Suomessa tyypillisesti viljellyillä nurmilla satotaso laskee nurmen vanhetessa, mikä puolestaan nostaa tuotantokustannusta ja saattaa lisätä typen huuhtoumariskiä, jos lannoitusmäärät pidetään ennallaan. Satotaso laskevat talvituhot ovat kuitenkin vähentyneet selvästi verrattuna menneisiin vuosikymmeniin. Mitattua tietoa satotason laskusta on hyvin niukasti ja kaikki 70-luvun jälkeen Suomessa toteutetut typpilannoituskokeet on yhtä lukuun ottamatta toteutettu 1–3 vuoden ikäisillä nurmilla. Koska karjatiloilta nurmen lannoitus perustuu usein vuotuisen karjanlannan käyttöön, myös lannan kumuloituva vaikutus on tärkeää huomioida. Korkea kokonaistypen tase ei suoraan kerro kohonneesta huuhtoumariskistä. Satotason, typpilannoitusvasteen sekä typpihuuhtoumien mittaaminen pidennetyssä nurmikierrossa on erittäin tärkeää esimerkiksi hiilijalanjälkimallien kannalta ja tuotannon kokonaisvaikutuksia arvioitaessa.

Laji- ja lajikevalinnalla voidaan vaikuttaa paitsi rehun määrään ja laatuun myös peltojen hiilivarastoon. Juuriston merkitys maan hiilivarastolle on suuri: mitä enemmän ja mitä syvempiin maakerroksiin hiilisyötettä viljelyssä muodostuu, sitä paremmat mahdollisuudet viljelyn on edistää hiilivarastojen positiivista kehitystä. Tietämys pohjoisten tuotanto-olosuhteiden ja -tapojen juuristohiilisyöttestä on hyvin rajallista, ja tiedon tarve on suuri. Esimerkiksi mallit, joilla ennustetaan maaperän hiilivarastojen kehittymistä pitkällä aikavälillä ja toisaalta, joiden avulla tavoitellaan eri viljelytapojen luotettavaa vertaamista, tarvitsevat empiiristä aineistoa toteuttaakseen tavoitteensa. Mallinnuksen ohella konkreettisia, toimivia ja tuotannon kokonaisuuden huomioivia hiiliviljelytoimenpiteitä tarvitaan koko alkutuotantokentällä viljelijöistä elintarvikeyrityksiin.

Juuristohiilen ohella mikrobien biomassaan sitoutuneen hiilen, nk. mikrobihiilen, merkitystä maan pitkäaikaisille, hajotusta kestäville hiilivarastoille korostetaan nykytietämyksen valossa suoraa orgaanista hiilisyötettä enemmän. Viljelyteknisillä toimenpiteillä, kuten lannoituksella ja orgaanisen syötteen laadulla, viljelykasvilla, voidaan vaikuttaa mikrobien määrään ja koostumukseen (esim. sieni/bakteeri -suhde). Tällä hetkellä ei tiedetä, tuleeko hiiliviljelyssä suunnata viljelytoimenpiteet juuristohiilisyötteen maksimoimiseksi vai kiinnittää enemmän huomiota mikrobien määrään ja laatuun. Mikrobihiilen muutoksia hiiliviljelyn kannalta on tutkittu nurmiviljelyssä hyvin vähän.

Sinimailasta viljellään maailmalla erittäin laajasti rehuntuotannon tarpeisiin, mutta Suomen päämaidontuotantoalueilla sen talvenkestävyys ei ole ollut riittävä laajamittaiseen viljelyyn. Sinimailasen ja sirppimailasen risteymiä, rehumailasia, pidetään sinimailasia parempina talvehtijoina. Rehumailasten viljely on kuitenkin ollut vähäistä ja lajikevalikoima suppea, vaikka maailmalla on viljelyssä useita potentiaalisia lajikkeita meidänkin ilmasto-olosuhteisiimme. Näiden laajamittaisemman lajiketestauksen myötä voitaisiin löytää viljelykasvivalikoimaan tärkeitä lisäyksiä erityisesti hiiliviljelyseoksia silmällä pitäen, joihin kaivataan syvän ja laajan juuriston kasvattavia sekä nykyisiä lajeja pidempään tuottavina pysyviä kasvilajeja.

Viljan hinnan nousu kuormittaa nautatiloja. Viljan käyttöä ruokinnassa voidaan vähentää, jos käytettävissä on sulavuudeltaan hyvää säilörehua. Timotein sulavuuden laskunopeuden tunteminen varmistaisi tilan tarpeisiin sopivan korjuuajakaikkunan koon ja rehun määrän ja laadun kannalta optimaalisen korjuuhetken sekä mahdollistaisi oikeiden lajikekumppaneiden valinnan seokseen. Kustannussyistä useampia näytteenottoja vaativa sulavuuden laskunopeuden määrittäminen ei sisälly virallisten lajikekokeiden testauskäyttöön, vaikka niin siemenpakkaamot kuin viljelijätkin hyötyisivät laskunopeuden tuntemisesta. Kaukokartoitusmenetelmien kehittyessä ja koneoppimista hyödyntämällä sulavuusmääritykset voitaisiin mahdollisesti jo lähitulevaisuudessa tehdä kustannustehokkaasti. Menetelmän luotettavuus vaatii kuitenkin testaamista.

Laidunrehun käyttö lypsylehmien ruokinnassa on Suomessa pienentynyt marginaaliseksi. Emolehmätiloilla ja nuorkarjan kasvatuksessa laitumet ovat sitä vastoin edelleen merkittävä ruokintamuoto. Lisäksi uuteen eläinsuojeluasetukseen on suunniteltu lypsylehmien ja lypsylehmiksi kasvatettavan nuorkarjan pihattojen investointituen ehdoksi jaloittelutarhaa tai vaihtoehtoisesti laidunmahdollisuutta. Emolehmätiloilla ongelmana on laidunkierron järjestäminen ja ylilaidunnus, joka aiheuttaa eroosiota ja nurmen kasvutappioita. Uutena ratkaisumallina tähän on harvennettujen syöttökertojen laidunkierto eli mob-laidunnus. Päätaavoite menetelmässä on maan hiilisyötteen lisääminen maan pintaan jäävän nurmimassan kautta sekä peltoon jäävän biomassan lisääntyvä maakosketus laiduntajien tallatessa kasvustoa maahan. Hiilisyötteen kasvun lisäksi yksi merkittävä hyöty on laidunkierron suunnittelun joustavuus. Miinuspuolena menetelmässä on laidunalan tarpeen kasvaminen. Menetelmän kotimaisessa sovelluksessa etsitään tasapaino pinta-alavaatimuksen ja hiilensidonnan välillä laiduntavan eläinryhmän vaatimukset huomioiden.

Nautakarjatilojen tuotannon laajentamismahdollisuuksia rajoittavat monet tekijät (maidon tuotantosopimukset, ajoittainen vasikkapula). Tämä sekä peltoalan perusteella maksettavat tuet ovat johtaneet laajennusmahdollisuutta odottavilla tiloilla rehuntuotannon kannalta ”yliäämällön” syntymiseen. Tämän seurauksena viljely on laajaperäistynyt huolimatta tilan käyttämistä ostorehupanoksista, joista merkittävin on lisävalkuaisrehut. Valkuaiskasvien kotimainen kysyntä ja hinta ovat tällä hetkellä hyvät ja kysyntä tulee pysymään korkeana myös tulevaisuudessa. Valkuaiskasvina rypsi on sekä käytetyin että biologiselta arvoltaan paras kotimainen nautarehujen vaihtoehto. Rypsi pystyy tuottamaan kohtuullista satotasoa Pohjois-Savoja myöten, mutta erikoiskasvina nautatilat eivät ole perehtyneet sen viljelytekniikkaan ja viljelyalat ovat jääneet pieniksi. Myös muut korkean satopotentialin syyskasvit, kuten syysvehnä, lisäävät ympäristövaatimusten talvikasvipeitteisyyttä ja sopivat hyvin nautakarjatilaille parantamaan tilojen rehuomavaraisuutta markkinahintojen vaihtelua vastaan. Aikaistuneet kevät ja pidentyneet syksyt mahdollistavat syysöljy- ja vehnälaajikkeiden viljelyn III-vyöhykkeen edullisimmilla kasvupaikoilla. Syyspeltokasvit voisivat sopia hyvin nautakarjan nurmikiertoon silloin, kun säilörehun toista satoa ei haluta enää korjata. Työvaiheina vanhan nurmen päättäminen sekä tarvittaessa myös karjanlannan ajo ovat suhteellisen helposti sovitettavissa nurmen jälkisatojen korjuun sekä viljojen puinnin väliin. Haasteet liittyvätkin lajikevalintaan, lannoitukseen, oikeaan kylvöaikaan ja talvihuojen estämiseen, mutta myös puinnin, kuivatukseen ja jatkokäytön ratkaisujen löytämiseen.

Ympäristönäkökohdat huomioiva viljely tuottaa yleensä lisäkustannuksia talouden maksivoivan viljelyn sijaan. Poikkeuksena tästä on viljelyn tehostaminen. Eri vaihtoehtojen talousvertailu olisi

tiedon jalkauttamisen vuoksi hyvä toteuttaa mallilaskelmien lisäksi myös maataloilla. Savonia AMK:n verkoston kautta hankkeessa on tavoitteena tehdä rehuntuotannon kannattavuuslaskelmia tilalla olemassa olevan rehuntuotannon ja vaihtoehtoisten viljelykasvien välillä. Laskelmien kohteena ovat erityisesti tilat, joilla on runsaasti peltoa eläinmäärään nähden. Tilalaskelmien lisäksi hiilensidonnan lisäämisen aiheuttamat mahdolliset lisäkustannukset täytyy laskea säästettyä CO₂-ekv tonnia kohti. Tämä on oleellista etenkin hankkeen laidunosiassa, jossa hiilensidontaa lisätään alentamalla eläinpainetta. Kustannuspuolella tulee huomioida pinta-alan lisääntyminen ja mahdollisen vaihtoehtoiskäytön menetyksen aiheuttama tappio.

Viljelijäpienryhmät ovat kanava jalkauttaa tutkimustietoa nopeasti käytäntöön. Samalla ne tarjoavat viljelijöille vertaistukea ja sosiaalista verkottumista. Muiden omakohtaiset kokemukset innostavat ja rohkaisevat kokeilemaan uusia asioita myös omalla tilalla. Pilotti- ja yhteistyötiloilla viljelijät toteuttavat hanketoimijoiden ohjeiden mukaan erilaisia havaintoruutuja tai testaavat jotakin uutta viljelykasvia tai -tekniikkaa. Pienryhmä voi kokoontua katsomaan ruutuja. Tämä on erityisen tärkeää Pohjois-Karjalassa ja Kainuussa, josta on pitkä matka Luke Maaningan tutkimusasemalle. Tutkitun tiedon siirtyminen käytäntöön vaatii suunnitelmallista ja toistuvaa tiedottamista. Somekanavien, videoiden, webinaarien ja etäyhteyksien tehokas hyödyntäminen on keskeistä, samoin tiedon tallentaminen paikkoihin, joista se on helposti löydettävissä. Tutkimuksen vahva yhteistyö koulutus- ja neuvontaorganisaatioiden kanssa ja toisilleen tutuksi tuleminen edesauttaa tiedon leviämistä.

Kestävyyttä nurmesta -hanke tuottaa ratkaisuja edellä kuvattuihin tarpeisiin kehittämällä ja tukien maaseutuelinkeinoa maakunnallisten tavoitteiden mukaisesti.

