

Interreg



Co-funded by
the European Union

Central Baltic Programme

Sustainable Silage

SUSTAINABLE SILAGE HANKKEEN PILOTTIOHJELMAN YHTEENVETO



Sisällysluettelo

1. Johdanto	3
2. Nurmien optimaalinen lannoitus	4
2.1. Viherlannoituksen ja mineraalilannoitteiden käyttö	4
2.2. Kuivalannan käyttö	6
2.3. Lietelannan käyttö	9
3. Rehuntekoprosessin optimointi reuhävikin välttämiseksi	13
3.1. Optimaalinen korjuuaika	13
3.1.1. Maissin korjuuajan viivästyttäminen	13
3.2. Optimaalinen korjuukorkeus	14
3.3. Esikuivatuskäytänteet	14
3.4. Optimaaliset siilon täyttökäytänteet	15
3.4.1. Täyttönopeus	15
3.4.2. Siilon täyttömenetelmät	16
3.4.3. Säilörehun levittäminen siilolla	17
3.4.4. Siilon optimaalinen täyttöaste	17
3.5. Optimaalinen säilörehun varastotyyppi ja -koko	18
3.6. Siilon peittäminen ja paalien käsittely	19
3.7. Optimaaliset lintutuhojen ehkäisykeinot	20
3.8. Optimaalinen siilon etureunan hallinta	22
4. Puristenesteen minimointi säilörehutuotannossa	23
5. Ravinnehokkaat nurmisiemenseokset	27
5.1. Uudet kasvilajit nurmisiemenseoksissa säilörehutuotannossa	30
6. Säilörehumuovien kierrätys	33
7. Maissin kasvu ja maissinjyvien laatu	35
7.1. Maissin kasvunopeus	35
7.2. Maissin korjuu jyväsadoksi	35

1. Johdanto

Silja Lehtpuu, projektikoordinaattori, Viron maatalous- ja kauppakamari

Euroopan unionin nykyinen yhteinen maatalouspolitiikka (CAP) painottaa vahvasti ympäristönsuojelua, luonnon monimuotoisuuden edistämistä ja ilmastonmuutoksen hillintää. Tämä raportti tiivistää vuosina 2023-2024 Sustainable Silage-hankkeessa mukana olleilla 26 karjatilalla tehtyjen pilottitoimenpiteiden ja kokeiden tulokset. Raportti on syntynyt kolmen naapurimaan, Suomen, Latvian ja Viron, yhteistyön tuloksena, ja siinä yhdistyy viljelijöiden, neuvojien ja tutkijoiden käytännön kokemus ja asiantuntemus.

Nykyaikaista säilörehuntuotantoa ei voida erottaa ympäristötavoitteista – tai tarkemmin sanottuna velvoitteista. Resurssien tehokas käyttäminen, hävikin vähentäminen sekä rehun korkean laadun säilyttäminen ovat välttämättömiä sekä talouden että ympäristön kannalta. Koska säilörehutuotannolla on keskeinen rooli maataloudesta syntyvän ravinnekuormituksen vähentämisessä, on tuotantoketjun jokaiseen vaiheeseen kohdistettava erityistä huomiota. Tämän takia suunnitellut pilottitoimenpiteet keskittyivät

useaan eri tuotannon osa-alueeseen. Näitä olivat ravinnetehokkaiden nurmisiemen-seosten valitseminen, nurmien optimilannoitus, rehuntekoprosessin parantaminen, puristenesteen muodostumisen minimointi varastoinnin aikana, säilörehumuovien kierrättäminen sekä maissisäilörehutuotannon kehittäminen.

Pilottiohjelma toteutettiin osana rajat ylittävää Sustainable Silage- yhteistyöhanketta, jonka osarahoittajana toimi INTERREG Central Baltic 2014-2020 -ohjelma. Projektiryhmä esittää lämpimät kiitokset Viron, Latvian ja Suomen 26:lle pilottitilalle jakamastaan ajasta, tietämyksestä sekä kokemuksista.

Pilottiohjelman onnistuminen mahdollistui seuraavien hankekumppaneiden panoksen ansiosta: Viron maatalous- ja kauppakamari, Viron maaseutututkimus- ja tietokeskus, Viron maatalousyliopisto, Latvian viljelijäparlamentti, Latvian maatalousyliopisto, ProAgria Länsi-Suomi sekä Luonnonvarakeskus (Luke).

2. Nurmien optimaalinen lannoitus

Kalvi Tamm, Viron maaseutututkimus- ja tietokeskus

Lannoitus auttaa tuottamaan korkealaatuisia säilörehua riittävässä määrin. Lannoituksen optimoinnin tavoitteena on saavuttaa mahdollisimman alhaiset lannoituskustannukset valkuaisen tai muun satokomponentin yhtä tuotettua tonnia kohden (€/t valkuaista). Lannoituksen optimoiminen auttaa varmistamaan lannoitteiden sisältämien ravinteiden maksimaalisen hyödyntämisen sadon tuottamiseen mahdollisimman pienillä ympäristöpäästöillä.

Lannoituksen suunnittelua varten on tunnettava nurmipeltojen maaperätyyppi, nurmiseoksen vaatimukset maaperän suhteen, pellolta sadon mukana poistuvien ravinteiden määrät sekä lannoituskustannukset.

Viron osalta mukana oli 12 pilottitilaa, joiden 32:lta säilörehupellolta otettiin yhteensä 42 maanäytettä. Pelloista 29:llä tuotettiin nurmisäilörehua ja kolmella kokoviljasäilörehua (kaura). Fosforin tarve oli suuri tai erittäin suuri 14 näytteessä, keskitasoa 7 näytteessä ja pieni tai erittäin pieni 21 näytteessä. Kaikki näytteet olivat maalajiltaan karkeaa hietaa (KHt) tai hienoa hiekkaa (HHk) karkeuden hie-man vaihdellessa. Tiloja neuvottiin käyttämään lannoitteita maa-analyysien, kasvien ravinnetarpeen sekä lainsäädäntörajojen pohjalta. Kuuden näytteen osalta maan pH oli alle 6. Suosituksena oli peltojen kalkitseminen, sillä se lisää lannoituksen tehokkuutta säilörehukasveilla.

Lannoitussuositukset tehtiin seitsemälle virolaiselle, neljälle suomalaiselle ja neljälle latvialaiselle tilalle.

2.1. Viherlannoituksen ja mineraalilannoitteiden käyttö

Virossa useimmilla pilottitiloilla kasviravinteiden suhde maassa oli epätasapainossa. Pilottilohkoilta otettiin näytteet maaperän happamuuden, ravinnepitoisuuden sekä orgaanisen aineksen määrän selvittämiseksi. Muutamien lohkojen analyysituloksista selvisi, että fosforin ja kaliumin suhde oli merkittävästi epätasapainossa korkealaatuisen säilörehun tuottamiseksi riittävässä määrin. Ongelman ratkaisemiseksi tiloja neuvottiin suunnittelemaan lannoitus huolellisesti maanäytetulosten perusteella sekä noudattamaan suunnitelmaa.

Toisena ongelmana oli nurmipalkokasvien nopea väheneminen kasvustossa kuten myös nurmien epätasapainoinen lannoitus. Asiantuntijat arvioivat alhaisten rehusatojen johtuvan siitä, että luotetaan yksinomaan maaperän luontaiseen viljavuuteen ilman lisäravinnepanoksia. Fosfori- ja kaliumpitoisuudet maassa ovat hyvin alhaiset, mikä asettaa haasteita nurmipalkokasvien viljelylle.

Nurmia tulisi lannoittaa maanäytetulosten ja kasvien ravinnetarpeiden mukaisesti. Tasapainoinen lannoitus on erityisen tärkeää sinimailasen pysymiseksi kasvustossa pitkään. Sopiva lannoitus ei ainoastaan paranna rehusatoja vaan myös vähentää tarvetta lisäsäilörehun ostolle ja kuljettamiseen. Nurmipalkokasvilajien, erityisesti sinimailasen, lisäämistä nurmiseoksiin tulisi priorisoida

niiden biologisen typensidontakyvyn sekä maaperän kokonaisviljavuutta parantavien ominaisuuksien ansiosta.

Pilottitilat kysyivät neuvoa – voiko nurmisatoa lisätä suuremmilla lannoitemäärillä?

Asiantuntijoiden suositus oli jatkaa nurmien lannoitusta aiemman suunnitelman mukaisesti. Korjuu aika- ja säilörehuanalyysien tulokset osoittivat, ettei säilörehun ravintoarvoa ole mahdollista parantaa lannoitusta lisäämällä, koska sääolosuhteilla ja kuivuudella on sitä suurempi vaikutus. Kun lannoitemääriä ei lisätä, riski lannoitteiden huuhtoutumisesta pienenee vähentäen ympäristökuormitusta. Tasapainoinen lannoitus on myös taloudellisesti kannattavampaa. On suositeltavaa välttää ylittämästä 25 m³/ha levitysmääriä liete-lannalla.

Yksi virolainen pilottitila kysyi, onko kokoviljasäilörehusatoja mahdollista lisätä suuremmilla lannoitemäärillä? Maanäytteitä tarkastellessa asiantuntijat havaitsivat maan pH:n olleen 5,5 ja 5,1, mikä johtaa hyvin alhaiseen maan mikrobitoimintaan (dehydrogenaasientsyymipitoisuus oli kaksi kertaa pienempi verrattuna virolaisten pilottitilojen keskiarvoon). Lisäksi happamassa maassa joidenkin lannoitteiden teho heikentyy. Tilaa neuvottiin kalkitsemaan maata lannoituksen tehokkuuden lisäämiseksi säilörehukasveille. Maanäytteiden perusteella kokoviljasäilörehupelloilla kaliumin tarve oli erittäin suuri. Nurmipelloilla puolestaan fosforin tarve oli suurta. Tiloja neuvottiin käyttämään lannoitteita perustuen maanäytetuloksiin, kasvien ravinnetarpeeseen sekä lainsäädännön rajoihin.

Suomalaisella tilalla säilörehun raakavalkuaispitoisuus oli liian alhainen, ja tila etsi keinoja nostaa sitä nurmipalkokasvien avulla. Hankkeen aikana, keväällä 2023, tilalle perustettiin

kolme apila- ja sinimailasvaltaista nurmikasvustoa, joista havainnoitiin kasvien kasvua, maan rakennetta sekä ravinteiden käytön tehokkuutta. Muutokset maan rakenteessa olivat nähtävissä jo vuonna 2024. Apilaa sisältävillä alueilla maan rakenne oli parempi, ilmatilaa oli enemmän ja maamurut olivat pyöreämpiä verrattuna apilattomiin alueisiin. Lisäksi sammalta havaittiin alueilla, joilla ei ollut apilaa. Hyvä rakenteiset maat lämpevät keväällä nopeammin, mikä mahdollistaa biologisen typensidonnan alkamisen aikaisemmin. Kun biologisen typensidonnan potentiaali toteutuu täysimääräisesti, tarve mineraalilannoitteiden käytölle sekä huuhtoutumisriski molemmat pienenevät. Asiantuntijoiden suosituksesta tila alkoi käyttäjä ympättyä apilansiementä parantamaan biologisen typensidonnan tehokkuutta.