Hankkeen tavoitteet

Hankkeen ydintavoitteena on lisätä nurmentuotannon kokonaiskestävyyttä muuttuvassa tuotantoympäristössä, jossa viljelijöiltä odotetaan ilmastonmuutosta hillitseviä hiiliviljelytoimenpiteitä samalla kun tuotantokustannukset nousevat erittäin voimakkaasti. Kokonaiskestävyyteen päästään tunnistamalla suomalaisen nurmentuotantoon soveltuvat hiiliviljelytoimenpiteet ja viljelyn kannattavuutta parantavat viljelytekniset toimet ja pellonkäytön uudistukset sekä lopuksi sovittamalla ne osaksi taloudellisesti kannattavampaa nurmentuotantoa. Ydintavoitteeseen pääsemiseksi selvitetään seuraavien toimenpiteiden vaikutukset kokonaiskestävyydelle:

1. Nurmen iän pidentäminen

Maan muokkauksen vähentäminen nähdään viljelyn ilmastovaikutusten kannalta keskeisenä tavoitteena. Nurmiviljelyssä tätä tavoitetta voidaan toteuttaa pidentämällä nurmikiertoja, jolloin myös kasvupiteaika pidentyy. Hankkeessa arvioidaan, miten nurmikierron pidentäminen vaikuttaa nurmen satoon ja ravinnehuuhtoumiin.

2. Karjanlannan käyttö ja sen jälkivaikutus

Karjanlanta on usein alihyödynnetty resurssi, jonka tehokas hyödyntäminen korostuu mineraalilannoitteiden hinnannousun myötä. Hankkeessa selvitetään vuosittain toistuvan karjanlannan käytön ja mineraalityypitaidennyksen kumulatiivisia lannoitus-, ravinnehuuhtouma- ja hiilivaikutuksia pidennetyssä nurmikierrossa.

3. Laji- ja lajikevalinnat nurmiseoksissa

Laji- ja lajikevalinnan merkitystä arvioidaan hiiliviljelytoimenpiteenä, jolla etsitään nurmikasvilajeja, -lajikkeita ja -seoksia, joilla saavutetaan tasaisen korkea sato ja rehun ruokinnallinen laatu sekä lisätään nurmen hiilisyötteen määrää (juuristohiili ja mikrobihiili) maahan.

4. **Mob-laidunkierron toteutus Suomessa ja hiilisyötteen vaikutus maahan**

Vaikka laidun on nykyisin Suomessa lypsylehmillä vähän käytetty ruokintamuoto, sen merkitys nuorkarjalla ja emolehmillä on merkittävä. Tuleviin investointitukisäännöksiin tullaan todennäköisesti kirjaamaan nautojen ulkoilutus, mikä on edullisinta ja luonnonmukaisinta hoitaa laiduntamalla. Hankkeessa luodaan toimintaohje laidunsuunnittelua helpottavan harvennettujen syöttökertojen laidunkierron eli mob-laidunnuksen toteuttamiselle Suomen oloissa ja arvioidaan menetelmän hiilisyötemäärää maaperään ja vaikutusta nautojen kasvuun sekä tilan pellontarpeeseen.

5. **Kestävä pellonkäytön tehostaminen**

Pellonkäytön tehostaminen nostaa rehusatoja ja vapauttaa peltoa muuhun käyttöön, mutta lisäksi monilla karjatilalla on ylimääräistä peltoalaa, joka tyypillisesti käytetään nurmenviljelyyn tai siirretään esimerkiksi luonnonhoitopelloksi. Hankkeessa selvitetään, kuinka ylijäämäpeltoja kannattaisi hyödyntää lisätulojen saamiseksi tai tilan rehuomavaraisuuden kasvattamiseksi. Suunnitelmat tehdään talousnäkökulmasta. Erityisenä selvityksen kohteena ovat syyskylvöiset peltokasvit.

6. **Hyvien toimintamallien siirtyminen käytäntöön**

Hankkeen keskeisimmät teemat ja tutkimustulokset viedään käytäntöön pienryhmien sekä pilotti- ja yhteistyötilatoiminnan kautta. Pienryhmät pääsevät tutustumaan koetoimintaan Luke Maaningalla sekä pilottitilojen havaintokaistoihin. Havaintokaistoja perustetaan koko hankkeen toimialueelle. Tavoitteena on aktivoida maatilayrittäjiä kokeilemaan uudenlaisia toimintamalleja. Samalla tutkimus, neuvonta ja koulutus tunnistavat oman toimintansa kehitystarpeita.

Hankkeen toimenpiteet ja toteutustapa

Hanke koostuu kuudesta toimenpidekokonaisuudesta, jotka jakautuvat alakohtiin. Suluissa esitetään osion päävastuullinen toteuttaja. Myös muut toteuttajat osallistuvat työpaketteihin myöhemmin esitettävän työnjakotaulukon mukaisesti.

TPK 1) Karjanlannan pitkäkestoiset vaikutukset (Luke)

1 a) Typpilannoitusvaste pidennetyssä nurmikierrossa

1 b) Nurmivuosien lietalannoituksen jälkivaikutus uudistettavan nurmen satovasteeseen ja maan hiilivarastoihin

1 c) Lietalannoituksen jälkivaikutus pidennetyn nurmikierron jälkeen – ravinnehuuhtoumat

TPK 2) Tulevaisuuden nurmilajit- ja lajikkeet nautakarjatuotannossa (Luke)

2 a) Tuotantonurmien hiiliviljely

2 b) Juuriston ja maan mikrobiston hiilisyöte tuotantonurmilla

2 c) Rehumailasilla kestävyyttä palkonurmiin

2 d) Timoteilajikkeiden sulavuuden seuranta

TPK 3) Mob-laidunkierto ja hiilisyötevaikutus maaperään (Luke)

TPK 4) Kestävä pellonkäytön tehostaminen ja vaihtoehtoinen käyttö karjatilalla (Savonia)

4 a) Kestävä pellonkäytön tehostaminen ja rehuomavaraisuuden lisääminen nautatilalla (Savonia)

4 b) Nautatiloille vaihtoehtoisten syyspeltokasvien viljelymahdollisuudet (Luke)

TPK 5) Tiedon jalkauttaminen

5 a) Pienryhmätoiminta (ProAgria Itä-Suomi)

5 b) Pilottitilatoiminta (ProAgria Itä-Suomi)

5 c) Muu hankeviestintä (Savonia)

TPK 6) Hankkeen koordinointi (Luke)

Tarkemmat työpakettikuvaukset:

TPK 1) Karjanlannan pitkäkestoiset vaikutukset (Luke)

1 a) Typpilannoitusvaste pidennetyssä nurmikierrossa

- Ruutukoe
- Vastuuhenkilöt: Maarit Termonen, Sanna Kykkänen, Panu Korhonen, Arja Mustonen ja Perttu Virkajärvi

Paine kasvattaa nurmikiertojen pituuksia ilmastotoimenpiteenä edellyttää vanhemman nurmikasvuston satopotentiaalin ja oikean kokoisen lannoitusmäärän tuntemista. Nurmen vanhetessa sen satopotentiaali laskee, mikä todennäköisesti laskee lannoitustarvetta. Typpilannoitus on tärkein nurmisadon määrään vaikuttava tekijä. Karjatilolla lannoitus toteutetaan usein lietelannalla, mineraalilannoitteilla täydentäen. Typpilannoituksen määrä on pyrittävä optimoimaan siten, ettei nurmisato toisaalta alene typen puutteen vuoksi, muttei typpeä myöskään jää liikaa yli. Rehun sisältämä ylimääräinen typpi poistuu eläimen virtsan mukana heikentäen typen hyväksikäyttöä. Maahan jäävä typpi, jota kasvi ei kykene ottamaan, taas on alttiina huuhtoumille ja haihtumiselle. Liian suuri typpilannoitus on sekä ympäristön että tilan talouden kannalta haitallinen panostus, mitä kohonnut mineraalityypen hinta vielä entisestään korostaa. Jotta typpilannoitus saadaan toteutettua kestäväällä tavalla pidennetyssä nurmikierrossa, tarvitaan tietoa sadon määrän ja lannoitusvasteen muutoksesta nurmen vanhetessa.

Tuotantovarmuutta nurmesta (VarmaNurmi) -hankkeessa toteutettiin ”Karjanlanta ja mineraalityypitäydennys” -ruutukoe vuosina 2019–2021 Maaningalla ja 2020–2021 Ruukissa. Kokeessa oli kolme erilaista lannoitusstrategiaa (ei karjanlantaa, karjanlanta kerran kasvukaudessa, karjanlanta kahdesti kasvukaudessa). Kullakin strategialla oli lisäksi viisi erilaista mineraalityypitäydennysporrasta siten, että lannoituksessa tähdättiin liukoisen typen määriin 0, 150, 250, 350 ja 450 kg N/ha/vuosi. Epärealistisen korkeilla määrillä tavoitellaan sen rajan löytämistä, jossa typpilannoitus lakkaa lisäämästä satoa tai ympäristöriskit kasvavat merkittävästi. Tässä osiossa jatketaan Maaningan koetta neljäs nurmivuosi. Yhden lisävuoden toteuttaminen jo olemassa olevaan kokeeseen on kustannustehokasta. Koska kokeessa on mukana vuosittain toistuva karjanlannan käyttö eri käyttömäärillä, koepohja on ainutlaatuinen vanhemman nurmen typpilannoitusvasteen tutkimiseen.

Lisäksi osiossa tehdään nitraattityppimääritykset valikoiduista koejäsenistä koko kokeen ajalta (2019–2022) sen selvittämiseksi, miten karjanlannan toistuva käyttö intensiivisessä viljelyssä vaikuttaa nitraatin kertymiseen rehuun. Liian korkea nitraattipitoisuus on eläimelle haitallista. Tässä osiossa tuotetut tulokset pyritään lisäämään kokeesta valmisteilla olevaan tieteelliseen julkaisuun ja viimeistelemään julkaisun kirjoittaminen hankeaikana. Osion tuottamat typen satovastefunktiot ovat monikäyttöisiä: niitä voidaan hyödyntää mm. mallinnuksen (ympäristöriskit, hiilijalanjälki) lähtötietona, ympäristökorvausjärjestelmän ja/tai nitraattiasetuksen uudistamisessa sekä käytännönläheisesti taloudellisesti kannattavan typpilannoitusstrategian valinnassa tilatasolla. Koe on myös tärkeä sadon kaukokartoitusmenetelmien kehitys- ja kalibrointiaineisto.

1 b) Nurmivuosien lietelannoituksen jälkivaikutus uudistettavan nurmen satovasteeseen ja maan hiilivarastoihin

- ruutukoe
- Vastuuhenkilöt: Sanna Kykkänen, Maarit Termonen, Panu Korhonen, Arja Mustonen ja Perttu Virkajärvi

Lietelannan tyypestä noin puolet (40–60 %) on mineraalimuodossa ja loput hitaammin hajotustoiminnan seurauksena vapautuvaa orgaanista typpeä. Tätä hitaammin kasvien käyttöön

vapautuvaa typpilannoitusvaikutusta kutsutaan jälkivaikutukseksi. Jälkivaikutus voi vähentää typpilannoitustarvetta nurmikierron aikana ja parantaa lannoitustypen hyväksikäyttöastetta. Parhaimmillaan jälkivaikutus vähentää lisälannoituskustannuksia sekä liikalannoituksesta mahdollisesti aiheutuvia ympäristövaikutuksia. Lietteen jälkivaikutuksesta puhuttaessa voidaan myös viitata maan hiilivarojen muutoksiin tai ravinnehuuhtoumiin. Muuttuva tuotantoympäristö (ilmastotoimenpiteet, muuttuvien kustannusten nousu) asettaa yhä kasvavia paineita resurssitehokkaaseen ja maan hiilivarat huomioivaan tuotantoon.