Asiantuntijoiden suosituksena oli jatkaa palkokasvien käyttöä nurmisiemenseoksissa, mutta vain 20–30 % osuutena. Nurmiseoksen tulisi sisältää useita eri apilalajeja ja sinimailasta tai rehumailasta. Palkokasvit mahdollistavat typpilannoituksen vähentämisen etenkin toisen ja kolmannen nurmisadon korjuun jälkeen. Lisäksi riski huonoihin, harvoihin ja heikkosatoisiin nurmiin on melko pieni seoksen kohtuullisen nurmipalkokasviusuuden takia. Nurmipalkokasveilla on myös myönteisiä vaikutuksia maan rakenteeseen ja rehun maittavuuteen. Tästä hyötyy myös ympäristö, sillä parempi maan rakenne auttaa kasveja pidättämään ravinteita tehokkaammin ja vähentää valumariskiä.

Suomalaista pilottitilaa neuvottiin tekemään myös säännöllisiä kasvustohavaintokierroksia. Aikaisin keväällä on hyvä tarkistaa nurmipalkokasvien talvehtimisprosentti, ja säätää typpilannoitus sen mukaan. Jos nurmipalkokasvien osuus kasvustossa on arviolta 30 % (tavoite), voidaan kevätlannoitusta

vähentää hehtaarilla typen osalta 110 kg:sta 70 kg:aan. Toiselle ja kolmannelle sadolle riittää starttilannoitetta vastaava typpimäärä, jos maan reservikaliumia on riittävästi. Nurmipalkokasviosuuden ollessa alle 25 % typen lisälannoitusta suositellaan joka sadolle. Kasvukauden aikana on suositeltavaa seurata biologisen typensidonnan toimivuutta. Asiantuntijat tekivät yhdessä pilottitilan kanssa havaintoja ja kasvustokävelyjä, joita on tarkoitus jatkaa tulevaisuudessa. Pilottitilaa neuvottiin myös käyttämään rikkipitoisia lannoitteita, koska rikinpuutosta havaittiin nurminäytteistä. Rikin puute voi negatiivisesti vaikuttaa valkuaisen muodostumiseen. Raakavalkuaispitoisuuden nostaminen on ollut viljelijän tavoitteena.

Latvialaisella pilottitilalla oli ongelmana nurmipalkokasvien hidas kehittyminen osana nurmiseosta ensimmäisenä vuonna. Tilaa neuvottiin käyttämään typpipitoisia mineraalilannoitteita riittävän biomassan tuottamiseksi ensimmäisenä vuonna. Seuraavina vuosina nurmipalkokasvit kehittyvät ja lannoitus tulisi lopettaa.

Latvialaisella luomutilalla nurmi kärsi ravinnepuutteista. Lannoittaminen on tilalla vähäistä. Asiantuntijoiden mukaan nurmipalkokasvien lisäämisellä nurmiseokseen saataisiin typpeä kasvien käyttöön. Maanäytteistä todettiin myös maaperän happamuutta, jonka takia tällaisilla lohkoille ei voida suositella nurmiseoksen monipuolistamista nurmipalkokasveilla niiden huonon happamuuden sietokyvyn takia. Aiemman hankkeen (GreenAgri) myötä tila on alkanut ottaa maanäytteitä todellisen tilanteen selvittämiseksi, jotta kalkitus voidaan aloittaa tulosten perusteella. Asiantuntijoiden loppupäätelmä maanäytetuloksista oli, että nurmisadon määrää ei voida lisätä ilman lisälannoitusta maan alhaisista ravinnepitoisuuksista johtuen.

2.2. Kuivalannan käyttö

Suomalaisella pilottitilalla oli ongelmia hyödyntää tehokkaasti kuivalantaa luomutuotannossa oleville nurmipelloille sekä saada se levittymään tasaisesti lohkoille. Tila halusi selvittää, onko kuivalantaa mahdollista käyttää enemmän nurmikierrossa myös kasvukauden aikana, eikä vain uusien nurmien perustamisen yhteydessä.

Hankkeen aikana tilan tekemä toimenpide oli kompostoidun kuivalannan levittäminen apilavaltaisille nurmille sekä verkkoäkeen kanssa että ilman. Verkkoäkeen piikkipuolta käytettiin levittämään lanta tasaisemmin pellolle ja ravinteidenoton tehostamiseksi kasveille. Sikurin tehokasta fosforinsitomiskykyä hyödynnettiin niillä lohkon alueilla, joille lantaa levitettiin ja joissa oli fosforin huuhtoutumisriski. Myös syys-talvilaidunnusta testattiin parantamaan ravinteiden hyväksikäyttöä.

Asiantuntijoiden mukaan verkkoäes oli hyödyllinen lantakokkareiden tasoittamisessa pellolla. Siksi kuivalannan ja verkkoäkeen käyttöä suositellaan jatkettavaksi, mutta vain toisen niiton jälkeen (tila tekee vain kaksi niittoa vuodessa) tai laidunkauden lopussa. Tilalla havaittiin, että kuivalannan käyttäminen ainoana toimenpiteenä ei riitä tehostamaan ravinteiden käyttöä, vaan ensisijaisesti tulisi keskittyä korjaamaan mahdollisia hivenravinnepuutoksia (esim. mangaani), mikä todennäköisimmin on satoa eniten rajoittava tekijä.

Asiantuntijat havaitsivat myös, ettei verkkoäkeen käytöllä ja lannan levittämisellä ollut negatiivista vaikutusta kasveihin (ei selviä mekaanisia vaurioita). Kuitenkin viljelijän mukaan karitsojen kasvu vaikutti olevan heikompaan pellolla, jolle lantaa oli levitetty kasvukauden aikana verrattuna nurmiin ilman lantakäsit-

telyä. Hygienia on aina huomioitava käytettäessä lantaa. Ensimmäisenä pilottivuotena sato lannanlevitysalueella oli 3 t ka/ha ja lantaa levittämättömällä alueella 2,5 t ka/ha. Lisäksi lannanlevitysalueella havainnoitujen apiloiden juurinystyrät näyttivät elinvoimaisemmilta.

Tilan yr்த்தipitoisille nurmikasvustoille suositeltiin tekemään mangaaniruiskutus keväällä/kesällä 2025. Lisäksi suositeltiin hivenravinnepitoisuuksien huolellista tutkimista nurmilla (erityisesti kasvustoissa, joissa näkyy värinmuutoksia tai merkkejä heikosta lehdistöstä).

Viljelijää kannustettiin jatkamaan pidentyn syyslaidunnuksen käytäntöä, sillä se parantaa ravinteiden hyötykäyttöä syksyllä. On kuitenkin huolehdittava, ettei laidunnus heikennä maan rakennetta.

Pilottitilalla tehdyistä toimenpiteistä tehtiin seuraavia johtopäätöksiä. Ensinnäkin laaja hivenravinnananalyysi nurmilohkoilta tulisi tehdä aina, kun tavoitteena on maksimoida nurmen kasvu ja minimoida ravinteiden huuhtoutuminen. Toiseksi, verkkoäes voi toimia tehokkaana työkaluna levittämään kuivalanta tasaisesti ja parantamaan ravinteiden hyötykäyttöä. Kolmanneksi, yr்த்தipitoisten nurmikasvustojen potentiaalia ei pidä vähätellä, kun pyritään parantamaan nurmien ravinteiden käyttöä. Niiden syvä juuristo sitoo ravinteita tehokkaasti sekä parantaa maan rakennetta, mikä vähentää huuhtoutumisriskiä.

Toisen suomalaisen pilottitilan tavoitteena oli löytää optimaalinen lannoitustaso sinimailaselle. Tätä varten perustettiin lannoituskoe tilan nuorelle sinimailasvaltaiselle nurmilohkolle. Kontrollialue jätettiin lannoittamatta ja loppualueelle annettiin kevätlannoituksena typpeä 72 kg/ha ja lietelantaa ensimmäisen niiton jälkeen. Pilottivuosien 2023-2024 aika-

na koealuetta havainnoitiin useaan otteeseen nurmikasvuston, juuriston sekä maan rakenteen osalta. Kasvusto- ja maaperänäytteistä teetettyjen laaja-alaisten analyysien perusteella havaittiin vakavia hivenravinnepuutoksia. Asiantuntijoiden suositusten mukaisesti viljelijä teki kasvuston lehtilannoituskäsittelyn mangaanin ja sinkin osalta keväällä 2024. Lisäksi perustettiin verrokkialue ilman lehtilannoitusta. Typpeä saanut sinimailaskasvusto näytti paremmalta kuin lannoittamaton alue. Alueet ilman typpeä ja lehtilannoitusta olivat heikoimmat.

Asiantuntijat suosittelevat havainnoimaan sinimailaslohkoja tarkasti syksyllä keskittyen erityisesti biologiseen typensidonta-aktiivisuuteen sekä sinimailasyksilöiden määrään. Tehtyjen havaintojen perusteella voidaan tehdä alustava lannoitussuunnitelma, jota tarkennetaan seuraavana keväänä kasvukauden alkaessa. Lannoitusta lisätään, jos sinimailasen osuus kasvustosta on alle 30 %. Lannoitustaso pidetään sen sijaan kohtuullisena (starttilannoituksen tasolla) jos sinimailasta on jäljellä yli 30 % ja se on ehtinyt sitoa typpeä jo syksyllä viimeisen niiton jälkeen. On suositeltavaa valita rikkiä ja muita hivenravinteita sisältävä typpilannoite.

Asiantuntijoiden suosituksiin ja yhdessä tehtyihin havaintoihin pohjautuen viljelijä aikoo myös jatkossa perustaa kontrollialueita saadakseen paremman kuvan eri toimenpiteiden todellisista vaikutuksista. Lisäksi pystytään optimoimaan kasvien ravinteiden hyväksikäyttö. Viljelijän tulisi kiinnittää enemmän huomiota peltojen hivenravintatasoon ja tehdä laajoja maaperäanalyysejä, jotta saadaan selville mahdolliset hivenravinnepuutokset. Sinimailasvaltaisilla lohkoilla tulisi jatkossa kiinnittää erityistä huomiota rikin ja boorin pitoisuuksiin.

Joidenkin virolaistilojen ongelmana oli kuivalannan hajoamiseen tarvittava pitkä kompostointiaika ennen kuin se voidaan levittää tasaisesti nurmille. Asiantuntijat totesivat, että luomutilat ovat usein naudanlihantuottajia, joilla käytetään pääasiassa naudan kuivalantaa lannoituksessa ja kuivikkeena käytetään usein pitkää heinää tai olkea. Jos kuivikemateriaalia ei silputa, tarvitaan vähintään vuoden tai jopa kahden vuoden kompostointiaika ennen kuin lanta hajoaa ja on valmis levittäväksi tasaisesti nurmille. Kompostoinnin aikana lannasta vapautuu ammoniakkia (NH_3) ja metaania (CH_4), jolloin arvokkaita kasviraivinteita (N) menetetään ja vapautuessaan nämä yhdisteet myös saastuttavat ilmakehää.



Kuva 1. Kuivalantalevitin suomalaisella pilottitilalla. Kuva: Anna Okkonen



Kuva 2. Suomalaisen pilottitilan nurmipelto. Kuivalanta verkkoäestetään levityksen jälkeen, jotta lantapaakut hajoaisivat ja kasvinravinteet saataisiin jakaantumaan tasaisemmin. Kuva: Anna Okkonen



Kuva 3. Verkkoäes, jota käytetään lantapaakkujen hajottamiseen levityksen jälkeen suomalaisella pilottitilalla.

Kuva: Anna Okkonen

Yksi virolainen luomupilottitila käytti kuivikkeena silputtua heinää, koska se auttaa lyhentämään kompostointiaikaa kuudella kuukaudella. Silppuaminen tehdään heinää paalattaessa pyöröpaaleiksi. Jotta paalit saadaan pysymään tiiviinä, poistetaan silppurista joka toinen terä sekä sivuterät.

Toisella virolaisella tilalla oli ongelmia kuivalannan levityksen laadun ja ajoituksen kanssa käytettäessä urakoitsijaa. Urakoitsija levitti lantaa kerralla suuria määriä, eikä pystynyt muokkaamaan lantaa peltoon välittömästi koko peltoalalla. Näin ollen joissakin kohden peltoa levityksen ja muokkauksen välinen aika kasvoi liian pitkäksi johtaen samaan ongelmaan liian pitkän kompostointiajan kanssa. Parempaan kuivalannanlevittimeen investoiminen auttaisi saavuttamaan lannan tasaisemman levitystuloksen. Lisäksi tilan oma levitin helpottaisi levitysjankohdan suunnittelemista, jotta levityksen ja muokkaamisen välinen aika jäisi mahdollisimman lyhyeksi. Hankkeen aikana käytössä olleen uuden, vuosimallin 2024 kui-

valantalevittimen toimintajälki osoittautui hyväksi eikä lantapaakkuja jäänyt. Nyt lannan levityksen ajoittaminen on paljon helpompaa, ja muokkaaminen voidaan tehdä heti levityksen jälkeen.

Virolaisilla pilottitiloilla ongelmana joillakin nurmipelloilla oli ohut humuskerros sekä kivisyys (kalkkikivi Pohjois-Virossa). Tämän takia lantapaakkujen ja myyrämätösten tasoittaminen osoittautui ongelmalliseksi kivien noustessa pintaan. Suosituksena oli löytää nurmihara, joka ei nosta kiviä maasta.

Latvialaisen tilan ongelmana oli lantavaraston ympärillä olevien nurmien liikalannoittaminen ja kauempien peltolohkojen ravinnepuutokset. Ongelman ratkaisemiseksi tilaa neuvottiin suunnittelemaan lannoitus huolellisesti maanäyteanalyysiin perustuen sekä noudattamaan suunnitelmaa. Tila on tiedostanut konsulttiavun tarpeellisuuden suunnitelmien tekemiseen.

2.3. Lietelannan käyttö

Virolainen tila pohti kysymystä naudan lietalannan levittämistehokkuudesta ennen kolmatta niittoa. Tämän selvittämiseksi tehtiin koe, jossa lietalantaa levitettiin pilottitilan nurmelle 25 t/ha. Kuitenkin aluksi osa multauskiekoista tukkeutui aiheuttaen nurmikasvustoon raitoja. Tämä tarjosi ihanteellisen mahdollisuuden verrata otettujen kasvustonäytteiden avulla lietalannoitettua ja lannoittamatonta nurmimassaa toisiinsa ilman mahdollisia maan rakenne-erojen vaikutusta tuloksiin. Lietelanta levitettiin nurmelle 29,7, ja kasvustonäytteet otettiin 15,8.

Asiantuntijat havaitsivat, että ennen kolmatta niittoa lietalantaa saanut kasvusto oli ravinnetilaltaan parempi ja väriltään tumman vihreä. Pellolta ei mitattu nurmen tuoresatoa mutta lietalantaa saaneen osan massa oli kaksinkertainen. Myös ero raakavalkuaispitoisuudessa oli huomattava (28,3 % vs. 16,3 %), minkä seurauksena nurmen energiapitoisuus oli 0,4 MJ/kg parempi lietalannoitetun osan hyväksi. Lietteetön osa oli väriltään kellertävä joh-tuen osittain ruostetaudista (Näkyvyydessä 4. kellanruskeina yksilöinä). Koska ruostetta ei löytynyt lannoitetulta osalta, on lannoittamaton kasvusto merkittävästi alttiimpi kyseiselle taudille.



Kuva 4. Vihreinä näkyvät kaistat on lannoitettu naudan lietalannalla. Keltaisissa raidoissa on ruostetta. Kuva: Kristiina Märs, 2025

Tila halusi tehostaa myös lietalannan käyttöä ensimmäisen niiton jälkeen levitettynä. Tätä varten tehtiin toinen koe vuonna 2022 perustetulla nurmella. Ensimmäinen nurmisato korjattiin 9.6, minkä jälkeen osalle lohkoa levitettiin 25 m³/ha lietalantaa suoraan maahan kiekko-multaimella.

Asiantuntijoiden mukaan nurmille suositeltu lietelannan levitysmäärä on 25 m³/ha. Tätä suurempi määrä ei imeydy maahan (paitsi erotellut nestejakeet) vaan jää mahdollisesti raidoiksi pellon pinnalle. Tästä lanta todennäköisesti päätyy säilörehun joukkoon, jolloin vaikutusta on sekä rehun laatuun että ympäristöön. Lisäksi liian suuri säilörehun nitraattipitoisuus estää pH:n laskua ja lisää ammoniumtyypen osuutta suhteessa kokonaistyyppimäärään. Tämä on vaarallista eläimen pötsin hyödyllisille bakteereille.

Asiantuntijat havaitsivat, että ensimmäinen ero käsittelyiden välillä oli nähtävissä nurmen värissä. Lietelannalla lannoitettu osa oli väriltään tumman vihreää, mikä johtui nurmen saamista kasviraivanteista. Toinen syy sävyerolle oli muutos nurmen kasvilajikoostumuksessa. Lietelannalla lannoitetulla osalla väriltään heiniä tummemman puna-apilan osuus kasvoi merkittävästi säilyen korkeana kolmanteen niittoon asti. Visuaalisten erojen lisäksi laboratoriotulokset vahvistivat lannoitetulla puolella nurmen korkeammat kalسيومpitoisuudet. Merkittävin ero kahden alueen välillä oli kuitenkin kasvuston valkuaispitoisuudessa. Lietelantaa saaneella osalla osuus oli 24,7 % kuiva-aineesta ja lannoittamattomalla osalla 21,8 %. Johtopäätöksenä oli, että lietelantaa saaneilla kasveilla on enemmän ravinteita saatavilla ja lisätyypen vuoksi niiden vanhenemisprosessi on hitaampaa. Tämä oli nähtävissä rehun NDF- ja ADF-pitoisuuksissa.

Suomalaisen pilottitilan ongelmana oli apiloiden ja sinimailasten huono menestyminen kasvustoissa ensimmäisen satovuoden jälkeen. Tämän seurauksena näiden kasvien biologista typensidontakykyä ei saada hyödynnettyä täysimää-

räisesti, vaan kasvustoja täytyy lannoittaa mineraalilannoitteilla maksimimäärä. Tämä aiheuttaa ravinnevalumien riskin läheiseen jokeen. Tilalla testattiin hankkeen aikana myös erilaisten lietteenlevitystekniikoiden vaikutusta nurmipalkokasvien kestävytyteen.

Asiantuntijat havaitsivat, että tiivistynyt maa, seisova vesi ja jääpolte heikensivät typensidontaa ja nurmipalkokasvien selviytymistä. Hyvärakenteinen maa myös lämpenee keväällä nopeammin mahdollistaen typen sidonnan alkamisen aikaisemmin, mikä antaa nurmipalkokasveille hyvän alun kasvulle. Tilaa suositeltiin jatkamaan nurmipalkokasvien käyttöä nurmiseoksissa, vaikka ne eivät menestyisikään montaa vuotta kierrossa. Nurmipalkokasvien biologinen typensidonta antaa mahdollisuuden mineraalityypen käytön vähentämiselle. Ja joka tapauksessa nurmipalkokasvien viljely vaikuttaa positiivisesti maan rakenteeseen, ja niillä on hyvä esikasviarvo. Näin pellon ravintetilanne parantuu kokonaisuudessaan.

Toiseksi tilaa suositeltiin säätämään lannoitustasot palkokasvien typensidontakyvyn mukaan. Käytännössä tämä tarkoittaisi typpilannoituksen vähentämistä ensimmäisenä ja toisena satovuotena. Vastaavasti kolmannen ja neljännen satovuoden aikana lannoitusta lisättäisiin, jos esimerkiksi kasvuston täydennyskylvö alsikeapilalla ei onnistu. Vaihtoehtoinen ehdotus oli käyttää typensitojakasveja pääasiassa yksivuotisinä välikasveina tai suojakasveina uusien nurmien perustamiseen. Esimerkiksi erilaiset virnat ovat tähän hyvä vaihtoehto, jolloin nurmipalkokasvien osuutta säilörehunurmiseoksissa voitaisiin vähentää 10–20 prosenttiin. Näin voidaan edelleen hyödyntää

nurmipalkokasvien hyvät ominaisuudet (paalujuuret ja biologinen typensidonta), mutta pienentää aukkoisten nurmikasvustojen riskiä, mikä heikentää myös tilan taloutta ja lisää ympäristökuormaa.

Tilaa neuvottiin myös kiinnittämään huomiota peltolohkojen hivenravinnetasapainoon, erityisesti mangaaniin korkean pH-tason lohkoilla. Korkea pH voi olla eduksi nurmipalkokasveille, mutta samalla mangaanin, kuparin ja sinkin hyödyntäminen heikkenee. Perustuen maaperä- ja kasvustonäytetuloksiin ja asiantuntijan suositukseen tilan pilottipelloille tehtiin toukokuussa 2024 mangaaniruiskutus. Viljelijä koki saaneensa lisätietoa hivenravinteiden tärkeydestä ja aikoo kiinnittää jatkossa entistä enemmän huomiota lannoitukseen sekä hivenravinnetasapainoon. Laajan hivenravinnekäsittelyn tekeminen nurmikasvustoille oli suunnitelmassa vuodelle 2025.

Lietteenlevityskokeesta saatu tärkein tieto oli, että lietteen käytöllä tai eri lietteenlevitystekniikoilla ei ollut merkittävää vaikutusta sinimailasen eloonjäämiseen tai sadon määrään. Vertailtavia levitystekniikoita olivat veitsimultain ja letkulevitys, ja lisäksi luotiin kontrollialue ilman lietettä. Koealueilta havainnoitiin juurilahoa, joka häiritsee kasvien aineenvaihduntaa, heikentää fotosynteesiä ja voi lopulta tuhota kasvin. Tällöin nurmikasvuston ravinteiden hyödyntäminen ja hiilensidonta vaarantuvat. Vähiten juurilahoa havaittiin lietteettömällä kontrollialueella, mutta ero muihin käsittelyihin oli melko pieni. Toisena pilottivuotena kasvustohavaintoja ei voitu tehdä, koska sinimailanen oli kuollut. Kokeen perusteella levitystekniikka ei aiheuttanut juurilahoa, ja viljelijä aikookin jatkaa parhaimpien

saatavilla olevien levitystekniikoiden käyttöä. Lietteen tehokas sijoittaminen ja sekoittuminen maahan tekee kasvien ravinteidenotosta helpompaa ja minimoi ravinnevalumariskiä.

Myös tiivistynyt maan rakenne haastaa nurmipalkokasvien selviytymistä. Aiemmin viljelijä oli suosinut kevennettyä muokkausta, mutta asiantuntijoiden suositusten ja tehtyjen havaintojen perusteella tulevaisuudessa on tarkoitus kokeilla myös maan rakenteen ja ilmanvaihdon kannalta hyödyllistä jankkuroidintia. Tämän toivotaan mahdollistavan nurmipalkokasvien juurien pääsyn syvemmälle maahan, mikä johtaa tehokkaampaan ravinteidenottoon ja vähentää valunnan riskiä.