Tässä osiossa tutkitaan karjanlannan käytön jälkivaikutuksia TPK1a kohdassa kuvatussa laajassa kenttäkokeessa, joka uudistetaan neljännen nurmivuoden jälkeen. Keskiössä ovat lannoitusvaste sekä maan hiilivaraston muutos ensimmäisen nurmikierron jälkeen. Karjanlannan lannoitusvaikutuksen jälkivaikutus mitataan nurmen uudistamisvuonna, jolloin satokasvina on vilja, ja perustetun nurmen ensimmäisenä satovuotena. Karjanlannan käytön vaikutusta maan hiilivarastoihin mitataan paitsi maan hiilivarastomittauksilla myös mikrobialaalyysillä, jossa selvitetään, miten karjanlannan käyttö ja typpilannoitustaso vaikuttavat mikrobihiiilen määrään ja koostumukseen. Tulosten avulla voidaan arvioida karjanlannan käytön merkitystä maan hiilivarojen kehitykseen ja ympäristövaikutusten kokonaisuuteen, ja edelleen arvioida karjanlannan käyttöä osana "hiiliviljelyä".

1 c) Lietelannoituksen jälkivaikutus pidennetyn nurmikierron jälkeen – ravinnehuuhtoumat

- Ruutukoe, monoliittikoe SIMU-olosuhdekammiossa
- Vastuuhenkilöt: Kirsi Järvenranta, Perttu Virkajärvi

Karjanlannan typen maksimikäyttömäärä on nitraattiasetuksen mukaan 170 kg kokonaistyyppiä hehtaarille. Kun lietelantaa käytetään nurmen lannoitteena tavanomaiseen tapaan mineraalityypellä täydennettynä, osa hitaasti mineralisoituvasta lannan orgaanisesta tyyppistä jää nurmivuosien aikana käyttämättä ja aiheuttaa kumuloituessaan huuhtoumariskin erityisesti nurmen uusimisen yhteydessä.

Maaningan typpiporraskoepohja yhdistettynä SIMU -olosuhdekammion huuhtoumamittaustekniikkaan (monoliittikoe) mahdollistaa neljännen nurmivuoden typpihuuhtoumien mittaamisen nurmikierron kriittisimmässä vaiheessa eli nurmen uusimisen yhteydessä. Valituilta koekäsittelyiltä nostetaan neljännen nurmivuoden syksyllä muokkaamisen jälkeen maamonoliitit (halkaisija 15 cm, syvyys 40 cm), jotka säilytetään kylmiössä huuhtoumakokeen alkuun saakka. Huuhtoumakokeessa monoliitit altistetaan kevään olosuhteille (lämpötila, lumen vesiarvo) ja läpivalunnasta mitataan typen fraktiot (kokonaistyyppi, NO_3N , NH_4N) sekä liukoinen orgaaninen hiili DOC, pH, kiintoaines, Ca, K, Mg, kokonais-P, PO_4P ja S. Koska kokeessa on typpilannoitusportaatiot sekä karjanlannan kanssa että ilman sitä, tuloksista voidaan päätellä karjanlannan orgaanisen typen kumuloitumisen aiheuttama huuhtoumariski verrattuna mineraalilannoitukseen ja lisäksi arvioida typpitaseen huuhtoumariskin kriittisen arvon todentumista (+60 kg N/ha; Salo & Turtola 2006). Tuloksia voidaan hyödyntää nurmen lannoitus-suosituksia arvioitaessa sekä ympäristöriskien arvioinnissa.

TPK 2) Tulevaisuuden nurmilajit- ja lajikkeet nautakarjatuotannossa (Luke)

2 a) Tuotantonurmien hiiliviljely

- Ruutukoe
- Vastuuhenkilöt: Sanna Kykkänen, Arja Mustonen, Panu Korhonen, Maarit Termonen

Suomessa yleisimmät nurmikasvilajit ovat timotei ja nurminata, joita viljellään tyypillisesti seoskasvustoina satovarmuuden lisäämiseksi. Nurmenviljelystategioiden monipuolistuminen yhdessä muuttuvan tuotantoympäristön kanssa lisäävät tarvetta monipuolistaa seoksia. Viljelijä voi joko koostaa seoksensa itse tai ostaa markkinoilla olevia valmiita nurmisiemenseseoksia. Seosviljelyn

toivotaan tuovan paitsi satovarmuutta, myös maittavampaa ja rehuarvoiltaan parempaa rehua. Lajidiversiteetin lisääminen voi tuoda ympäristöetuja sillä eri nurmilajien juuriston rakenne ja määrä vaihtelevat. Syväjuuristen lajien lisääminen nurmiseokseen voi lisätä hiilisyötettä syviin maakerrokseen ja paalujuuriset palkonurmet hoitavat maan rakennetta ja lisäävät kasvien potentiaalia sitoa hiiltä maahan. Seosviljelyn onkin osoitettu vaikuttavan myönteisesti maaperän hiilivarastoihin. Tutkimukset ovat kuitenkin tehty pääsääntöisesti huomattavasti eteläisemmillä kasvuvyöhykkeillä ja laajaperäisesti viljellyillä tai pysyvillä nurmilla.

Tässä osiossa tutkitaan Suomessa tyypillisesti viljeltyjen nurmikasvien ja niiden seosviljelyn vaikutusta juuriston määrän ja profiiliin sekä maan hiilivarastoon. Tutkimusta varten perustetaan uusi kenttäkoe, joka sisältää kaupallisestikin saatavilla olevia nurmiseoksia sekä nurmilajien monokulttuureja. Lisäksi osiossa viedään loppuun VarmaNurmi-hankkeessa aloitetun viiden erilaisen seosnurmen kolmas satovuosi. Seoksia viljellään erilaisilla viljelystrategioilla, jotka vastaavat tyypillisiä suomalaisia käytäntöjä. Tutkimuksen keskiössä on paitsi vaikutukset juuriston hiilisyötteeseen ja maan hiilivarastoihin, myös satovaikutukset. Tutkimus vastaa tarpeeseen tunnistaa seosviljelyn vaikutuksia sadon määrään ja ruokinnalliseen laatuun yhdessä hiilivaikutuksen kanssa. Tulosten avulla voidaan koostaa talousnurmien hiiliviljelyyn sopivia seoksia, joilla todennetusti on vaikutusta hiilikiertoon sekä arvioida kuinka paljon lajidiversiteetti vaikuttaa talousnurmilla hiilisyötteen määrään ja profiiliin sekä maan hiilivarastoihin. Osiossa selvitetään, voidaanko olemassa olevia hiilisyötteen arviointimenetelmiä hyödyntää tilatasolla.

2 b) Juuriston ja maan mikrobiston hiilisyöte tuotantonurmilla

- Ruutukoe
- Vastuuhlot: Sanna Kykkänen, Panu Korhonen, ja Perttu Virkajärvi

Viljelyn hiilisyötteen määrä, kemiallinen koostumus ja se, mihin maakerrokseen syöte kohdistuu, vaikuttavat maaperän hiilivarastojen kehitykseen viljelysmailla. Nykytietämyksen mukaan mikrobihiili saattaa olla kasviperäistä hiilisyötettä pysyvämpää maaperässä. Mikrobien määrään vaikuttavat monet tekijät, mutta esimerkiksi kasvilajin, tyyppien saatavuuden ja seosviljelyn (vs. monokulttuuri) on todettu vaikuttavan maan mikrobistoon (määrä, sieni/bakteeri-koostumus jne.). Nurmiseoksissa etenkin tyyppiä sitovat palkokasvit ovat keskeisiä maamikrobiston muuttajia. Viljelykasvin juuriston määrää ja syvyyttä sekä viljelystrategioista seosviljelyä ja nurmen iän pidentämistä on pidetty keskeisimpinä tekijöinä lisätä maan hiilivarastoja. Sen sijaan pohjoisten viljelyalueiden tuotantonurmien mikrobihiilen määrää tai koostumusta ei aiemmin ole juuri tutkittu hiiliviljelyn kannalta, vaikka kasvilajin ja lannoituksen tiedetään vaikuttavan mikrobistoon.

Tässä osiossa hyödynnetään jo olemassa olevia kenttäkokeita. Osiossa kerätään sekä uutta aineistoa että prosessoidaan jo aiemmissa hankkeissa (mm. JuuriHiili) kerättyjä aineistoja. Tämä mahdollistaa juuristo- ja hiilisyötteen tutkimustulosten saamisen eri ikäisiltä nurmilta hankeajana ja parantaa huomattavasti tulosten soveltamiskelpoisuutta ja luotettavuutta. Tutkimuksen keskiössä on mikrobiston määrän ja koostumuksen muutokset erilaisissa nurmikasvustoissa. Apilan merkitys mikrobihiilelle pyritään todentamaan ensimmäistä kertaa Suomen olosuhteissa. Toisena keskeisenä teemana on nurmen niiton, kasvilajin ja nurmen iän vaikutus juuriston määrään, profiiliin, kemialliseen laatuun ja kehitykseen. Työpaketissa kehitetään juuriston mittaamiseen tarkoitettuja uusia menetelmiä, joilla voidaan nopeuttaa juuriston hiilisyötteen arviointia. Erityistä on myös mikrobitutkimuksen ottaminen osaksi soveltavaa nurmentuotannon tutkimusta. Tarve tiedolle on ilmeinen kehitettäessä ilmastoystävällisiä, vaikuttavia ja taloudellisesti tuottavia viljelymenetelmiä sekä kehitettäessä maatalousmaan hiilimallien luotettavuutta. Saatavan tiedon käytäntöön soveltamiseksi ja vaikuttavuuden varmistamiseksi kaikki tieto kerätään kasvustoista, jotka vastaavat Suomen yleistä viljelykäytäntöä esimerkiksi lajien, seosten, lannoituksen ja niittostrategian suhteen.

2 c) Rehumailasilla kestävyyttä palkonurmiin

- Ruutukoe
- Vastuuhlöt: Panu Korhonen, Arja Mustonen

Aiemmissä hankkeissa (Nurmet Rahaksi, VarmaNurmi) on havaittu rehumailasten talvenkestävyyden olevan sinimailasia parempi ja siksi VarmaNurmi-hanke osallistui erilaisia rehumailaslajikkeita vertailevan, pohjoismaisen kokeen perustamiseen. Rehumailaslajikkeiden tuotantopotentiaalin ja talvehtimiskyvyn kattavan kuvan saamiseksi ruutukokeet perustettiin v. 2020 Suomeen, Ruotsiin, Norjaan ja Islantiin samalla koesuunnitelmalla. Ensimmäinen satovuosi oli 2021 ja Suomessa toteutettava osakoe toteutetaan loppuun 2022–2024. Kestävyyttä nurmesta –hanke kattaa Suomen osakokeen toteutuksen. Kokeessa kymmenen erityyppisen rehumailaslajikkeen sadon määrää, rehuarvoja ja talvenkestävyyttä verrataan puna-apilaan ja sinimailaseen. Ensimmäisen satovuoden (2021) tulosten perusteella rehumailaset kestivät myös kuivuutta erinomaisesti. Parhaiten menestyvien rehumailaslajikkeiden tunnistaminen voi tuoda merkittävän lisän typensitojakasvivalikoimaan ja parantaa hiiliviljelyyn käytettävien seosten talvenkestävyyttä ja viljelyn kannattavuutta.

2 d). Timoteilajikkeiden sulavuuden seuranta

- Ruutukoe
- Vastuuhlöt: Arja Mustonen, Panu Korhonen, Markku Niskanen

Seosnurmen korjuuhetki määritellään seoksen päälajikkeen mukaan. Timotein osuus seosnurmissa vaihtelee yleisesti 65–80 prosentin välillä. Timotein sulavuus laskee nopeasti tähkälle tultua samalla, kun sen massa kasvaa. Aikaisemmassa tutkimuksessa on osoitettu, että timotein sulavuuden laskunopeudessa on lajikkeiden välillä eroja ja että aikaisin kukkivilla lajikkeilla sulavuus saattaa laskea nopeammin kuin myöhään kukkivilla lajikkeilla. Aikaisemmassa sulavuustutkimuksessa mukana olleet lajikkeet ovat jo lähes kokonaan poistuneet markkinoilta, mutta uusista lajikkeista vastaavaa koetta ei ole tehty.

Sulavuuden laskunopeuden mittauksen kustannusvaikutusta tutkitaan kahdella eri menetelmällä virallisilla lajikekokeilla, useammalla koepaikalla v. 2024. Kokeet perustetaan virallisten lajikekokeiden yhteyteen v. 2023. Timoteilajikkeiden sulavuustestaus toteutetaan vertaamalla kehikonäytteiden ja kaukokartoitusmenetelmien (hyperspektri (SWIR, VNIR), IQ-kamerakuvat, mahdollisesti satelliittikuvat) soveltuvuutta osaksi lajiketestausta. Osio tuottaa tietoa sekä markkinoiden yleisimpien, että sinne pian tulevien lajikkeiden sulavuuden laskunopeudesta, kaukokartoitusmenetelmien soveltuvuudesta sulavuuden mittaukseen sekä perinteisen käsinäytteenoton kustannusvaikutuksesta lajiketestaukseen ja voidaanko sulavuuden laskunopeuden mittausta liittää kustannustehokkaaksi osaksi lajiketestausta. Mikäli kaukokartoitus osoittautuu käyttökelpoiseksi menetelmäksi sulavuuden laskunopeuden mittauksessa, voitaisiin myös korjuuaikaennusteiden tarkkuutta (Karpe, Mtech, jne.) tulevaisuudessa huomattavasti parantaa.

TPK 3) Mob-laidunkierto ja hiilisyötevaikutus maaperään (Luke)

- Laidunkoe uudiskarjalla
- Vastuuhlöt: Auvo Sairanen, Sari Kajava, Arja Mustonen ja Annu Palmio

Harvennettujen syöttökertojen laidunkierto eli mob-laidunkierto perustuu yleisiä laidunsuosituksia suurempaan nurmimassaan syötön alkaessa ja 2–3 pv kestävään kaistakohtaiseen syöttöaikaan. Riittävän suuruisen nurmimassan kasvuun kuluu aikaa, joten syöttökertoja tulee mob-kierrossa ainoastaan kolme yhtä peltolohkoa kohti. Tavanomaisessa rotaatiolaidunnuksessa kierto on huomattavasti nopeampaa ja syöttökertoja tulee laidunlohkoa kohti 4–5 kpl. Näiden vaihtoehtojen lisäksi maatiloilla käytetään jatkuvaa laidunnusta, jolloin toisinaan ylipitkä laidunlohkolla vietetty aika johtaa maanpinnan rikkoontumiseen ja nurmen kasvutappioihin. Käytännössä maatilain laidunkierto on usein yhdistelmä edellä esitetystä vaihtoehdoista.

Alun perin mob-laidunnus on kehitetty Suomea eteläisemmissä pitkän laidunkauden maissa (Australia). Tällöin laidunkertojen välinen aika on 1–2 kk. Suomessa nurmen kasvunopeus on alkukesällä hyvin nopea ja ylipitkä lepoaika laidunkertojen välillä tuhlaa pellon nurmenkasvupotentiaalia. Tämän vuoksi laidunstrategiasta täytyy tehdä paikallinen sovellus. Hitaan kiertonopeuden vuoksi mob-laidun tarvitsee enemmän pinta-alaa rotaatiolaidunnukseen verrattuna. Toisaalta ylilaiduntamisen välttäminen lisää nurmen kasvunopeutta, joten pinta-alavaatimus ei kasva merkittävästi.

Tässä työpaketissa kokeeseen osallistuva uudiskarja jaetaan koko laidunkauden kestäviin rotaatio- ja mob-laidunryhmiin. Laidunmenetelmien pitkäaikaisvaikutuksen mittaamiseksi laiduntavien eläinten täytyy olla kyseisellä laidunstrategialla alkukesästä syksyyn saakka ja laidunnus on toteutettava kokoaikalaidunnuksena. Koe toistetaan kahtena peräkkäisenä vuonna kasvukausina 2022 ja 2023. Eläimiltä mitataan keskimääräinen päiväkasvu laidunkauden aikana ja kummankin laidunstrategian vaatima laidunala. Lisäksi mitataan laitumelle jäänyt maanpäällinen nurmimassa kasvukauden päättyessä. Samalla saadaan käytännön kokemusta laidunkauden suunnittelueroista menetelmien välillä. Sänkimassan hiilisyöte arvioidaan Yasso-maaperämallin avulla.

Työpaketissa saadaan arvio maahan sitoutuvasta hiilestä ja samalla arvio ilmakehästä sitoutuvalle CO₂-ekv tonnille. Laidunmenetelmien kustannukset laskemalla saadaan selville voiko mob-laidun toimia hiilimarkkinoilla päästöoikeuksien myyjänä vai täytyykö mob-menetelmää tukea lisääntyneiden kustannusten vuoksi. TP 3 on rinnakkainen Business Finland-rahoitteen projektin kanssa, jota toteutetaan erillisessä hankkeessa vuonna 2022. Molemmissa kokeissa käytetään samoja eläimiä ja samaa koeluetta, mutta BF-hankkeessa laidunrehun syöntiä ja pinta-alan hyödyntämistä mitataan määrälaniittotekniikalla.

TPK 4) Kestävä pellonkäytön tehostaminen ja vaihtoehtoinen käyttö karjatililla (Savonia)

4 a) Kellonkäytön tehostaminen ja rehuomavaraisuuden lisääminen nautatilalla (Savonia)

- Talouslaskelmat ja laskurit
- Vastuuhlot: Henna Hyttinen, Leena Kärkkäinen ja Hannu Viitala

Tilat hankkivat tulevaisuuden investointia varten lisää peltoa. Tällä hetkellä tilojen investointeja rajoittavat mm. maidon tuotantosopimukset, vasikkapula ja monet muut tekijät. Pellonkäytön tehostaminen nurmisäilörehuntuotannossa nostaisi nurmisäilörehunsatoja ja vapauttaisi peltoa muuhun käyttöön. Tilan oman rehuntuotannon tarpeen jälkeen yli jäävä pelto on jossain ei tuotannollisessa käytössä kuten luonnonhoitopeltona ja peltojen satopotentiaalia jää käyttämättä. Ylijäämäpeltoa hyödyntämällä viljelyyn otettaisiin taloudellisesti kannattavia viljelykasveja, jotka toisivat lisätuloja tiloille tai tilan omaa rehuomavaraisuutta nostettaisiin valkuaiskasveilla kuten öljy- ja palkokasveilla. Samalla nurmisäilörehuntuotantoa voitaisiin tehostaa pienemmällä alalla ja tuotantopanoksia hyödyntää kustannustehokkaammin ja tilan viljelykierto monipuolistuisi.

Suomessa kotimaisen rehuvalkuaisen tuotanto on alhainen ja monilla tiloilla oma valkuaisrehuntuotanto on vähäistä. Vuonna 2020 yleiset sääolosuhteet maailmalla alensivat Suomessa yleisimmin käytetyn valkuaislisän, rypsin, satotasoja ja tuontivalkuaisen hinta nousi huomattavasti. Euroopan energiakriisin myötä tyyppilannoitteiden hinnat ovat nousseet 2–3 kertaisiksi vuodentakaiseen tilanteeseen verrattuna. Palko- ja öljykasvien viljelyalan lisäämisellä parannetaan tilan rehuomavaraisuutta, vähennetään ostolannoitteiden tarvetta ja parannetaan peltomaan rakennetta. Palkokasvit lisäävät myös maan biologista aktiivisuutta.

Työpaketissa yhteistyötilojen ylijäämäpellolle suunnitellaan taloudellisesti kannattavaa kasvinviljelyä joko omavaraisuuden parantamiseen tai myyntiin. Laskennassa käytetään VarmaNurmi –hankkeessa luotuja €Nurmi - ja €Pelto -laskureita. Laskureiden käyttöä opastetaan webinaareissa. Yhteistyötilat

voivat kokeilla mm. rypsiä, palkoviljoja, nurmenviljelyintensiteetin kohdentamista parhaille lohkoille tai nurmen jättämistä hiiltä sitovaksi luonnonhoitopelloksi.

Tuloksena tiloilla pellot otetaan tehokkaampaan viljelykäyttöön ja saadaan mahdollisia lisätuloja. Ylimääräiselle pellolle löytyy sopiva viljelykasvi ja tilan peltotuotannon kasvivalikoima monipuolistuu. Tilojen kiinnostus omaan talouteen lisääntyy.

4 b) Nautatiloille vaihtoehtoisten syyspeltokasvien viljelymahdollisuudet

- Ruutu- ja peltokokeet
- Vastuuhlot: Auvo Sairanen, Arja Mustonen, Sari Kajava

Luke Maaninka sijaitsee nautakarja-alueen sydämessä, III-vyöhykkeen pohjoisosassa ja soveltuu hyvin syyspeltokasvien testaukseen vaativissa olosuhteissa. Syysrypsinviljelyalan lisääminen toisi markkinakelpoisen vaihtoehdon viljelyn laajaperäistämisen sijaan. Samalla lisätään valkuaisomavaraisuutta ja tuotetaan kotovaraista öljyä nautojen ruokintaan hillitsemään pötsin metaanipäästöjä.

Syysvehnä on syysrypsin lisäksi toinen varsin potentiaalinen keino parantaa kotovaraisten rehuntuotannon kannattavuutta. Syysvehnän etuna kevätvehnään verrattuna on sen korkea satopotentiaali vähäsateisina, mutta lämpiminä kesinä. Huippuvuonna syysvehnän satotaso voi Pohjois-Savossakin ylittää 8 tn/ha. Kuten syysöljykasveissa, myös syysvehnässä talvituhot ovat merkittävien satoon vaikuttava tekijä. Talvituhoja voidaan hallita oikealla lajikevalinnalla ja hyvällä viljelytekniikalla. Syysvehnää ei pääsääntöisesti käytetä nurmen suojakasvina, mutta jos vehnä kärsii talvituhosta, voisi nurmen kylvö keväällä olla hyvä täydennysvaihtoehto. Näin voidaan välttää myös kallis viljan uusintakylvö. Kesän olosuhteiden ja rehuntarpeen mukaan tila voisi korjata sadon joko puiden tai kokoviljana. Luke Maaningan maatilalla testataan syysvehnän viljelyä ja nurmen perustamista syysvehnään osana systeemitutkimusta sekä lasketaan viljelyn kannattavuuden vaihtelua katetuottomenetelmällä erilaisina viljelyvuosina. Pääpaino testauksessa on olemassa olevan viljelytekniikan tiedon markkinoiminen alueen viljelijöille.

Viljelytekniikan haasteiden ratkaisemiseksi syysöljykasveja testataan Maaningalla sekä ruutukokeena, että osana Luken systeemitutkimusta peltomittakaavassa. Ruutukoe toteutetaan osaruutukokeena, jossa pääruutuina ovat syyslannoitus karjanlannalla sekä mineraalilannoitteella ja osaruutuna talvenkestävyydeltään hyvä ja toisena lajikkeena keskinkertainen lajike. Ruutukoe toteutetaan kahtena peräkkäisenä vuonna samalla, kun Luken maatilalla syysrypsii viljellään myös peltomittakaavan havaintokokeena. Osion tuloksena syysvehnän ja syysrypsin viljelyn kannattavuutta voidaan tarkastella monipuolisesti sekä myyntikasvina, että mahdollisena osana tilan ruokintaratkaisuja.