Kuva 5. Sinimailaskasvustoa suomalaisella pilottitilalla. Kuva: Anna Okkonen

Toinen suomalainen pilottitila pohti kuloheinän roolia säilörehuhävikin muodostumisessa. Hankkeen aikana havainnoitiin kuloheinän määrää aikaisin keväällä sekä ennen ensimmäistä niittoa. Kahden niiton taktiikasta johtuva kuloheinä ei asiantuntijoiden mukaan näyttänyt heikentä-

vän ensimmäisen nurmisadon laatua tai nurmen kasvua seuraavana satovuonna. Ainoana poikkeuksena näytti olevan lietteen levittäminen kuloheinän päälle ilman äestystä. Lisäksi on suositeltavaa välttää lietteen levittämistä runsaasti nurminta tai koiranheinää sisältäville nurmille.

3. Rehuntekoprosessin optimointi reuhävikin välttämiseksi

Anna Okkonen ja Saara Nikander, ProAgria Länsi-Suomi

Yksi säilörehutuotannon mahdollisista ravinnehävikkilähteistä on pilaantunut säilörehu. Pilaantuneen säilörehun määrän ja ravinnehävikin minimoimiseksi on ensiarvoisen tärkeää tuottaa hyvälaatuista säilörehua. Tätä teemaa havainnoitiin ja käsiteltiin kaikissa kolmessa hankemaassa yhteensä 18 pilottitilalla. Aiheeseen osallistuneiden pilottitilojen osaamistaso vaihteli: osalla oli jo valmiiksi erittäin hyviä käytänteitä, joita hienosäädettiin, kun taas toisilla tiloilla oli enemmän haasteita, ja pilaantunut rehu vaikutti merkittävästi tuotantoon. Muutokset pilottitilojen käytännöissä sekä asiantuntijoiden suositukset liittyivät muun muassa oikeaan korjuu aikaan ja -korkeuteen, optimaaliseen esikuivatusaikaan ja -menetelmiin, paalien käsittelyyn, siilon täyttöön ja tiivistämiseen, lintutuhojen ehkäisyyn sekä sopivaan siilon syöttönopeuteen.

3.1. Optimaalinen korjuu aika

Säilörehun pilaantumisen ehkäisy alkaa jo oikean korjuuajan määrittämisestä. Ottamalla kasvustosta korjuuajanäytteitä voidaan valita paras mahdollinen korjuuhetki reaaliaikaisen tiedon perusteella. Yksi virolainen pilottitila muutti käytäntöjään ja alkoi ottaa korjuuajanäytteitä nurmesta määrittääkseen optimaalisen niittoajankohdan. Kun suurin osa säilörehusta tehdään optimaalisen kasvuasteen aikana hyvillä ravintoarvoilla, säilörehutappiot pienenevät ja

myös ostorehun tarve vähenee. Esimerkiksi soijan käyttö aiheuttaa merkittävän ympäristökuormituksen.

Hankkeen aikana virolaiset asiantuntijat ja viljelijät totesivat, että pelkkä kasvuston visuaalinen arviointi siitä, milloin rehu tulisi korjata, ei enää ole riittävä menetelmä nykyisissä vaihtelevissa ilmasto-olosuhteissa aiempiin vuosiin verrattuna. Kuivuus voi vaikuttaa merkittävästi säilörehukasveihin, eikä kasvin kasvuastetta ja ravinnepitoisuutta voida enää luotettavasti arvioida silmä määräisesti.

3.1.1. Maissin korjuuajan viivästyttäminen

Pyrkimyksenä vähentää maissisäilörehun virhekäymistä ja säilörehun pilaantumista kaksi virolaista pilottitilaa havaitsi yhdessä maatalousasiantuntijoiden kanssa, että maissin tavanomaisen korjuuajan viivästyttäminen kahdella viikolla lisäsi merkittävästi maissin tärkkelyspitoisuutta sekä kuiva-aineen määrää. Näiden kahden pilottitilan toimenpidesuunnitelmaan sisältyi päätös korjata osa vuoden 2024 maissista säilörehuksi syyskuun puolivälissä ja toinen osa lokakuun alussa. Molemmat korjuuerät analysoitiin, ja tulokset osoittivat, että kahden viikon viive korjuussa nosti selvästi tärkkelyspitoisuutta ja kuiva-ainepitoisuutta. Jatkossa pilottitilat eivät enää korjaa maissia säilörehuksi yhtä aikaisin, vaan odottavat pidempään optimaalisen kuiva-ainepitoisuuden saavuttamiseksi. Sopivamman kuiva-ainepitoisuuden odotta-

minen pienentää säilörehun pilaantumisriskiä ja siten myös ympäristöön päätyvän pilaantuneen rehun määrää.



Kuva 1. Maissin korjuuta virolaisella pilottitilalla 22.9.2024. Kuva: Kristiina Märs



Kuva 2. Korjatun maissisäilörehun tiivistämistä virolaisella pilottitilalla. Kuva: Kristiina Märs

3.2. Optimaalinen korjuukorkeus

Nurmen optimaalisen korjuukorkeuden merkitys säilörehutappioiden kannalta havaittiin virolaisella pilottitilalla, jossa niittokorkeus muutettiin 8–9 cm:stä 10 cm:iin. Myös karhottimen piikit säädettiin siten, että ne operoivat riittävän korkealla maan pinnasta, jotta vältettiin maakosketus ja rehumateriaalin kontaminoituminen. Tämän muutoksen seurauksena tuh-

kapitoisuus laski 13 %:sta 8,6–7,5 %:iin ja reuhävikin riski pieneni.

Latvialainen pilottitila hankki leveän mattokarhottimen, joka mahdollisti nurmen niittokorkeudeksi 8–12 cm ja esti kuolleen kasvimassan, lannan ja myyrämättäistä tulevan maa-aineksen pääsyn rehuun.

3.3. Esikuivatuskäytännöt

Säilörehuhävikin ehkäisemistä esikuivatuskäytänteitä tehostamalla kokeiltiin kahdella pilottitilalla Suomessa. Yksi pilottitila päätti investoida tehokkaampaan karhottimeen parantaakseen niitetyn nurmen laatua sekä työnopeutta ja minimoidakseen pilaantuneen säilörehun ja ravinnehävikin riskiä. Tila hankki 15 m leveän CLAAS Liner 4900 -karhottimen, jonka avulla esikuivatusaika voitiin pidentää jopa kokonaisen päivän verran. Karhojen määrä kasvoi 4:stä 5–5,5:een. Hiukan pidempi esikuivatusaika on ravintetehokkuuden kannalta hyödyllistä, sillä korkeammalla kuiva-ainepitoisuudella ei synny puristenestettä ja käymislaatuun liittyvien ongelmien riski saadaan minimoitua. Leveämpi karhotin tarkoittaa myös vähemmän ajokertoja pellolla, mikä on eduksi maan rakenteelle.



Kuva 3. Latvialainen pilottitila investoi mattokarhottimeen. Kuva: Raimonds Jakovickis



Kuva 4. Suomalainen pilottitila investoi leveämpään karhottimeen. Kuva: Valtteri Koli

3.4. Optimaaliset siilon täyttökäytännöt

3.4.1. Täyttönopeus

Nurmirehukuorman purkamiseen siilolla sekä siilon täyttämiseen liittyviä käytäntöjä käsiteltiin kahdella suomalaisella pilottitilalla ja yhdellä latvialaisella tilalla. Latvialaisella pilottitilalla asiantuntijat suosittelivat, että säilörehusiilojen täyttöaikaa tai -tilavuutta tulisi saada pienennettyä täytön alusta aina ilmatiiviiseen sulkemiseen asti. Tilalla tämän käytännön toteuttaminen osoittautui kuitenkin haastavaksi, sillä siilon täyttönopeus riippuu peltojen sijainnista ja etäisyydestä siilolle. Siilon täyttäminen kestää tilalla 3–4 päivää.

Oikean siilon täyttönopeuden merkitys kävi ilmi myös virolaisella pilottitilalla, osittain vahingossa. Kuivuuden vuoksi (erityisesti vuoden 2024 toisessa niitossa) kasvien kasvu oli heikkoa. Rehun korjuu ja kuormien täyttäminen kuljetusvaunuihin vei enemmän aikaa pellolla, joten kuormat saapuivat siilolle harvemmin kuin normaalisti, mikä mahdollisti enemmän aikaa tiivistämiselle. Kahdella siilolla suoritettujen tiiviyssmittausten perusteella tiivistyminen todettiin ihanteelliseksi. Aiemmin pilottitilalla oli ollut ongelmia nurmisiilojen heikon tiivyyden vuoksi, mikä johti rehun korkeaan etikkahappopitoisuuteen. Kaiken kaikkiaan asiantuntijoiden havainnot ja suositukset saivat tilan kiinnittämään enemmän huomiota säilörehun tiivistysprosessiin.



Kuvat 5 ja 6. Rehun tiivysmittausta ja tiivistämistä virolaisella pilottitilalla.

Kuvat: Kristiina Märs

3.4.2. Siilon täyttömenetelmät

Yhteisten keskustelujen ja asiantuntijoiden suositusten pohjalta suomalaiset viljelijät löysivät uudenlaisen tekniikan rehukuormien purkamiseksi siilolla. Nyt nurmisato puretaan tasaisemmin koko vaakasiilon pituudelle. Näin muodostuva rehukerros on ohuempi ja tiivistäminen helpompaa, mikä parantaa rehun säilyvyyttä ja vähentää hävikkiriskiä.

Toista suomalaista pilottitilaa neuvottiin purkamaan rehu painottuen siilon sivuille keskiviivan sijaan. Asiantuntijat suosittelivat käyttämään seuraavaa vuorottelua rehua purettaessa: ensin kolme kuormaa siilon oikealle puolelle, seuraavat kolme kuormaa vasemmalle puolelle ja näin edelleen. Tavoitteena on ensin muodostaa siiloon kupera ja lopulta kovera muoto. Tämä järjestely varmistaa, että se puoli siilosta, jolle puretaan rehu kuormia on myös jatkuvasti tiivistettävänä, mikä tehostaa rehun tiivistymistä. Käytäntö nopeuttaa myös koko prosessia siilolla. Pilottitila otti nämä uudet käytännöt käyttöön jo pilottijakson toisena vuonna (2024).



Kuvat 7 ja 8. Nurmirehun purkamista laakasiiloon noukin- ja perävaunulla suomalaisella pilottitilalla. Kuvat: Jarkko Storberg

3.4.3. Säilörehun levittäminen siilolla

Suomalaista pilottitilaa neuvottiin lisäksi varustamaan siilolla käytössä ollut kurottaja talikolla kauhan sijaan, jotta levityksen laatu paranisi. Tällä tilalla kurottajaa käytetään rehumassan levittämiseen siilolla. Tilalla aiotaan testata tätä muutosta rehukaudella 2025. Asiantuntijat suosittelivat myös, että rehumassa levitettäisiin kurottajalla eteenpäin työntäen eikä peruuttaen. Lisäksi korostettiin riittävän painavan tiivistyskaluston käyttöä siilolla, jotta rehu saadaan tiivistymään kunnolla.



Kuva 9. Kurottajan kauhan tilalle suositeltiin vaihdettavaksi talikkopää paremman tiivistymisen varmistamiseksi.

Kuva: Jarkko Storberg

3.4.4. Siilon optimaalinen täyttöaste

Latvialaisella pilottitilalla asiantuntijat huomauttivat siilojen liikatäytöstä. Liikatäyttö aiheuttaa riskin epätasaisesta siilon pinnasta, jota ei saada tiivistettyä kunnolla. Tämä johtaa helposti huonompaan laatuun rehun pintakerroksessa ja suurempaan ravinnehävikkiin. Latvialainen pilottitila

huomioi asiantuntijoiden neuvot ja rakensi kaksi lisäsiiloa, joista kummankin kapasiteetti on 1 000 tonnia. Olemassa olevia siiloja ei myöskään enää ylitäytetty, joten aiemmin havaitut ilmataskut rehusa eivät muodostuneet enää ongelmaksi. Lisäksi siilojen sisäseinämät on nyt päällystetty muovilla, jolloin säilörehu ei pääse kosketuksiin betoniseinän kanssa ja pilaannu.