TPK 5) Tiedon jalkauttaminen

5 a) Pienryhmätoiminta (ProAgria Itä-Suomi)

Vastuuhenkilöt: Kaisa Matilainen, Elina Keski-Soini

Pienryhmätoiminta on saanut hyvää palautetta viljelijöiltä. Kokemusten jakaminen (benchmarking -toiminta) ja uusimman tutkimustiedon jalkauttaminen on tehokasta. Pienryhmissä pohditaan yhdessä viljelijöiden kanssa asioita käytännön toiminnan kannalta. Varsinkin tiloilla, niin navetoissa kuin pellolla, tapahtuvat kokoontumiset ovat antoisia. Pienryhmissä käydään läpi yrittäjien kokemuksia, niin onnistumisia kuin parannettavia asioita. Monet viljelijät hakevat vertaistukea, kun työ on monesti yksinäistä puurtamista omalla tilalla. Karjatilalla nurmentuotannon onnistuminen ratkaisee koko tilan talouden. NuRa- ja VarmaNurmi-hankkeista saatiin hyviä kokemuksia ja onnistumisia nurmentuotannossa pienryhmätoiminnan ansiosta.

Pienryhmissä käydään läpi hankkeen työpakettien teemoja ja ne kokoontuvat tarpeen mukaan vähintään viisi kertaa. Pienryhmän teemoista tärkeitä ovat mm. hiiliviljely, rehun tuotannon kannattavuus, Lean toimintamallin käyttöönotto, digitalisaatio ja täsmäviljely. Osa kokoontumista on kesäaikaan, jolloin voidaan havainnoida kasvustoja ja pellon kasvukuntoa. Tavoitteena on saada eri puolille Pohjois-Savoa, Pohjois-Karjalaa ja Kainuuta vähintään 10 pienryhmää. Pienryhmissä on 5–10 viljelijää ja ohjaajina toimivat ProAgrian asiantuntijat. Mahdollisuuksien mukaan tilaisuuksiin osallistuu lisäksi etänä tai paikan päällä Luken tai Savonian asiantuntija tai tarpeen mukaan ulkopuolinen luennoitsija. Pienryhmätoiminnan kautta uusien tutkimustietojen leviää nopeasti tutkijoilta koko hankkeen toiminta-alueelle. Pienryhmä voidaan myös toteuttaa täysin Teamsin avulla, jolloin osallistujat voivat olla eri puolilla itäistä Suomea. Lisäksi voidaan hyödyntää valmiita videotallenteita ja antaa viljelijöille ennakkotehtäviä, jotka tukevat viljelijän tavoitteiden saavuttamista. Yhtenä tärkeänä kokoontumispaikkana on Maaningan tutkimusasema, jossa vieraillemalla saadaan tietoa hankkeen tutkimuskohteista.

5 b) Pilottitilatoiminta (ProAgria Itä-Suomi, Luke, Savonia)

Vastuuhenkilöt: Kaisa Matilainen, Elina Keski-Soini

Pilottitilatoiminnan ansiosta saadaan tutkimuksen tuottamaa uutta tietoa nopeammin tiloille (Living Lab-toiminta). Varsinkin Pohjois-Karjalassa ja Kainuussa tämä on tärkeää, koska maakunnissa ei ole omaa tutkimusasemaa. Pilottitiloja otetaan mukaan noin 10 eri puolille itäistä Suomea. Tavoitteena on innostaa pienryhmätoiminnassa mukana olevia tiloja perustamaan hankkeen teemojen mukaisia havaintoruutuja esim. siemenseoksiin tai lannoitukseen liittyen. Havaintokokeilut voivat olla myös navetan puolella ja ruokintaan liittyviä. Muut pienryhmäläiset voivat kokoontua pilottitilalle havaintokoetta tutkimaan. Mahdollista on myös järjestää kaikille avoimia pellonpiennartilaisuuksia, joihin kutsutaan paikalle tutkijat ja Savonian asiantuntijat. Myös hankkeessa mukana olevat firmat voivat osallistua pilottitilatoimintaan. Luke Maaninka toimii yhtenä pilottitilana.

Hankkeen toimijat tekevät tilalle koesuunnitelman ja tekevät havainnot. Viljelijän kanssa tehdään kirjallinen sopimus kokeesta ja sovitaan siinä mm. mahdolliset korvaukset ja tietosuoja-asiat. Kokeesta tehdään kirjallinen yhteenveto ja tiedotetaan tuloksista. Pilottitilatoiminnassa tehdään yhteistyötä muiden hankkeiden kanssa.

5 c) Muu hankeviestintä

- Vastuuhenkilöt: Henna Hyttinen, Leena Kärkkäinen

Hankkeen pääasiallinen viestinnän koordinointi- ja päävastuu ovat Savoniassa, mutta kaikki hanketoimijat osallistuvat aktiivisesti viestintään. Viestinnän kohderyhmänä ovat maatalousyrittäjät, opiskelijat, neuvonnan asiantuntijat ja muut alan asiantuntijat ja sidosryhmät. Viestinnän tavoitteena on kertoa hankkeen toiminnasta laajalle yleisölle, sekä tiedottaa hankkeen tuloksista (tarkempi kuvaus hankkeen tuotoksista ja määrästä taulukossa 2).

Hankkeelle tehdään omat hankenettisivut, jossa ilmoitetaan hankkeen tapahtumista, julkaisuista ja tuloksista. Hankkeen nettisivujen ylläpidon päävastuu on Savoniassa. Ulkoisen viestinnän kanavina käytetään avointa kirjoitusta blogissa hankkeen toiminnasta ja etenemisestä, mediatiedotteita, aktiivista juttujen tarjoamista eri näkökulmista alan lehtiin ja julkaisuihin sekä henkilökohtaista vuorovaikutusta muun muassa eri järjestöjen edustajien kanssa. Heti hankkeen alussa järjestetään erityisesti neuvonnan asiantuntijoille ja sidosryhmille suunnattu tilaisuus, jossa esitellään hankkeen sisältöä. Tietoa levitetään myös hankkeen järjestämissä seminaareissa, webinaareissa, pienryhmissä sekä hanke osallistuu myös aktiivisesti muiden järjestämiin tilaisuuksiin.

Savonia tuottaa video/podcast -julkaisuja yhteistyössä muiden hanketoimijoiden kanssa. Hanke viestii sosiaalisessa mediassa ja hankkeen tekemisestä viestitään säännöllisesti jo olemassa olevissa sosiaalisen median kanavissa, kuten esimerkiksi Agrologiksi Savoniassa-, Luke Maaningan Facebook-sivulla ja ProAgria ItäSuomen sosiaalisessa mediassa, käyttäen hankkeen aihetunnisteita. Lisäksi Savonia jakaa aktiivisesti hankkeen postauksia ja tuloksia omissa tiedonvälityskanavissaan ja tilaisuuksissaan.

TPK 6) Hankkeen koordinointi (Luke)

- Vastuuholot: Maarit Termonen, Arja Mustonen ja Sari Kajava

Luke koordinoi hanketta ja nimeää hankkeelle projektipäällikön. Projektipäällikkö toimii tiedon välittäjänä hanketoteuttajien ja rahoittajien välillä, sekä vastaa kokousten järjestämisestä sekä rahoittajalle tapahtuvasta raportoinnista. Luken projektihallinnon asiantuntija vastaa maksatusten kokoamisesta. Osatoteuttajat kokoavat maksatukset ja hallinnolliset raportit omalta osaltaan ja toimittavat ne Lukelle sovitun aikataulun mukaisesti.

Riskit toteutuksessa

Hankkeen toteutukseen liittyy mm. seuraavia riskejä:

- sääolosuhteet, jotka aiheuttavat ongelmia nurmen perustumisessa tai nurmivuosien aikana
- töiden ruuhkautuminen etenkin kasvukauden ruuhkahuippuina
- hankehenkilöstössä tapahtuu muutoksia erimittaisista poissaoloista tai työpaikan vaihdoksista johtuen
- tiloja ei saada sitoutumaan pienryhmä- tai pilottitilatoimintaan
- uusien tutkimusmenetelmien (juuriskanneri, minirhizotroni, mikrobimaanäytteenotto) soveltuminen Suomen olosuhteisiin
- mikrobinäytteiden kontaminaatio ei halutulla DNA:lla, esim. kasviaineksella
- yksityisrahoitusta ei saada riittävästi
- koronarajoitukset estävät vierailut Maaningalla katsomassa koeruutuja, tapahtumien järjestämisen tai hankehenkilöstön livetapaamiset
- hankkeen tuottama tieto jää liian yleiselle tasolle, eikä siirry käytäntöön
- kaikkia hankkeen tuloksia ei ehditä julkaista hankeaikana, koska hanke päättyy vuoden 2024 loppuun ohjelmakauden päättymisen vuoksi ja osasta kokeista otetaan näytteitä vielä kasvukauden lopussa.

Riskejä pyritään minimoimaan seuraavilla tavoilla:

- mikäli jonkin kokeen toteuttaminen epäonnistuu, se toteutetaan myöhemmin hankeaikana, toteutetaan supistettuna tai korvataan ohjausryhmän tähän suostuessa toisenlaisella toiminnalla, joka tuottaa vastaavaa tietoa
- Luke varautuu palkkaamaan hankkeelle kausityövoimaa, tekeminen aikataulutetaan huolellisesti
- pyritään siihen, että useammalla henkilöllä on riittävä tieto ja osaaminen toteuttaa hankkeessa tehtävät työt
- sopivien pilotti- ja yhteistyötilojen etsimiseen käytetään olemassa olevia verkostoja, tilat valitaan sitoutumisasteen perusteella
- toiminta suunnitellaan mahdollisimman hyvin pilottitilojen kanssa etukäteen
- uusia tutkimusmenetelmien tuloksia verrataan referenssiaineistoon
- näytteenoton ohjeistus tehdään yhdessä mikrobiologien kanssa

- iso osa yksityisrahoituksesta pyritään keräämään ennen hankkeen alkua, ja lopun rahoituksen hakemista suunnitellaan ja toteutetaan yhdessä
- ennen hankkeen alkua tehdään suunnitelma, miten toimintaa supistetaan, jollei yksityisrahoitusta löydy
- hankkeen järjestämiin tilaisuuksiin järjestetään etäosallistumismahdollisuus tai ne järjestetään tarvittaessa kokonaan etäyhteyksin. Ulkona tapahtuvat pienryhmätapaamiset tai koeruutukierrokset on helpompi järjestää terveysturvallisesti kuin tapahtumat sisätiloissa.
- kokemus ja monipuolinen toteuttajien asiantuntijuus mahdollistaa johtopäätösten teon ja käytäntöön viemisen. Tästä aiemmat hankkeet toimivat hyvinä esimerkkeinä.
- Hankkeen aikataulu tiedostetaan ja raportointi pyritään tekemään hankkeen lopussa mahdollisimman ripeästi. Tulokset, joiden analysointia ja raportointia ei ehditä tekemään hankkeen aikana, sisällytetään tuleviin hankkeisiin.

Yhteys Manner-Suomen maaseudun kehittämisohjelmaan sekä alueelliseen ohjelmaan tai paikalliseen strategiaan. Miten aiemmat hankkeet on huomioitu?