Kuvat 10 ja 11. Ylitäytettyjä säilörehusiiloja latvialaisella pilottitilalla. Kuvat: Iveta Grudovska

3.5. Optimaalinen säilörehun varastotyyppi ja -koko

Kahdella latvialaisella pilottitilalla asiantuntijat havaitsivat säilörehun pilaantumisoongelmia, jotka johtuivat liian suurista (10 x 30 m) ja toimimattomista säilörehuaumoista. Aumojen reunoille muodostui huonolaatuista säilörehua (kuva 12). Myös säilörehun etureunan hallinta on tällöin vaikeaa, ja rehu pilaantuu helposti, mikä johtaa merkittävään ravinnehävikkiin. Asiantuntijat suosittelivat kapeampia aumoja, jotta syöttönopeus voidaan optimoida ja pilaantuneen säilörehun määrä minimoida.



Kuva 12. Huonosti toimivia säilörehuaumoja Latviassa. Kuva: Iveta Grudovska

Yksi latvialainen pilottitila siirtyi maissisäilörehun osalta käyttämään aumojen sijasta tuubisäilöntää (kuvat 13 ja 14). Tällä tavalla rehuvaraston avoinna olevaa pinta-alaa on merkittävästi vähemmän aumasäilöntään

verrattuna. Myös pilaantuneen säilörehun määrä on vähentynyt tilalla huomattavasti. Nurmisäilörehun tuubisäilönnästä pilottitilalla ei kuitenkaan ole hyviä kokemuksia. Rehu oli liian kuivaa, minkä vuoksi sen tiivistäminen oli vaikeaa.



Kuvat 13 ja 14. Maissisäilörehun tuubisäilöntää latvialaisella pilottitilalla. Kuvat: Iveta Grudovska

Yhdellä virolaisella pilottitilalla oli myös ongelmia aumasäilönnän kanssa. Säilörehuauma perustettiin nurmipellolle muovin päälle. Rehun joukkoon pääsi maata, mikä johti laatuongelmiin: voihappoa rehusssa esiintyi vuonna 2023 ja ei-toivottua käymistä vuonna 2024. Lisäksi auman tiiviystiheyden mittaustulokset osoittivat, että rehun tiiviys oli riittämätön auman reuna-alueilla. Näillä alueilla havaittiin hometta, joka poistettiin ruokinnan yhteydessä. Asiantuntijat suosittelivat nurmen niittokorkeuden nostamista 8 cm:stä 10 cm:iin tuhkapitoisuuden vähentämiseksi säilörehussa. Korkea tuhkapitoisuus voi johtua esimerkiksi maa-aineksen joutumisesta rehuun, mikä puolestaan voi johtua liian matalasta niittokorkeudesta. Asiantuntijoiden kanssa tehtyjen havaintojen pohjalta myös todettiin, että siilon avaaminen seuraavan niittokerran rehuerän lisäämistä varten voi aiheuttaa rehun virheikäymistä. Virolainen pilottitila suunnittelee uuden laakasiilon rakentamista ja aumasäilönnän lopettamista. Asiantuntijat suosittelivat, että tulevaisuudessa säilörehun laadun analysointiin kiinnitettäisiin enemmän huomiota rehuanalyysien avulla.



Kuva 15. Säilörehuauma virolaisella pilottitilalla.
Kuva: Sirje Tamm

3.6. Siilon peittäminen ja paalien käsittely

Useat latvialaiset pilottitilat sekä yksi virolainen pilottitila alkoivat kiinnittää enemmän huomiota säilörehun peittämiseen siten, ettei peitteisiin tai reuna-alueille synny vaurioita. Virolaisella pilottitilalla lisättiin myös renkaiden ja hiekkasäkkien määrää siilon reuna-alueilla ilmatiiveyden varmistamiseksi.



Kuva 16. Siilo peitettynä hiekkasäkeillä ja renkailla virolaisella pilottitilalla. Kuva: Kristiina Märs

Asiantuntijoiden neuvojen mukaisesti latvialaiset pilottitilat alkoivat myös seurata paalien kuntoa tarkemmin ja korjata vaurioituneet kohdat välittömästi. Tilat myös pyrkivät varastoimaan paalit mahdollisimman lähelle tilakeskusta, jotta mahdolliset paalivauriot voitaisiin korjata nopeasti ja näin minimoida pilaantuneen säilörehun riski. Yksi latvialainen pilottitila kasvatti säilörehun varastointitilaa tilakeskuksen läheisyydessä vähentääkseen vahinkoriskiä ja kuljetuskustannuksia. Tilan pääkeskuksen läheisyyteen on suunnitteilla uuden laakasiilon rakentaminen.

Latvialaiset asiantuntijat havaitsivat myös, kuinka heikko työnjohto (erityisesti suuremmilla tiloilla, joilla on paljon henkilöstöä) voi usein johtaa virheisiin, kuten maa-aineksen kulkeutumiseen karhoon tai siilojen puutteelliseen peittämiseen.

Yksi keino hallita säilörehuhävikkiä paremmin on arvioida korjatun nurmisadon määrä tarkemmin ja pitää kirjaa tehtyjen säilörehupaalien lukumäärästä. Yksi latvialainen pilottitila aloitti tämän käytännön asiantuntijoiden suositusten perusteella.

3.7. Optimaaliset lintutuhojen ehkäisykeinot

Säilörehun laadun parantamiseksi osa latvialaisista pilottiviljelijöistä asensi erittäin vahvan verkon muovipeitteen päälle estääkseen lintuja nokkimasta reikiä peitteeseen. Peitteen vaurioituminen altistaa säilörehun pilaantumiselle ja ravinnehäviön syntymiselle (kuvat 17 ja 18).



Kuvat 17 ja 18. Lisäsuojaa säilörehun peittämiseen. Kuvat: Iveta Grudovska

Yksi latvialainen pilottitila sijoitti tuulessa pyörivän variksenpelättimen aumojen lähelle lintujen karkottamiseksi. Lisäksi kaksi virolaista tilaa aloitti haukkapelottimien käytön. Tämä tilalle uusi käytäntö osoittautui hyödylliseksi ja esti muovipeitteen vaurioitumista. Eräällä latvialaisella pilottitilalla paalien varastointialue varustettiin foliosta valmistetuilla heijastinpeloitteilla lintujen karkottamiseksi (kuva 19).



Kuva 19. Lintujen karkoituskalvo latvialaisilla pilottitilalla. Kuva: Iveta Grudovska

Suomalaisella pilottitilalla säilörehutuubien yläpuolelle ja sivuille asennettiin kalastussiiamaa (kuva 20). Käytännön raportoitiin suojaavan muovipeitettä linnun aiheuttamilta vaurioilta kohtuullisen hyvin.



Kuva 20. Lintujen karkotusjärjestelmä suomalaisella pilottitilalla. Kuva: Kristiina Märs



Kuvat 21 ja 22. Omavalmisteisia lintukarkottimia virolaisilla pilottitiloilla. Kuvat: Sirje Tamm

Yhdellä virolaisella pilottitilalla käytettiin kahta erilaista lintuverkkoa: kevyempi verkko asetettiin renkaiden päälle, joita käytettiin painoina, kun taas toinen, raskaampi ja tiheämpi modulaarinen verkko asetettiin renkaiden alle (kuvat 23 ja 24).



Kuvat 23 ja 24. Kahdenlaisia suojaverkkoja virolaisella pilottitilalla. Kuvat: Sirje Tamm

3.8. Optimaalinen siilon etureunan hallinta

Latvialaisella pilottitilalla asiantuntijat suosittelevat järjestämään säilörehuruokinnan syöttönopeuden mukaan säilörehun pilaantumisen estämiseksi. Siilolla syöttönopeutta seurataan merkitsemällä päivittäinen syöttömäärä siilon seinään. Syöttötahti on 1 metri päivässä. Tila pitää myös kirjata jokaisesta rehuntekoproessin vaiheesta, mikä tarkoittaa, että tiedossa on, milloin ja millaisissa sääolosuhteissa kussakin säilörehuvarastossa oleva säilörehuerä on tehty.

Yhdellä virolaisella pilottitilalla kiinnitetään nykyisin enemmän huomiota muovipeitteen poistamiseen siilolla. Aiemmin muovia poistettiin kerralla liian pitkältä matkalla otettavaan säilörehumäärään nähden. Tämän seurauksena rehun pintakerros altistui ilmalle liian pitkäksi aikaa aiheuttaen homeen muodostumisen. Nykyään siiloa avataan tarvittava määrä kerrallaan, minkä seurauksena syntyy vähemmän rehuhävikkiä ja eläimille saadaan enemmän korkealaatuista rehua. Tila aikoo jatkaa tätä käytäntöä myös tulevaisuudessa, sillä se on parantanut rehun laatua merkittävästi.

4. Puristenesteen minimointi säilörehutuotannossa

Iveta Grudovska, Latvian viljelijäparlamentti

Yhtenä tärkeänä tehtävänä Sustainable Silage- hankkeessa oli säilörehuntuotantoprosessin aikana muodostuvien ravinneluumien vähentäminen. Yksi asiantuntijoiden itselleen asettamista tavoitteista oli vähentää puristenesteen muodostumista kaikilla pilottitiloilla tilan koosta riippumatta. Asiantuntijat arvioivat mahdolliset riskit tilakohtaisesti ja laativat toimenpiteitä tiloille toteutettaviksi.

Jokaisella säilörehuntuotantoteknologialla voi olla erilainen vaikutus ympäristöön.

Teknologian vaikutukset voivat vaihdella merkittävästi käytettävän kaluston, infrastruktuurin, resurssien, osaamisen, taitotason ja johtamistaidon laadun mukaan. Tämän vuoksi sama säilörehutuotannon teknologia voi aiheuttaa eri olosuhteissa hyvin erilaisia ympäristövaikutuksia. Esimerkiksi paalausta käytettäessä nurmen kuiva-ainepitoisuudessa, paalien tiiviydessä, käytettävän muovin määrässä ja laadussa sekä syntyneen muovijätteen keräämis- ja hävittämisprosessissa voi olla merkittäviä tilakohtaisia eroja.

Samalla lailla betoniset säilörehusiilot, aumat tai rehuuubit voivat yhdellä tilalla olla tehokas ja ympäristöystävällinen säilörehun varastointitratkaisu pienellä rehuhävikillä, mutta toisella tilalla huonosti toteutettuna voivat johtaa merkittävän rehuhävikin syntymiseen ja negatiivisiin ympäristövaikutuksiin.

Säilörehutuotannon ja rehun varastoinnin suorat ja epäsuorat vaikutukset ympäristöön ovat moninaiset. Negatiivisia vaikutuksia ovat muun muassa maan tiivistyminen, ravinteiden huuhtoutuminen, maaperän ja veden saastuminen sekä koneiden, polttoaineen, muovikalvojen, säilöntäaineiden, siementen, lannoitteiden, väkirehun, työvoiman ja infrastruktuurin tehoton käyttö.

Puristenesteet eivät ainoastaan vaikuta ympäristöön, vaan niiden muodostuminen on merkki nurmen liian alhaisesta kuiva-ainepitoisuudesta, haastavista käymisolosuhteista, rehun maku- ja hajuhaitoista, voihapon muodostumisesta, suurista ravinne- ja kuiva-ainehävikistä sekä koneiden, säilöntäaineiden, säiliöiden ja muovikalvojen tehottomasta käytöstä.