Manner-Suomen Maaseudun kehittämisohjelma:

Hanke tukee useita Manner-Suomen maaseudun kehittämisohjelman 2014–2020 tavoitteita. Prioriteetti 1 ”Tietämyksen siirron ja innovaatioiden edistäminen” toteutuu useissa kohdissa. Hankkeen päätavoitteena on tunnistaa ja arvioida hiiliviljelytoimenpiteiden kokonaiskestävyyttä nurmituotannossa ja viestiä kestävästä toimenpiteistä viljelijä- ja neuvontaverkostolle ja näin saavuttaa toimenpiteiden laajamittaista käyttöönottoa tiloilla. Hiilensidontaan soveltuvien viljelytekniikoiden (nurmiseosten tuntemus, lannoitus- ja korjuustrategiat) ja resurssitehokkaan pellonkäytön kautta tavoitellaan ilmastonmuutoksen hillintää. Hillintätoimia arvioidaan yhdessä hiilivaikutuksen ja muiden ympäristövaikutusten sekä talousvaikutuksen kanssa. Kun viljelijöiden osaaminen ympäristöasioissa kasvaa, ympäristötoimien merkityksen hahmottaminen on helpompaa. Hankkeen kaikki teemat tähtäävät nurmenviljelyn ja sitä kautta karjatalouden kilpailukyvyyn ja kokonaiskestävyyden vahvistumiseen.

Laskureiden (€Pelto, €Nurmi) käytön edistäminen liittyy vaihtoehdoisen pellonkäytön tuotto- ja kustannusvaikutusten arviointiin, joka puolestaan liittyy prioriteetti 2:en tavoitteeseen maataloustuotannon kilpailukyvyyn parantamisesta sen rakenteiden ja markkinasuuntautumisen kautta. Uudet laidunnusmenetelmät vahvistavat ilmastohyötyjen lisäksi laidunnuksen asemaa nautojen ruokinnassa. Laidunosaamisen vahvistaminen ja laiduntaminen itsessään ovat signaali kuluttajille alan pyrkimyksistä kestävämpään karjatalouteen ja tukevat prioriteettien 1, 3 ja 5 tavoitteita.

Lannan ja väkilannoitteiden tehokkaan yhteiskäytön selvittäminen ravinnekierrossa tuo ravinnetaseiden avulla lisätietoa vesistöjen tilan parantamiseksi, tehostaa lannan käyttöä ja lisää ymmärrystä hiilensidonnan ja vesistö tavoitteiden yhteensovittamiseen, tukien prioriteettien 4 ja 5 tavoitteita. Monipuolisemmat nurmisiemenseokset ja uudet nurmi- ja nurmipalkokasvilajikkeet ja niiden viljelyominaisuuksien tuntemus lisäävät hiilensidontapotentialiaa prioriteetti 5 mukaisesti ja satovarmuuden kautta tilojen taloudellisen toimintakyvyn parantamista prioriteetti 2 mukaisesti.

Pohjois-Savon, Pohjois-Karjalan ja Kainuun maaseudun kehittämissuunnitelmat 2014–2020

Hanke liittyy Pohjois-Savon maaseudun kehittämissuunnitelman painopisteeseen 1 ”Perusmaatalous”, ja sen kehittämistavoitteisiin ”Pohjois-Savoa kehitetään nurmen- ja maidontuotannon maan johtavaksi osaajaksi ja naudanlihan tuotannon osalta vahvaksi osaajaksi”,

”Maatilat ovat liiketaloudellisesti kannattavia, tekevät kannattavia investointeja ja hallitsevat koko alkutuotannon prosessin ’pellolta pankkiin’ ja ”Naudanlihantuotannon kannattavuus on parantunut” sekä läpileikkaaviin teemoihin ”ilmastonmuutos, vähähiilisyys ja ympäristö”, ”kansainvälisyys” ja ”nuoriso”.

Hanke liittyy Pohjois-Karjalan maaseudun kehittämissuunnitelman painopisteisiin ”Luonnonvarojen kestävä ja älykäs hyödyntäminen”, ”Kilpailukykyiset ja uusiutuvat maaseutuyritykset ja maatilat” sekä ”Osaamisen vahvistaminen ja uusiutumisen edistäminen”. Hanke tukee mm. seuraavia Pohjois-Karjalassa tunnistettuja kehityskohteita: ”tutkimuksen, neuvonnan ja yritystoiminnan (innovaatio) yhteistyön vahvistaminen biotaloudessa”, ”maidon- ja naudanlihantuotannon kilpailukykyä ja tuottavuutta kehitetään”, ”edistetään tilakoetointia, uusien viljelymenetelmien ja – kasvien käyttöönottoa”, ”parannetaan maatilojen valkuisomavaraisuutta”, ”tehostetaan ravinnekiertoa”, ”vajaakäytössä olevan tuotantopotentiaalin (pelto) hyödyntäminen”, ”lannan kestävä hyödyntäminen”, ”hiilidioksidin talteenoton parantaminen maa- ja metsätaloudessa”, ”vähennetään kotieläintaloudesta aiheutuvia kasvihuonekaasupäästöjä” ja ”maatalouden kehitystä kohti nykyistä parempaa ravinneomavaraisuutta edistetään” sekä läpileikkaavaan teemaan ”ilmastonmuutos ja ympäristö”.

Kainuun maaseudun kehittämissuunnitelman osalta hanke liittyy mm. prioriteettien 1, 2, 4 ja 5 alta löytyviin alueellisiin tavoitteisiin ”talousosaamisen kehittäminen”, ”tietämyksen ja teknologian siirtomekanismien kehittäminen”, ”uusia toimintatapoja ja yhteistyörakenteita käyttöön”, ”maatalouden kannattavuuden lisääminen”, ”maatalouden ympäristökuormituksen vähentäminen ja luonnon monimuotoisuuden lisääminen”, ”pinta- ja pohjavesien laadusta huolehtiminen”, ”Kainuun maaseutuelinkeinot ovat tuotannossaan resurssitehokkaita ja ilmastoa säästäviä”, ”maatalouden ilmastovaikutusten vähentäminen” sekä läpileikkaavaan teemaan ”osaaminen”.

Alueita yhdistävänä tavoitteena on pitää Pohjois-Savo, Pohjois-Karjala ja Kainuu nautakarjatalouteen pohjautuvan tuotannon keskeisinä ja elinvoimaisina alueina. Hankkeen toiminta tähtää nurmituotannon ympäristökestävyyden ja resurssitehokkuuden lisäämiseen, jotka ovat kannattavan karjatalouden kulmakiviä sekä yhteiskunnallisen hyväksyttävyyden perusta. ProAgria Itä-Suomen omien alueellisten verkostojen kautta Luken Pohjois-Savossa sijaitsevassa toimipisteessä tehtävä tutkimus sekä Savonian talousosaaminen tehdään tutuksi koko hankealueella. Muista maakunnista tehdään vierailuja tutustumaan tutkimukseen, ja etäyhteyksien hyödyntäminen mahdollistaa tutkijoiden mukanaolon koko hankealueella.

Hanke tarjoaa harjoittelupaikkoja sekä opinnäytetöiden ja maisterintutkielmien aiheita maatalousalan opiskelijoille, mikä voi johtaa myöhemmin työllistymiseen alueelle. Hankkeessa toteutettava rehumailasruutukoe on osa laajempaa pohjoismaista tutkimuskokonaisuutta, mikä mahdollistaa pohjoismaisen yhteistyöverkoston syventymisen. Kansainväliset kongressit ovat hyvä tapa julkaista hankkeen tuloksia kansainväliselle yleisölle.

Yhteys aikaisempiin hankkeisiin:

Hankkeessa hyödynnetään ja jatketaan aiemmissa hankkeissa (Tuotantovarmuutta nurmesta (VarmaNurmi, ELY EMR) ja JuuriHiili (MMM Makera) käynnistettyjä kokeita ja niiden koepohjia. Koska nurmet ovat monivuotisia, nurmitutkimus tarvitsee yhtä hankejaksoa pidempiä koejaksoja. Erityisesti tämä korostuu nurmenviljelyn kestävyttä tutkittaessa, kun mukana on orgaanisten lannoitteiden käyttö sekä hiilisyötemittaukset ja maan hiilipitoisuuden seuranta. Aiempien hankkeiden tuottamaa tietoa syvennetään esimerkiksi selvittämällä nurmen typpilannoitusvastetta vanhemmalla nurmella ja laajentamalla juuristotutkimusta yksilajisista kasvustoista seoksiin ja hiilisyötetutkimusta juuristosyötteestä mikrobihiileen. Hankkeessa hyödynnetään VarmaNurmi-, Maatila2030- ja KasviTaito-hankkeissa kehitettyjä €Nurmi- ja €Pelto-laskureita. Viestinnässä hyödynnetään aiemmissa hankkeissa syntyneitä yhteistyöverkostoja sekä opittuja hyviä käytänteitä. Kestävyttä nurmesta – hankkeen mob-laidunkokeessa on yhtymäkohtia Hiilimaito-hankkeen mallinnustyöpakettiin. Lisäksi

hankkeen kokeisiin liittyviä tuloksia voidaan hyödyntää myös muissa tiedonsiirtohankeissa (mm. Mainio maitotila, Viljele viisaasti sekä Maaseutuharava 2).

Toiminta-alue, kohderyhmä, hyödynsaajat sekä aikataulu

Hankkeen toimialue on Pohjois-Savo, Pohjois-Karjala ja Kainuu. Kohderyhmänä ovat ensisijaisesti nurmenviljelijät, eli karjatilalliset. Lisäksi hankkeen hyödynsaajina ovat mm. neuvontaorganisaatiot, koulutus ja oppilaitokset, yritykset (esimerkiksi siemenpakkaamot, lannoitteiden myyjät, maatalouskauppa) sekä virkamiehet.

Hanke alkaa 1.4.2022 ja kestää 31.12.2024 saakka. Tarkempi aikataulu esitetään Taulukossa 1.

Miten hankkeen toteutumista arvioidaan? Miten hankkeessa syntyvää toimintaa jatketaan hankkeen päättymisen jälkeen?

Hankkeen toteutumista ja tuloksia seurataan ohjausryhmän (2 kertaa vuodessa) ja projektiryhmän tapaamisissa (vähintään 2 kertaa vuodessa) sekä tarvittaessa sähköpostipalavereissa. Seurantaan varten projektille laaditaan aikataulu (Taulukko 1) ja suunnitelma tuotoksista. Virallisten 16.2-toimenpiteen seurantatietojen lisäksi hankkeen vaikutusta mitataan taulukossa 2 kuvatulla tavalla.

Hankkeen vaikutuksia seurataan pienryhmissä tekemällä alku- ja loppukysely. Ryhmissä voidaan käyttää ennakkotehtäviä, ja ryhmissä syntynyttä keskustelua kirjataan muistiin. Järjestetyissä tapahtumissa yleisöltä voidaan kerätä palautetta esimerkiksi Mentimeter-työkalun avulla.

Hankkeen vaikutusta mittaavat myös kv-verkostoista, virkamiehiltä, sidosryhmiltä ja suoraan maatilayrittäjiltä tulevat yhteydenotot, joissa pyydetään lisätietoa hanketeemoista, kutsutaan pitämään esitelmää, kirjoittamaan lehtijuttuja tai muutoin jakamaan hankkeen tuottamaa tietoa.

Lisäksi voidaan mitata hankkeen julkaisujen jakoja ja saatuja tykkäyksiä sosiaalisessa mediassa. Pienryhmien ja pilottitilatoiminnan toimivuutta voidaan mitata osallistumisaktiivisuudella ryhmien kokoontumisiin sekä toteutuneiden havaintokaistademojen määrää. Hanketoimijoiden saama positiivinen palaute hankkeen aikana ja lopussa kertoo osaltaan onnistuneesta viestinnästä.

Taulukossa 2 esitetään myös laajemmat vaikuttavuudet kullekin toimenpidekokonaisuudelle. Hankkeen toiminta tähtää pohjimmiltaan näiden toteutumiseen, mutta vaikuttavuus tapahtuu pitemmällä aikavälillä eikä ole välttämättä mitattavissa hankeaikana.

Hankkeen aikana syntyvät tuotokset tallennetaan verkkoon siten, että ne ovat käytettävissä myös hankkeen jälkeen. Aloitetut tieteelliset artikkelit kirjoitetaan loppuun ja julkaistaan. Hankkeen aikana vahvistuneiden yhteistyöverkostojen kanssa jatketaan yhteistyötä jatkossakin.

Taulukko 1. Alustava aikataulusuunnitelma.

Työpaketti	2022			2023			2024				
	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12
1a. Typpilannoitusvaste pidennetyssä nurmikierrossa	4. nurmivuosi + näytteiden analysointi + raportointi										
1b. Nurmivuosien lietalannoituksen jälkivaikutus		C ja N			ohra		raportointi		2. nurmikierto, 1. nurmivuosi		raportointi
1c. Ravinnehuuhtoumat											
2a. Tuotantonurmien hiiliviljely	3. nurmivuosi				uusi koe, 1. nurmivuosi				2. nurmivuosi		
2b. Juuriston ja maan mikrobiston hiilisyöte tuotantonurmilla	3. nurmivuosi ja 1-vuotinen koe										
2c. Rehumailasilla kestävyttä palkonurmiin	2. nurmivuosi				3. nurmivuosi				talvihuho		
2d. Timoteilajikkeiden sulavuuden seuranta					perustus						
3. Mob-laidunkierto ja hiilisyötevaikutus maaperään											
4a. Kestävä pellonkäytön tehostaminen											
4b. Nautatiloille vaihtoehtoisten syyspeltokasvien viljelymahdollisuudet		kylvö				kylvö					raportointi
5a&b Pienryhmätoiminta ja pilottitilatoiminta											
5c. Muu hankeviestintä											
6. Hankkeen koordinointi	OR-kokous		OR-kokous	OR-kokous		OR-kokous		OR-kokous			OR-kokous
Maksatusjaksot	1. maksatusjakso			2. maksatusjakso		3. maksatusjakso		4. maksatusjakso		5. maksatusjakso	

Taulukko 2. Toimenpidekokonaisuuksien suunnitellut tuotokset, vaikutukset ja niiden mittarit sekä pitemmän tähtäimen tavoiteltu vaikuttavuus. Vaikutus = hankeaikana tapahtuva konkreettinen muutos toimintatavoissa, osaamisessa jne. Vaikuttavuus = pidemmällä aikavälillä tapahtuva, laajempi ja vaikeammin mitattavissa oleva muutos.

	Tuotos	Vaikutus	Vaikutuksen mittari	Vaikuttavuus
TP1a. Tyypilannoitusvaste pidennetyssä nurmikierrossa	3 ammattilehtiartikkelia tai blogitekstiä, 3 konferenssiartikkelia, vähintään 1 tieteellinen julkaisu valmistuu. 1–3 pidettyä esitelmää tai webinaaria.	Asiantuntijat ympäri Suomen huomioivat nurmen ikääntymisen sekä karjanlannan käytön mahdolliset vaikutukset tyypilannoitusvasteeseen. Pienryhmissä olevat tilat kiinnittävät huomiota nurmen ikään ja karjanlannan kumuloituvaan vaikutukseen lannoitusta suunnitellessa.	Vanhemman nurmen satovastefunktiot ja huuhtoumaparametrit otetaan käyttöön mallinnuksessa (mm. hiilijalanjälki, huuhtoumariskit).	Mallien (mm. hiilijalanjälki, huuhtoumariskit) tarkkuus paranee vanhemman nurmen tyypilannoituksen osalta. Karjanlannan käyttö ja tilojen ravinnekierto nurmenviljelyssä tehostuu.
TP1b. Nurmivuosisien lietalannoituksen jälkivaikutus uudistettavan nurmen satovasteeseen ja maan hiilivarastoihin	Teemojen esittely pienryhmien kokoontumisessa. 2 tekemisen ja alustavien tulosten lyhyttä esittelyä sosiaalisessa mediassa.	Karjanlannan käytön vaikutuksesta mikrobihiilen määrään saadaan kvantitatiivista tietoa, joka lisää asiantuntijoiden ymmärrystä nurmen potentiaalista sitoa hiiltä. Karjanlannan kumulatiivinen vaikutus satoon saadaan mitattua ruutumittakaavassa. Ainutlaatuiselle koepohjalle saadaan toteutettua uusi nurmikierto mahdollistaen lisätutkimukset, mm. KHK-kaasumittaukset.	Karjanlannan lannoitusjälkivaikutuksesta saatava tieto hyödynnetään lannoitussuosituksia määrittäessä. Tieto karjanlannan hiilivaikutuksesta otetaan käyttöön hiiliviljelykoulutuksissa.	Mikrobianalyysien indikaattoriarvo hiiliviljelylle otetaan käyttöön. Mikrobitutkimusta lisätään soveltavassa kasvintuotannon hiilenkierron tutkimuksessa.
TP1c. Lietelannoituksen jälkivaikutus pidennetyn nurmikierron jälkeen – ravinnehuuhtoumat		Tuotetaan tietoa tyypilannoitusmäärän ja pidennetyn nurmikierron vaikutuksesta typen ja muiden ravinteiden huuhtoumariskin pelkällä mineraalilannoitteella ja karjanlannan käytön yhteydessä. Arvioidaan kriittisen tyypitaserajan (+60 kg N/ha) todentumista tyypiporraskokeen N-huuhtoumissa pelkällä mineraalilannoituksella ja karjanlannan kanssa.	Asiantuntijoiden yhteydenotot. Pienryhmistä kerätty palaute.	Huuhtoumariskin arvioiminen tyypilannoitusmäärän ja lannoitelajin suhteen tarkentuu.

Taulukko 2 jatkuu.

	Tuotos	Vaikutus	Vaikutuksen mittari	Vaikuttavuus
TP2a. Tuotantonurmien hiiliviljely	<p>4 ammattilehtiartikkelia tai blogitekstiä, 2 konferenssiartikkelia, 1–2 pidettyä esitelmää tai webinaaria.</p> <p>Teemojen esittely pienryhmien kokoontumisessa. 2 tekemisen ja alustavien tulosten lyhyttä esittelyä sosiaalisessa mediassa.</p>	<p>Tieto eri nurmilajien ja -seosten vaikutuksesta juuristohiilisyötteen määrään ja kemialliseen laatuun sekä pysyvyyteen maassa lisääntyy.</p> <p>Seosten kasvilajikomponenttien vaikutus tuotantoon voidaan määrittää.</p>	<p>Kasviston koostumuksen vaikutus hiilisyötteen määrään ja kemialliseen laatuun otetaan käyttöön maaperän hiilimallinnuksessa.</p> <p>Kaupallisten nurmiseosten koostumus tarkentuu vastaamaan tuotantostrategiaa.</p> <p>Hiiliviljelyn indikaattoreita testataan tiloilla.</p> <p>Asiantuntijoiden yhteydenotot.</p>	<p>Nurmiseosten koostaminen taloudellisesti ja ekologisesti kestäväällä tavalla tuotantonurmilla.</p> <p>Nurmituotannon hiiliviljelytoimenpiteiden määrittäminen ja niiden sovellettavuus tuotantonurmille tarkentuu.</p> <p>Hiiliviljelyn indikaattoreita kehitetään.</p>
TP2b. Juuriston ja maan mikrobiston hiilisyöte tuotantonurmilla		<p>Mikrobihiileen liittyvän analytiikan sovellettavuus hiiliviljelyn mittariksi kehittyi.</p> <p>Puna-apilan merkitys mahdollisena hiiliviljelykasvina tarkentuu.</p> <p>Juuristostrategialtaan erilaisten nurmirehukasvien viljelyn merkitys nurmikierron juuristohiilisyötteeseen ja sen pysyvyyteen maassa arvioidaan.</p> <p>Viljelykasvustojen lajirunsauden lisäämisen vaikutus maan mikrobien määrän ja lajistoon sekä mikrobistoon ja juuristoon sitoutunut hiilen määrä tunnetaan.</p> <p>Nurmen iän ja niiton vaikutus juuriston määrään tunnetaan.</p>	<p>Mikrobianalyysien merkitys hiiliviljelyn indikaattorina arvioidaan.</p> <p>Kasvuston koostumuksen vaikutus hiilisyötteen määrään ja kemialliseen laatuun otetaan käyttöön maaperän hiilimallinnuksessa.</p> <p>Hiiliviljelytoimenpiteet nurmilla tarkentuvat.</p>	<p>Hiiliviljelytoimenpiteet ovat vaikuttavia.</p> <p>Hiilimallit ennustavat maanhiilivarojen kehittymistä viljelykasvilajikohtaisesti.</p> <p>Hiiliviljely osana nurmenviljelyä lisääntyy.</p>

Taulukko 2 jatkuu.

	Tuotos	Vaikutus	Vaikutuksen mittari	Vaikuttavuus
TP2c. Rehumailasilla kestävyyttä palkonurmiin	2 ammattilehtiartikkeliä tai blogitekstiä, 2 konferenssijulkaisua. 1 tieteellisen artikkelin käsikirjoitus. Kaukokartoitusmenetelmien soveltamismahdollisuuksien esittely sosiaalisessa mediassa ja pienryhmien tapaamisissa.	Tiedon lisääntyminen olosuhteisiimme sopivista uusista mailaslajikkeista. Uusia hyvin talvehtivia rehumailaslajikkeita saadaan osaksi hiiliviljelyn tarpeita palvelevia nurmisiemenseoksia.	Lisääntynyt siemenkaupan ja tuottajien kiinnostus uusia lajikkeita kohtaan. Tiedonvälitys rehumailasista lisääntyy.	Rehumailasen viljely lisääntyy. Kotimainen siementuotanto lisääntyy.
TP2d. Timoteilajikkeiden sulavuuden seuranta		Tietoa nykyisten timotein valtalajikkeiden sulavuuden laskunopeudesta siemenseosten suunnitteluun. Tietoa kaukokartoitusmenetelmien soveltuvuudesta sulavuuden laskun mittaukseen.	Uusien sulavuudenseuranta-menetelmien käyttöönotto tai suunnitelma käyttöönotosta lajiketestauksessa.	Seosten koostaminen tilan tarpeita vastaavaksi varmentuu. Korjattavan rehun ruokinnallinen laatu paranee.
TPK 3. Mob-laidunkierto ja hiilisyötevaikutus maaperään	Suomen olosuhteisiin sovellettu ohjeistus Mob-laidunmenetelmästä. Neuvontatilaisuuksia 1 kpl. Ammattilehti- ja blogikirjoituksia 4 kpl.	Laidunosaaminen tiloilla lisääntyy. Mob-laidunkierron järjestäminen tiloilla helpottuu. Maan hiilensidonnasta laidunnuksen yhteydessä saadaan tärkeää kvantitatiivista mittaustietoa ja tuloksia.	Osa pienryhmätiloista tai pilottitiloista ottaa Mob-laidunnuksen käyttöön.	Hiilisyöteen määrä maaperässä kasvaa ja nautatuotteiden hiilijalanjälki pienenee. Laitumen osuus nautojen ruokinnassa lisääntyy.

Taulukko 2 jatkuu.