Säilörehuntuotanto on haastava prosessi eivätkä edes kokeneet viljelijät aina onnistu estämään puristenestevalumia. Sen takia on tärkeää varautua etukäteen tilanteisiin, joissa puristenestettä voi syntyä sekä suunnitella, miten haitallista ympäristövaikutusta voidaan pienentää.

Säilörehun puristeneste aiheuttaa piste-kuormitusta, sillä suuri määrä saastuttavaa nestettä saattaa kerääntyä yhteen varastointipaikkaan. Riski on erityisen suuri, kun märkää säilörehua varastoidaan suuret määrät.



*Kuva 1. Säilörehun varastointia entisen lentokentän asfalttipinnalla.
Kuva: Iveta Grudovska*

Yhdellä latvialaisella pilottitilalla säilörehua varastoitiin entisen lentokentän tasaisella asfalttipinnalla. Säilörehun käsittely on erittäin kätevää, koska kova pinta helpottaa auman muodostamista ja rehun siirtoa. Myöskään ylimääräistä maata ei päädy rehun sekaan tuhkapitoisuutta lisäämään. Kuitenkin puristenesteen kerääminen tällaiselta alustalta on mahdotonta, koska puristenesteet valuvat luonnollisesti pois alimman kohdan kautta. Asiantuntijoiden suosituksena oli rakentaa matalalla sijaitseva keinotekoinen kosteikko, jollaisen tehokkuutta on testattu Latviassa jo kymmenen vuoden ajan.



Kuva 2. Puristeneste johdettuna keinotekoiseen kosteikkoon. Kuva: Iveta Grudovska

Yksi tehokkain ratkaisu on ilmatiivis rehutuuhi, joka oikein käytettynä estää puristenesteen valumisen ympäristöön. Jos rehumassa on märkää, on suositeltavaa, että sitä ei varastoida suurina määrinä yhdessä samassa paikassa. Tuubien ja aumojen avulla tämä on osittain mahdollista, mutta silloilla vastaava kontrollointi ei onnistu.



Kuva 3. Hyvin muovitetussa rehutuuhiissa puristenestevalumia pystytään tehokkaasti kontrolloimaan. Kuva: Iveta Grudovska

Toinen latvialainen tila kokeili tuubisäilöntää maissisäilörehun säilöntään pelolle perustettujen aumojen sijasta. Koska maissin kuiva-ainepitoisuus oli yli 30 %, ei puristenestettä muodostunut. Myöskään sadevesi ei saa aikaan puristenesteen erittymistä rehua purettaessa tuubista syöttöä varten, koska purku tehdään säännöllisesti kaksi kertaa päivässä. Valitettavasti nurmisäilörehun kohdalla tuubisäilönnän kokeilut eivät ole olleet yhtä menestyksekkäitä.



Kuva 4. Tuubiteknologian demonstrointi harjoitustilalla Latviassa herätti suurta mielenkiintoa. Kuva: Iveta Grudovska

Jos säilörehua varastoidaan suuria määriä, on tärkeää:

- » perustaa varastoalueet vähintään 20–50 metrin päähän vesistöistä (ojat, järvet, joet) betoni- tai asfalttipohjalle.
- » huolehtia asianmukaisesta sadeveden ja puristenesteen keräämisjärjestelmän rakentamisesta.

- » huomata, että talteen otettua puristenestettä voidaan käyttää lannoitteena vain laimennettuna (1:1) suojakaistarajoitukset huomioiden (älä levitä sateen edellä).
- » käyttää sellaisia biologisia (homofermentatiiviset maitohappobakteerit) ja happopohjaisia säilöntäaineita, jotka eivät edistä puristenesteen muodostumista.
- » valita mahdollisimman ilmatiiviis varastointitekniikka (erityisesti kosteissa sääolosuhteissa)



Kuva 5. Viettävä betonipinta toimii hyvin puristenesteen kerääjänä. Kuva: Iveta Grudovska

Latvialaisella pilottitilalla navetan ja lantavaraston väliin on rakennettu betonialue, joka viettää lantalan suuntaan. Paalit tuodaan alueelle ja muovit poistetaan. Puristeneste valuu betonille ja valuu asteittain lantavarastoon. Tämä on kätevä ratkaisu puristenesteen keräämiseksi talteen säilörehupaaleista.



Kuva 6. Riittävän kuiva huolellisesti peitetty rehu minimoi puristenesteen muodostumisen.

Kuva: Iveta Grudovska

Kuvan 6 peiteratkaisu on sopiva pienille tiloille, jotka tekevät auman pellolle. Huolellisesti tehty säilörehu, jonka kuiva-ainepitoisuus on yli 35 %, peitetään kaksikerroksiselle muovikalvolla ja verkolla reunat ylöspäin käännettynä. Aumaa avataan ja otetaan syöttöön auman leveyden verran, jolloin mahdollinen sadevesi ei aiheuta merkittäviä valumia aumasta.

5. Ravinnetehokkaat nurmisiemenseokset

Sirje Tamm ja Priit Pechter, Viron maataloustutkimus- ja tietokeskus

Rehuntuotanto kohtaa muuttuvassa ilmastossa uusia haasteita. Nousevat lämpötilat, muuttuvat sademäärät sekä lisääntyvät kuivuusjaksot heikentävät satoja, mikä herättää kasvavaa huolta viljelijöiden keskuudessa. Tilojen kasvuolosuhteet vaihtelevat suuresti esimerkiksi maalajin, maan rakenteen, humuspitoisuuden, vedenpidätyskyvyn ja ravinnetasojen suhteen. Näiden vaihtelevien olosuhteiden vuoksi tarvitaan erilaisia kasvilajeja, joko puhdaskylvöinä tai seoskasvustoina, jotta saavutetaan nurmen satopotentiaali ja ylläpidetään maan kasvukuntoa.

Ravinnetehokkaiden nurmisiemenseosten teemaa tarkasteltiin ja käsiteltiin kaikissa kolmessa hankemaassa. Työhön osallistui yhteensä 11 pilottitilaa, jotka edustivat laajaa kirjoa erilaisia kasvuolosuhteita: kuusi tilaa Virosta, neljä Latviasta ja kaksi Suomesta.

Tiloilla tunnistetut keskeiset haasteet:

- » Alhainen nurmen kuiva-ainesato ja heikko rehun ravintoarvo
- » Joidenkin lajien heikko kestävyys nurmiseoksissa

Nurmiseoksiin soveltuvien nurmiheinäkasvien valinta ja osuudet määräytyvät maalajin, kasvien kasvunopeuden, kehitysrytmin sekä jälkikasvukyvyn perusteella. Määritettäessä tilalle sopivia nurmiheinälajeja ja niiden sopivia osuuksia seoksessa, painotetaan niitä kasveja, jotka soveltuvat parhaiten tilan maa-

perä- ja kosteusolosuhteisiin. Säilörehutuotannossa tyypillinen siemenseos voi sisältää noin 30–70 % nurmipalkokasveja riippuen tavoitellusta valkuaispitoisuudesta ja rehun kokonaislaadusta. Korkea nurmipalkokasvipitoisuus nostaa valkuaisistasoa, mutta voi pienentää kuiva-ainesatoa, kun taas nurmiheinävaltainen seos tuottaa enemmän kuitu- ja energiapitoista säilörehua. Jokaisella seokseen valitulla nurmiheinä- ja nurmipalkokasvilajilla tulee olla selkeä syy olla mukana seoksessa.

Valittaessa käyttöön seoksia, joiden nurmipalkokasvipitoisuus on suuri, on huomioitava säilöntäprosessin vaatima erityinen tarkkuus. Runsas nurmipalkokasvipitoisuus voi johtaa korkeampaan rehun kosteuteen (jos esikuivaus ei onnistu riittävän hyvin), mikä puolestaan lisää puristenesteen muodostumisen riskiä.

Joillakin suomalaisilla, latvialaisilla ja virolaisilla pilottitiloilla oli ongelmana säilörehun alhainen raakavalkuaispitoisuus. Yhdellä latvialaisella tilalla säilörehun laatu vaihteli huomattavasti, etenkin kuiva-ainepitoisuuden ja ruokinnallisen arvon osalta. Tila käyttää pääasiassa yhtä samanlaista puna-apilavaltaista nurmiseosta. Koska kasvit tuleentuvat samaan aikaan, mutta korjuu ja säilöntä voivat venyä useiden päivien tai jopa viikkojen pituisiksi, ensimmäinen sato koostuu usein sekä hyvälaatuisesta että liian myöhään korjatusta rehusta.

Asiantuntijat suosittelivat monipuolistamaan siemenseosta käyttämällä kehitysrytmiltään

erilaisia puna-apilalajikkeita korjuuikkunan laajentamiseksi. Näin varmistetaan rehunkorjuun sujuvuus. On tärkeää huomata, että saman kasvurytmin omaavien nurmiheinälajien optimaalinen korjuuikkuna kestää yleensä vain 3–5 päivää.

Toisella latvialaisella pilottitilalla päätettiin perustaa lisää sinimailaspeltoja alueille, joilla maaperän pH on sopiva. Uusi mailasnurmi (50% sinimailasta + timoteitä ja apilaa) perustettiin hiekkapitoiselle lohkolle. Ensimmäinen sato oli parempi, mutta toinen ja kolmas eivät eronneet tavanomaisista, perinteisesti kylve-tyistä seoksista.

Virossa asiantuntijat neuvoivat yhtä pilottitilaa käyttämään nurmiseoksia, jotka sisältävät nopeakasvuisia nurmiheinälajeja (esim. englanninraiheinää), korkealaatuisia nurmipalkokasveja (puna-apilaa, valkoapilaa, sinimailasta) sekä syväjuurisia yrttikasveja (esim. heinäratamoa ja sikuria). Rehun ruokinnallisen laadun parantamiseksi asiantuntijat suosittelivat toista virolaista pilottitilaa sisällyttämään seoksiin erityisesti tetraploidista englanninraiheinää, jos lohkon maalaji on lajin menestymisen kannalta sopiva. Tämä nurmiheinä säilyttää korkean ruokinnallisen laadun myös myöhemmissä kasvuvaiheissa verrattuna useimpiin muihin nurmiheinäkasveihin. Tällaisella seosoptimoinnilla voidaan parantaa säilörehusadon määrää ja laatua, vähentää riippuvuutta väkilannoitetyypestä, tukea maaperän kasvukuntoa sekä edistää eläinten tuotosta monipuolisen rehukoostumuksen ansiosta.

Joillakin virolaisilla tiloilla oli ongelmia talvenkestävyydeltään huonojen sinimailaslajikkeiden kanssa. Myös Suomessa sinimailasen säilyminen kasvustossa ensimmäisen sato vuoden jälkeen aiheutti haasteita. Asiantuntijat suosittelivat jatkamaan nurmipalkokasvien käyttöä, vaikka ne eivät säilyisikään montaa

peräkkäistä vuotta seoksessa. Nurmipalkokasvien viljely mahdollistaa mineraalitypen käytön vähentämisen. Nurmipalkokasveilla on myös positiivinen vaikutus maan rakenteeseen, ja ne toimivat hyvänä esikasvina, parantaen lohkon kokonaisravinnetilannetta.