	Tuotos	Vaikutus	Vaikutuksen mittari	Vaikuttavuus
TPK 4a. Kestävä pellonkäytön tehostaminen ja rehuomavaraisuuden lisääminen nautatilalla	Tuotantokustannus-laskureiden käyttö (€Nurmi ja €Pelto -laskurit) 8 yhteistyötilalla. 1 ammattilehtiartikkeli /blogi.	Tiloilla pellot otetaan tehokkaampaan viljelykäyttöön. Ylimääräiselle pellolle löytyy sopiva viljelykasvi ja tilan peltotuotannon kasvivalikoima monipuolistuu.	Yhteistyötilat kokeilevat ylijäämäpellolla vaihtoehtoisia viljelykasveja ja tehostavat nurmisäilörehuntuotantoa.	Tilat saavat lisätuloja. Tilan rehuntuotannon valkuaisomavaraisuus kasvaa.
TPK 4b. Nautatiloille vaihtoehtoisten syyspeltokasvien viljelymahdollisuudet	Kohdistettu ohjeistus itäsuomalaisille ja kainuulaisille nautatiloille. Neuvontatilaisuuksia 1 kpl. Ammattilehti- ja blogikirjoituksia 3 kpl.	Tuotannon kannattavuus paranee realististen viljelyvaihtoehtojen myötä. Syyspeltokasvien viljelyn osaaminen lisääntyy, syyspeltokasveja viljelevien nautatilojen määrä lisääntyy.	Alkutuottajat ottavat kokeiluun hankkeessa esiteltyjä vaihtoehtoisia viljelykasveja.	Rehuteollisuus saa jalostettavaksi öljykasvia, joka on pääosin tuonnin varassa. Rehuntuotannon valkuaisomavaraisuus kasvaa.

Taulukko 2 jatkuu.

	Tuotos	Vaikutus	Vaikutuksen mittari	Vaikuttavuus
TP5a. Pienryhmätoiminta	Benchmarking-toiminta, vertaistuki. N. 10 pienryhmää.	Tilojen kannattavuus paranee, nurmen tuotanto tehostuu ja taloudellinen tulos paranee.	Pienryhmissä saadaan korkeampia nurmisatoja ja kustannusten nousua saadaan hillittyä. Hiiliviljelykokeilut lisääntyvät	Tilojen välinen vuorovaikutus lisääntyy, vertaistuki ja yhteistyöverkostot. Tutkijat ja tutkimustieto tulevat tutuksi.
TP5b. Pilottitilatoiminta	Pilottitilatoiminta tuotutkimuksen työpaketteja tiloille käytäntöön. N. 10 pilottitilaa.	Tutkimustieto siirtyy nopeasti käytäntöön.	Pienryhmissä otetaan käyttöön hankkeen testattuja menetelmiä. Viljelijöiden yhteydenotot ProAgrian asiantuntijoihin ja neuvontapyyntöt hankkeen teemoista lisääntyvät.	Tutkijat ja tutkimustieto tulevat tutuksi. Viljelijät tekevät rohkeasti omatoimisia havaintokaistoja ja -kokeita. Uuden tiedon ja teknologioiden käyttöönotto. Yrittäjien resilienssi muuttuvassa ympäristössä (ilmastonmuutos, ääriolosuhteet) kasvaa.
TP5c. Muu viestintä	Hankkeen omat nettisivut. Sosiaalisesta mediasta löytyy tietoa hankkeen ajankohtaisista asioista koko hankeajan. 3–4 videota/podcastia. 1–2 isompaa seminaaria, jossa hankkeella iso rooli järjestämisessä. Pellonpiennarpäivä neuvojille ja sidosryhmien edustajille. 3–4 osallistumista pellonpiennarpäiviin ja muiden järjestämiin tilaisuuksiin. Hankkeen tulokset kootaan yhteen tulosjulkaisuksi.	Hanke ja sen teemat tunnetaan hankealueella ja myös muualla Suomessa. Hanketoimijat lisäävät tunnettavuuttaan luotettavana tiedonvälittäjänä. Hankkeen järjestämät tilaisuudet kiinnostavat tiloja ja sidosryhmiä ja niiden antia pidetään hyödyllisenä.	Kaikkien hanketoimijoiden toiminta saa hyvää palautetta. Hanketoimijoiden saamat esitelmäkutsut ja yhteydenotot hankkeen teemoihin liittyen. Hankkeen tilaisuuksien tallenteiden katselukertojen lukumäärä, FB-tykkäysten ja jakojen ja uudelleen-twiittausten määrä. Tuottajakenttä osallistuu aktiivisesti ja asiantuntevasti julkiseen keskusteluun mm. sosiaalisessa mediassa.	Hanketoimijoiden näkyvyys tuottajakentässä kasvaa. Yhteistyöverkostot syvenevät ja vakiintuvat, tieto liikkuu joka suuntaan. Tutkimustieto löydetään nykyistä helpommin.

Taulukko 3. Hankkeen työnjako.

TPK	Luke	Savonia	ProAgria Itä-Suomi
TPK 1 Karjanlannan pitkäkestoiset vaikutukset	Vastaa työpaketin toteutuksesta.		
TPK 2 Tulevaisuuden nurmilajit- ja lajikkeet nautakarjatuotannossa	Vastaa työpaketin toteutuksesta.	Kasvintuotannon lehtori osallistuu toteutuksen seurantaan. Mahdollisuus opinnäytetöihin.	
TPK 3 Mob-laidunkierto ja hiilisyötevaikutus maaperään	Vastaa työpaketin toteutuksesta.		
TPK 4 a) Kestävä pellonkäytön tehostaminen	Osallistuu asiantuntijana		Vastaa työpaketin toteutuksesta.
TPK 4 b) Nautatiloille vaihtoehtoisten syyspeltokasvien viljelymahdollisuudet	Vastaa työpaketin toteutuksesta.	Tekee talouslaskelmia	
TPK 5 a) Pienryhmätoiminta	Osallistuu pienryhmien toimintaan mm. kutsuttuna puhujana (etäyhteydet, videotallenteet, tilakäynnit)	Osallistuu pienryhmien toimintaan mm. kutsuttuna puhujana (etäyhteydet, videotallenteet, tilakäynnit)	Vastaa työpaketin toteutuksesta.
TPK 5 b) Pilottitilatoiminta	Osallistuu havaintokokeiden suunnitteluun.	Osallistuu havaintokokeiden suunnitteluun.	Vastaa työpaketin toteutuksesta.
TPK 5 c) Muu hankeviestintä	Tuottaa materiaalia hankkeen yhteiseen viestintään ja viestii tuloksista omissa kanavissaan.	Vastaa työpaketin toteutuksesta, nettisivuista, tapahtumien järjestämisen ja viestinnän koordinoinnista.	Tuottaa materiaalia hankkeen yhteiseen viestintään ja viestii tuloksista omissa kanavissaan.
TPK 6 Koordinointi	Vastaa hankehallinnosta, yhteydenpidosta rahoittajaan ja hankkeen koordinoinnista.	Vastaa omalta osaltaan hallinnollisista velvoitteista ja toimittaa materiaalit Lukelle.	Vastaa omalta osaltaan hallinnollisista velvoitteista ja toimittaa materiaalit Lukelle.

Budjetti

Hankkeen kustannusarvio esitetään taulukossa 4.

Taulukko 4. Kustannusarvio.

Toimija	TPK		€	
Luke	1 a	Typpilannoitusvaste pidennetyssä nurmikierrossa	55454	
	1 b	Nurmivuosien lietalannoituksen jälkivaikutus uudistettavan nurmen satovasteeseen ja maan hiilivarastoihin	58756	
	1 c	Lietelannoituksen jälkivaikutus pidennetyn nurmikierron jälkeen - ravinnehuuhtoumat	20058	
	2 a	Tuotantonurmien hiiliviljely	64641	
	2 b	Juuriston ja maan mikrobiston hiilisyöte tuotantonurmilla	41456	
	2 c	Rehumailasilla kestävyyttä palkonurmiin	21739	
	2 d	Timoteilajikkeiden sulavuuden seuranta	24443	
	3	Mob-laidunkierto ja hiilisyötevaikutus maaperään	52137	
	4 b	Nautatiloille vaihtoehtoisten syysviljakasvien viljelymahdollisuudet	25862	
	5 a	Hankeviestintä	25925	
	6	Hankehallinto	34892	
	Luke yhteensä			425364
	Savonia	1 a	Typpilannoitusvaste pidennetyssä nurmikierrossa	957
2 b		Juuriston ja maan mikrobiston hiilisyöte tuotantonurmilla	957	
3		Mob-laidunkierto ja hiilisyötevaikutus maaperään	1275	
4 a		Pellonkäytön tehostaminen ja rehuomavaraisuuden lisääminen nautatilalla	28953	
5 a		Pienryhmätoiminta	4783	
5 c		Muu hankeviestintä	28509	
6		Hankehallinto	9566	
Savonia yhteensä			75000	
ProAgria	5 a ja b	Pienryhmä- ja pilottitilatoiminta	100000	
ProAgria yhteensä			100000	
Kaikki yhteensä			600364	

Rahoitussuunnitelma

Hanke hakee rahoitusta ylimaakunnallisena Pohjois-Savon, Pohjois-Karjalan ja Kainuun ELY-keskuksilta. Haettavan rahoituksen suuruus ehdotetaan jaettavaksi maakuntien välille karjatilojen lukumäärän suhteessa. Vuonna 2021 Pohjois-Savon, Pohjois-Karjalan ja Kainuun alueella oli yhteensä 1810 maidon- ja/tai naudanhantantuotantoa harjoitettavaa tilaa. Näistä 61 % sijaitsi Pohjois-Savossa, 28 % Pohjois-Karjalassa ja 11 % Kainuussa (Luonnonvarakeskus, Maatalous- ja puutarhayritysten lukumäärä, viitattu 21.1.2022).

Hankkeen yksityisrahoitusosuus on 20 %. Tämä kertyy pääosin yhteistyökumppaneilta, joista Hankkija, Yara ja Boreal Kasvinjalostus ovat rahoitushakemuksen jättöhetkellä vahvistaneet osallistumisensa, mutta Yaran osalta lopullinen summa on vielä avoin. Yara päättää asiasta 3.2.2022 olevassa

kokouksessaan. Rahoitusta haetaan Suomen liha- ja siipikarjateollisuusyhdistykseltä, jonka kokous pidetään 28.2.2022. ProAgrian tavoite on saada kerättyä 15 000 € pienryhmiin osallistuvien tilojen osallistumismaksuista. Tällä hetkellä varmistumaton yksityisrahoitusosuus hankitaan hankkeen aikana.

Taulukko 5. Rahoitussuunnitelma (versio 28.1.22).

Rahoitus	Pohjois-Savon ELY-keskus	61 %	292978
	Pohjois-Karjalan ELY-keskus	28 %	134482
	Kainuun ELY-keskus	11 %	52832
	Hankkija + Boreal, varmistunut		36000
	ProAgrian pienryhmien osallistumismaksut, arvio		15000
	Yara, summa ei varmistunut hakemuksen jättöhetkellä		45000
	SLSTY (Suomen liha- ja siipikarjateollisuusyhdistys), ei varmistunut hakemuksen jättöhetkellä		20000
	Muu varmistumaton yksityisrahoitus		4073
	ELY-rahoitus yhteensä 80 %		480291
	Yksityisrahoitus yhteensä 20 %		120073
	Rahoitus yhteensä		600364

Ohjausryhmä

Ohjausryhmän jäsenistön ehdotetaan koostuvan seuraavasti:

1. Pohjois-Savon ELY-keskus
2. Luke
3. ProAgria Itä-Suomi
4. Savonia
5. MTK Pohjois-Savo
6. Yara
7. Hankkija
8. Muu yksityisrahoittaja