Lisäksi pilottitiloja neuvottiin hyödyntämään nurmiheinälajikkeita, jotka on joko jalostettu paikallisesti tai testattu paikallisissa kasvuolosuhteissa, jotta varmistetaan mahdollisimman hyvä sato ja talvenkestävyys. Tällaiset lajikkeet ovat paremmin sopeutuneet alueen ilmastoon, maalajeihin ja viljelykäytäntöihin, mikä parantaa nurmentuotannon onnistumisen ja talvehtimisen todennäköisyyttä.



Kuvat 1 ja 2. Sinimailaslajikkeiden kestävyys vaihtelee Virossa ja Suomessa. Suotuisissa olosuhteissa hyvään satoon voidaan silti päästä. Valokuvat Sirje Tamm.

Toiselle virolaiselle pilottitilalle asiantuntijat suosittelivat monilajiseoksen käyttöä uuden nurmen perustamiseen. Tila käyttää tavallisesti ensimmäisen sadon säilörehuksi, ja sen jälkeen nurmea laidunnetaan. Seos sisälsi 12 eri kasvilajia ja sitä käytettiin keväällä 2023 ja 2024. Kylvetty siemenmäärä oli normaalia suurempi, koska lohkojen maaperä on herkkä kuivuudelle, pinta epätasainen ja paikoitellen kiviä ja soraa sisältävä.



Kuvat 3 ja 4. Sikuri ja heinäratamo osana monilajista nurmiseosta, 2024.

Kuvat: Sirje Tamm

Nurmisadon lisäämiseksi eräällä latvialaisella luomutilalla nurmi täydennyskylvettiin

seoksella, joka sisälsi puna-apilaa, timoteitä, hybridiraiheinää ja punanataa. Latvialaiset viljelijät kokeilivat kahdelle lohkolle myös ruokohelpeä. Ruokohelvellä on hyvä maittavuus ja ruokinnallinen arvo, kun se korjataan oikeaan aikaan. Molempien kokeilujen tulokset ovat edelleen työn alla.

Latviassa yleisin käytetty nurmiseos koostuu puna-apilasta ja timoteistä. Viljelijöiden Suomen opintomatkan jälkeen latvialaiset kokeilivat täydennyskylvössä myös nurminataa.



Kuva 5. Latviassa yleisin käytetty nurmiseos koostuu puna-apilasta ja timoteistä.

Kuva: Sirje Tamm

Keväällä 2023 yksi suomalainen pilottitila perusti kolme uutta nurmikasvustoa, joissa hallitsevina kasveina olivat apilat ja mailanen (50% seoksesta). Tavoitteena oli seurata mahdollisia muutoksia kasvien kasvussa, maan rakenteessa ja ravinteiden hyödyntämisessä. Jo vuonna 2024 havaittiin merkittäviä parannuksia maaperän rakenteessa. Apiloita sisältävillä alueilla maaperän rakenne oli parantunut, maa oli ilmavampi ja maa-murut olivat pyöreämpiä verrattuna apilattomiin alueisiin. Apilattomilla alueilla havaittiin myös sammalta. Hyväkuntonen maaperä lämpenee keväällä nopeammin, mikä mah-

dollistaa biologisen typensidonnan käynnistymisen aikaisemmin. Tämän seurauksena biologisen typensidonnan potentiaalia voidaan hyödyntää kokonaisuudessaan, mikä vähentää mineraalityypen tarvetta ja pienentää ravinteiden huuhtoutumisriskiä. Asiantuntijoiden suositusten mukaisesti tila aloitti käyttämään myös ympättyä apilansiementä, jotta kasvustojen typensidontakykyä voitaisiin edelleen parantaa.

Asiantuntijat suosittelivat nurmipalkokasvien käytön jatkamista nurmisiemenseoksissa, mutta rajoittamaan niiden osuuden 20–30 %:iin. Seoksen tulisi sisältää useita nurmipalkokasvilajeja, kuten erilaisia apiloita ja mailasta. Nurmipalkokasvien lisääminen seokseen mahdollistaa typpilannoituksen vähentämisen, erityisesti toisen ja kolmannen sadon jälkeen. Kohtuullinen nurmipalkokasvien osuus minimoii myös aukkoisten kasvustojen ja sitä kautta alentuneiden satotasojen riskiä. Lisäksi nurmipalkokasvit parantavat maaperän rakennetta ja lisäävät rehun ruokinnallista arvoa. Nämä hyödyt ulottuvat myös ympäristöön, sillä parempi maaperän rakenne parantaa ravinteiden hyväksikäyttöä ja vähentää ravinteiden huuhtoutumisriskiä.

5.1. Uudet kasvilajit nurmisiemenseoksissa säilörehutuotannossa

Yksi suomalainen projektiin osallistunut pilottitila pyrki selvittämään yrttipitoisten nurmien ravinnepotentiaalia ja niiden vaikutusta maaperän rakenteeseen. Viljelijä perusti sikuria ja heinäratamoa sisältävän yrttipitoisen nurmen. Parhaaksi perustamistavaksi todettiin perustaminen ilman suojakasvia. Perustamisvuonna nurmi nii-tettiin rikkakasvien torjumiseksi.

Perustaminen käyttämällä suojakasvina herne-kaura-seosta ei ollut toimiva ratkaisu, koska yrttikasvit jäivät varjoon johtaen niiden huonompaan kasvuun seuraavana keväänä. Sikurin voimakas kyky sitoa maaperästä fosforia voi olla erityisen hyödyllinen pelloilla, joille levitetään lantaa ja joissa on fosforin huuhtoutumisriski. Sikurin syvä paalujuuri auttaa myös ilmastamaan maata.

Kuitenkin säilörehuseoksissa sikurin osuus tulisi pitää maltillisena, koska sillä on taipumus tuottaa karvaan makuinen kukkavarsi ennen säilörehukorjuuta. Suositeltavaa on käyttää vähemmän karvaita lajikkeita, kuten Spadona-tyypin lajikkeita. Heinäratamalla on myös paljon hyödyllisiä ominaisuuksia, vaikkakin Suomessa käytettävät lajikkeet ovat osoittaneet heikkoa talvenkestävyyttä.

Asiantuntijat suosittelivat suomalaista pilottitilaa jatkamaan syväjuuristen yrttien, kuten sikurin, käyttöä pintamaan rakenteen parantamiseksi. Lisäksi suositellaan pellon salaojien toimivuuden säännöllistä tarkastamista. Jos jankon rakenteessa ilmenee ongelmia, suositellaan ongelma-alueiden syvämuokkausta ennen uudelleen kylvöä. Yrttinurmien havainnointia tulisi jatkaa kaudella 2025, kiinnittäen erityistä huomiota kasvien talvenkestävyyteen. Yrttikasvien sisällyttäminen nurmisiemenseoksiin on erittäin suositeltavaa myös tulevaisuudessa.

Virossa jotkut pilottitilat kokeilivat kokoviljasäilörehun tekoon ohra-sinimailas-nurmiseosta, syysruista sekä seosta, jossa oli syysruista ja virnaa. Näiden kokeilujen tulokset ovat edelleen työn alla.

Yksi latvialainen ja yksi virolainen pilottitila kokeilivat durra-sudaninruohoa. Virolaisella tilalla hybridikasvi kylvettiin toukokuun 2024

lopulla. Yhdellä lohkolla durra-sudaninruoho kylvettiin yhdessä apilan ja nurmiheinäkasvien kanssa. Tällä lohkolla durra-sudaninruohon kasvu jäi heikoksi. Toisella lohkolla, jossa durra-sudaninruoho perustettiin puhdaskasvustona, sadontuotto oli suurempaa ja myös toisesta sadosta saatiin enemmän massaa. Viljelijän mukaan ongelma johtui todennäköisesti kuitenkin lohkojen välisistä maaperäeroista, eikä niinkään seoskasvustosta.



Kuva 6. Syysruis-ruisvirnakasvusto säilörehun tekoa varten. Kuva: Sirje Tamm



Kuva 7. Durra-sudaninruohoa Latviassa syyskuussa 2025. Kuva: Sirje Tamm

Säilörehun korjuukunnan pidentämiseksi yhdellä latvialaisella pilottitilalla testattiin durra-sudaninruohosäilörehun tuotan-

toa 7 hehtaarin lohkolla, jossa syysrapsin talvehtiminen oli epäonnistunut. Kylvö tehtiin 23.5, 1.sato korjattiin 16.7 ja toinen sato 4.9. Molempien korjuukertojen aikana durra-sudaninruohokasvusto oli yli kahden metrin korkuista. Kasvia haluttiin kokeilla tilan rehuseoksen energiasisällön lisäämiseksi, sillä tila ei viljele maissia.

Myös toinen latvialainen pilottitila kokeili durra-sudaninruohon viljelyä. Yhteensä 6 hehtaaria kylvettiin, ja ensimmäinen sato korjattiin 17.8. Toinen korjuu, joka tehtiin ennen ensimmäisiä hallajaksoja, tuotti ensimmäistä paremman sadon. Näiden viljelijöiden suunnitelmissa ei ole jatkaa durra-sudaninruohon viljelyä tulevaisuudessa.

Uusien rehuksien käyttöönotto lisää viljelykierron monipuolisuutta ja vähentää myös säilörehutuotannon ympäristökuormitusta säilörehuntuotantoon vähemmän soveltuvilla pysyvillä nurmilla.

Säilörehunurmien siemenseoksissa on tärkeää käyttää sopivaa määrää nurmipalkokasveja. Nurmipalkokasveilla on myös myönteinen vaikutus kasvihuonekaasupäästöihin, sillä niiden käyttö vähentää synteettisten lannoitteiden tarvetta ja tekee siten rehuntuotannosta kestävämpää. Lisäksi suositellaan jatkamaan syväjuuristen yrttikasvien, kuten sikurin, käyttöä pintamaan rakenteen parantamiseksi.

Asiantuntijat suosittelivat valitsemaan nurmiheinälajikkeita, jotka on joko jalostettu paikallisesti tai testattu paikallisissa kasvuolosuhteissa, jotta voidaan varmistaa optimaalinen kasvu ja talvehtimisen onnistuminen. Viljelijöitä kehoitetaan huomioimaan lohko-kohtaiset maaperäominaisuudet valittaessa siemenseoksia uusien nurmien perustamiseen.

Uusien, paikallisiin olosuhteisiin paremmin soveltuvien siemenseosten käyttöönoton odotetaan parantavan kasvien ravinteiden käytön tehokkuutta ja vähentävän ravinnehuuhtouman riskiä.



Kuvat 8 ja 9. Latvialainen pilottitila kokeili onnistuneesti japaninretikkaa keräjäkasvina laidunkauden pidentämiseksi.

Kuvat: Priit Pechter

Eräällä latvialaisella tilalla kokeiltiin menestyksekkäästi japaninretikkaa välikasvina laidunkauden pidentämiseksi. Toinen lupaava kasvi voisi olla sikuri, joka tunnetaan hyvästä maittavuudestaan. Liiallisesti käytettynä tai liian myöhään korjattuna sen ruokinta-arvo voi kuitenkin heikentyä. Oikein viljeltynä – tasapainoinen siemenseos, ajallaan tehty korjuu ja hyvä rehunsäilöntä – sikuri voi toimia arvokkaana ja maittavana komponenttina rehuseoksessa. Suositeltavaa on käyttää vähemmän karvaita lajikkeita, kuten Spadona-tyypin lajikkeita.

Palkokasvien sisällyttäminen nurmiseoksiin on tärkeää, sillä ne edistävät biologista typensidontaa ja auttavat parantamaan maan kasvukuntoa.

6. Säilörehumuovien kierrätys

Anna Okkonen, ProAgria Länsi-Suomi

Sustainable Silage hanke keskittyi säilörehun ravinnehävikin vähentämiseen koko säilörehun tuotantoketjussa. Säilörehuntuotannossa käytettävien muovimateriaalien kierrätys on olennainen osa säilörehuketjun ravinnetehokkuutta. Jos haluamme minimoida kokonaisvaltaisesti säilörehun ravinnehävikkiä, on välttämätöntä, että mahdollisimman suuri osa säilörehuntuotannossa käytetystä muovista kierrätetään ja muutetaan uusiksi muovituotteiksi. Muovimateriaalin poltto energiaksi tai muovin päätyminen sekajätteeksi tulisi olla aina toissijainen ratkaisu.

Yhdellä hankkeeseen osallistuneella pilottitilalla Suomessa keskityttiin tähän teemaan. Pilottiohjelman alussa viljelijä ei kierrättänyt käytettyjä paalimuoveja, vaan kuljetti ne paikalliselle hyötyjäteasemalle, joka puolestaan toimitti materiaalin toiseen kohteeseen energiakäyttöön poltettavaksi. Tämä aiheutti tilalle kustannuksia ja johti materiaalihävikkiin, koska muovin raaka-aineita ei kierrätetty.

Pilottitilatoiminnan päätavoitteena tällä tilalla oli löytää kustannustehokkaampia ja ympäristöystävällisempiä ratkaisuja muovijätteen käsittelyyn. Odotuksena oli, että maatalousmuovijätteen kierrättäminen polttamisen sijasta vähentäisi ravinnehävikin muodostumista ja vaikuttaisi positiivisesti ympäristöön.

Ensiksi arvioitiin tilalla syntyvän muovijätteen määrä sekä kustannukset, jotka aiheutuivat sen toimittamisesta energiaksi poltettavaksi. Tämän jälkeen aloitettiin mahdollisten paalimuovien kierrätysvaihtoehtojen kartoitus. Muovikanisterit kierrätettiin tilalla jo hankkeen

alussa, mutta suurin haaste liittyi paalimuoveihin.

Viljelijä oli harkinnut jätepuristimen hankintaa, mutta tämä vaihtoehto hylättiin myöhemmin, koska vuonna 2024 toimintansa aloittanut uusi kierrätysorganisaatio SuMaKi ilmoitti, ettei se ota vastaan paalimuoveja, jos ne on puristettu kasaan. Pilottitila päätti kokeilla tämän uuden organisaation palvelua, ja toukokuussa 2024 kuvattiin ohjevideo muovikierrätys-sovelluksen käytöstä. Videolla kannustettiin myös muita viljelijöitä kokeilemaan sovellusta, jonka kautta voi tehdä noutotilauksen paalimuoveille suoraan tilalta. Video julkaistiin hankkeen somekanavissa ja jaettiin viljelijöille.

Paalimuovit noudettiin pilottitilalta kierrätykseen marraskuussa 2024. Pilotin tuloksena viljelijä päätti lisäksi hankkia kaksi vaihtolavaa paalimuovien varastointiin kierrätysohjeiden mukaisesti: valkoiset paalimuovit erikseen ja muut värit erikseen, ja kaikki muovit kuivalla ja puhtaalla alustalla onnistuneen noudon varmistamiseksi. Kiinteärakenteiset säiliöt ovat myös tehokas keino estää puristenesteen valumat käytetyistä paalimuoveista ympäristöön.

Toinen suositus pilottitilalle oli kiinnittää huomiota säilörehun kuiva-ainepitoisuuteen. Kun rehun käymisprosessi tapahtuu optimaalisessa kuiva-ainepitoisuudessa, puristenesteen määrä saadaan minimoitua. Tämän seurauksena paalaamiseen tarvitaan vähemmän muovia, mikä vähentää myös syntyvän muovijätteen määrää.



Kuva 1. Ennen kierrätystä kaikki paalimuovit varastoititiin yhdessä kasassa suomalaisella pilottitilalla. Kuva: Simo Mäki



Kuva 2. Nykyään pilottitilalla on kaksi vaihtolavaa muovien varastointia varten. Toinen lava valkoisille muoveille ja toinen lava muille väreille. Kuva: Simo Mäki



Kuva 3. Jos tilalla ei ole erillistä varastotilaa, muovit voi kääriä tiiviiksi kääriksi ja varastoida tiiviille ja kuivalle alustalle noutoa odottamaan. Muoveja kierrättävän SuMaKi:n mukaan muoveja ei saa puristaa jätepuristimella kasaan, jotta niiden laatu voidaan arvioida ja ne hyväksytään kyytiin. Kuva: SuMaKi



Kuvat 4 ja 5. Ravinnetehokkuuden näkökulmasta kaikki maatalousmuovit tulisi kierrättää uusiksi muovituotteiksi. Latviassa maatalousmuovien kierrätys toimii markkinavetoisesti. Jelgavassa sijaitseva SIA Nordic Plasticin kierrätyslaitos on Latvian suurin muovien kierrätyslaitos. Kuva: Anna Okkonen

7. Maissin kasvu ja maissinjyvien laatu

Kristiina Märs, Viron maatalous- ja kauppakamari, Viron maatalousyliopisto

Maissin viljely on yhä suositumpaa Latviasa, Virossa ja Suomessa. Esimerkiksi Virossa maissin viljelyala oli 13 019 hehtaaria vuonna 2021, mutta vuonna 2024 se oli jo 21 325 hehtaaria. Tämä mahdollistaa korkealaatuisen ja energiapitoisen rehun tuotannon, ensisijaisesti lypsykarjalle. Tavallisessa virolaisessa lypsykarjan ruokinnassa kaudella 2024–2025 maissisäilörehun osuus oli vähintään 50–60 %.

Ilmastonmuutos, uusien maissilajikkeiden jalostus ja uusi tieto viljelytekniikoista mahdollistavat maissin viljelyn yhä pohjoisemmissa olosuhteissa. Kaikki Virossa Sustainable Silage-hankkeeseen osallistuneet lypsykarjatilat viljelivät maissia. Satakaudella 2024 yhdellä virolaisella pilottilalla maissi korjattiin myös jyväsadoksi lypsylehmien ruokintaa varten.

7.1. Maissin kasvunopeus

Maissisadon määrän arvioiminen on haastavaa. Vielä vaikeampaa on suunnitella tilantarvetta säilörehusiiloilla maissisäilörehua varten. Juuri tästä syystä monet viljelijät ovat pohtineet, jatkuuko maissin kasvu sen jälkeen, kun hedekukinto on kehittynyt. Lisätiedon saamiseksi maissin kasvunopeudesta suoritettiin mittauksia.

Kymmenen maissikasvia valittiin pellolta, kasvit merkittiin ja niiden korkeus mitattiin. Ensimmäinen mittaus tehtiin 15.7, jolloin hedekukinnot olivat juuri puhjenneet ja heteet eivät olleet vielä kehittyneet. Tuolloin kasvien keskimääräinen korkeus oli 229 cm. Seuraava mittaus tehtiin yhdeksän päivää myöhem-

min, kun kukinta oli loppuvaiheessa ja ensimmäiset heteet alkoivat pudota. Viimeinen mittaus pellolla suoritettiin 30.7.



Kuvat 1 ja 2. Maissin kasvukorkeuden mittaus ennen kukintaa ja kukinnan lopussa.

Kuvat: Kristiina Märs

Hedekukinnan puhkeamisesta kukinnan loppuun kasvi kasvoi 229 cm:stä 262 cm:iin. Kasvua kertyi siis 33 cm (keskihajonta 2,0), eli 14,41 %. Myöhempi mittaus 30.7 ei lisännyt tulosta, mikä tarkoittaa, että kasvit olivat saavuttaneet maksimikavunsa kukinnan loppuun mennessä.

7.2. Maissin korjuu jyväsadoksi

Vuosi 2024 oli poikkeuksellisen suotuisa maissin viljelylle Virossa. Maissisäilörehun määrä ylitti suunnitellun, tärkkelyspitoisuus oli korkea, ja joillakin alueilla maissinjyvät olivat täysin kypsiä. Tämä tarjosi mahdollisuuden korjata maissista myös jyväsato ensimmäistä kertaa Virossa. Sustainable Silage-hankkeen pilottiviljelijä päätti korjata jyväsadon noin 40 hehtaarin alalta, koska tilan säilörehusiilot olivat jo täynnä.

Jyvät korjattiin pellolta, jolla lannoitustaso oli normaalia alempi ja myös kasvien kasvukorkeus oli matalampi. Tähkät olivat normaalin kokoisia, mutta matalamman kasvuston vuoksi lohkolta ei olisi saatu korkeaa säilörehusatoa. Tällä tavoin korjuu oli myös vähemmän kuormittavaa puimurin leikkuupöydälle. Maissi korjattiin noin 60 cm:n korkeudelta ja jyväsatoa saatiin noin 9 t ka/ha.



Kuvat 3 ja 4. Maissin korjuuta jyväsadoksi leikkuupuimurilla virolaisella pilottitilalla.
Kuvat: Kristiina Märs

Kuivauskustannukset olivat melko korkeat, sillä maissinjyvien korjuukosteus pellolla oli 38,7 %. Laatuindikaattorit olivat kunnossa, eikä jyvistä löydetty mykotoksiineja. Tärkkelyspitoisuus oli 705,4 g/kg ka, joka vastasi tuontimaissin arvoja. Energiasisältö, 14,4 MJ/kg kuivaa ainetta, on myös erittäin korkea. Mikäli jatkossa pystyttäisiin kasvattamaan maissi

jyväsadoksi itse, tuontijyvämaissista syntyvä ympäristövaikutus pienenesi.

Riittävän kuivan maissin jyväsadon tuottaminen on ilmeisen hankalaa, koska se edellyttää optimaalista kasvukautta ja tietyn puintikosteuden. Jotta saavutetaan 61,3 %:n kuiva-ainepitoisuus, tarvitaan kaksi kuivauskertaa, mikä on kallista. Sen sijaan voitaisiin harkita maissinjyväsäilörehun tuotantoa tulevaisuudessa. Jyväsäilörehulle 61,3 % ka-pitoisuus on ihanteellinen rehunteon kannalta. Käynyt maissitärkkelys on erittäin arvokas energianlähde eläimille. Näin ollen tarvitaan vähemmän kaukana tuotettua väkirehua, jonka ympäristöjalanjälki on suurempi. Lisäksi maissinjyväsäilörehun teko tuo viljelijöille lisää joustavuutta: jos kasvukausi on maissille suotuisa eikä säilörehulle ole suurta tarvetta, maissisato voidaan korjata jyväsadoksi. Mikäli vuosi on viileä ja sateinen (tai jos linnut, tuholaiset tai luonnoneläimet aiheuttavat paljon vahinkoa) ja maissisato jää pieneksi, jyväsadolle suunniteltu pelto voidaan korjata säilörehuksi.

Analyysitulokset	Maissinjyvä
Kuiva-aine, %	61,3
Laskettuna kuiva-aineessa:	
Raakavalkuainen, %	9,0
Raakatuhka, %	1,9
Raakakuitu, %	3,0
Raakarasva, %	6,3
N-ta e-a, % (typettömät uutteen)	79,8
NDF kuitu, %	12,5
ADF kuitu, %	4,8
Kalsium, g/kg	0,2
Fosfori, g/kg	3,4
Kalium, g/kg	4,6
Tärkkelys, g/kg	705,4
Muuntokelpoinen energia, MJ/kg	14,4
Muuntokelpoinen valkuainen, g/kg	117
Orgaanisen aineen sulavuus, %	89

Taulukko 1. Maissinjyvien analyysitulokset. Analyysin suoritti Viron maatalousyliopiston rehulaboratorio.