

**KESTORIKKOJEN TORJUNTA MEKAANISESTI
NURMENLOPETUKSEN YHTEYDESSÄ**



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Maaseutuelinkeinot, agrologi AMK

Kevät 2023

Kaarle Oesch

Maaseutuelinkeinojen koulutus

Tekijä Kaarle Oesch

Työn nimi Kestorikkokojen torjunta mekaanisesti nurmenlopetuksen yhteydessä

Ohjaaja Heikki Pietilä

Tiivistelmä

Vuosi 2023

Opinnäytetyön tilaaja on pirkanmaalainen luomuviljelyyn keskittyvä Tavelan tila Kangasalta. Tavoitteena on ollut koostaa kattava selvitys yleisimpien kestorikkakasvien torjunnan toimivimmista mekaanisista menetelmistä nurmenlopetuksen yhteydessä alan asiantuntijoiden kokemusten perusteella. Opinnäytetyö on toteutettu laadullisena tutkimuksena, jota varten on haastateltu kolmea alan asiantuntijaa, Boris Lindgårdia, Juuso Joonaa ja Marjut Oeschia. Jokaisella haastateltavalla on vahva kokemus viljelystä ja mekaanisesta kestorikkokojen torjunnasta. Nurmella tässä opinnäytetyössä viitataan viherlannoituskäytössä olevaan nurmikasvustoon.

Aihe on ajankohtainen erityisesti luomuviljelytiloilla, sillä luomuviljelyssä on toteutettava mekaanista torjuntaa rikkakasvipaineen vähentämiseksi. Myös tavanomaisessa viljelyssä alkaa mekaanisen torjunnan rooli korostua, kun merkittävimmälle kasvinsuojeluaineelle, glyfosaatille, on povattu kieltoa tulevaisuuden sisällä. Aiheesta on melko vähän tehtyjä tutkimuksia ja tietolähteitä, jonka vuoksi koen aiheen käsittelyn vielä tärkeämmäksi.

Henkilöhaastattelujen avulla selvisi, että kestorikkakasvien torjunta on haastavaa viljelijöille. Parhaimmat tulokset saavutetaan pitkäjänteisellä työllä, jossa keskeisintä on oikea-aikaisuus ja huolellisuus. Omiin peltolohkoihin paneutuminen ja keskittyminen on tärkeää. Ei kemiallisen viljelyn pohjana toimii onnistunut viherlannoitusnurmi, joka samalla on paremman maan rakenteen ja kasvukunnon perusta.

Avainsanat Kestorikkakasvit, nurmenlopetus, mekaaninen torjunta, luomuviljely

Sivut 36 sivua

This thesis was ordered by an organic farm called Tavela. The aim of the thesis has been comprehensive report about the best management methods on mechanically controlling perennial weeds when killing grass clover lays based on the experience of experts.

The thesis is focused on mechanically weeding couch grass, thistle and sowthistle. This is important specially for organic grain farms because they need ways to fight weeds mechanically. The need for mechanical weeding in conventional farming is also becoming more topical because of the possible ban of glyphosate, the most commonly used herbicide.

This thesis has been carried out as a qualitative study. Boris Lindgård Juuso Joonas and Marjut Oesch have given expert interviews. They have strong knowledge and experience with farming and mechanical weeding. I have gathered the best working models for mechanical weeding with half structured interviews. The interviews taught me that killing perennial weeds can be very hard for a farmer. The grass clover lays work as a base for a good soil health in non-chemical farming. Right timing and precision are essential in mechanical weeding.

Keywords Perennial weeds, killing grass, mechanical control, organic farming

Pages 36 pages

Sisällys

1	Johdanto	1
1.1	Opinnäytetyön tilaaja, aihe ja tavoite	2
2	Yleisimpiä kestorikkakasveja	3
2.1	Pelto-ohdake	3
2.1.1	Tuntomerkit.....	3
2.1.2	Leviäminen ja levinneisyys	4
2.1.3	Kasvutapa	6
2.1.4	Satohaitta	6
2.2	Peltovalvatti	6
2.2.1	Tuntomerkit.....	6
2.2.2	Leviäminen ja levinneisyys	8
2.2.3	Kasvutapa	9
2.2.4	Satohaitta	10
2.3	Juolavehnä	10
2.3.1	Tuntomerkit.....	10
2.3.2	Leviäminen ja levinneisyys	11
2.3.3	Kasvutapa	13
2.3.4	Satohaitta	13
3	Viherlannoitusnurmi.....	14
3.1	Hyödyt	14
3.1.1	Maan rakenteen parantaminen	14
3.1.2	Kestorikkakasvien torjunta.....	16
3.2	Kasvilajit	16
3.2.1	Palkokasvien biologinen typensidonta	17
3.3	Perustaminen, hoitaminen ja niittäminen	18
4	Haastattelututkimus	19
4.1	Käytetyt menetelmät	19
4.1.1	Haastateltavat	20
4.2	Tutkimuskysymykset	20
5	Haastattelututkimuksen tulokset	21

5.1	Viherlannoitusnurmi	21
5.2	Viherlannoitusnurmen perustaminen ja hoitaminen	23
5.3	Viherlannoitusnurmen lopettaminen	26
5.4	Viherlannoitusnurmen lopettamiseen käytettävät koneet	29
5.5	Maanmuokkauksen riskejä	31
6	Johtopäätökset	33
7	Pohdinta	35
	Lähteet.....	37

Kuvat, taulukot ja kaavat

Kuva 1	Pelto-ohdake. Hyvin näkyvässä syvä paalujuuri (Oesch, 2022).....	4
Kuva 2	Pelto-ohdakkeen havainnot Suomessa (Lampinen, R. & Lahti, T., 2019).....	5
Kuva 3	Peltovalvatti (Oesch, 2022).....	7
Kuva 4	Peltovalvatin havainnot Suomessa (Lampinen, R. & Lahti, T., 2019)	8
Kuva 5	Juolavehnän juuristo (Oesch, 2022)	11
Kuva 6	Juolavehnän havainnot Suomessa (Lampinen, R. & Lahti, T., 2019).....	12
Kuva 7	Viherlannoitusnurmi parantamassa huonorakenteista maata (Oesch, 2022)	15
Kuva 8	Viherlannoitusnurmen hoitoniitto (Oesch, 2022)	19
Kuva 9	Viherlannoitusnurmen kanssa kilpailuun joutunut pelto-ohdake (Oesch, 2022)	23
Kuva 10	Traktorin perässä Kwick finn -juolannostinkultivaattori (Oesch, 2022)	30
Kuva 11	Lautasmuokkaimella tehty kylvöpohja kuvan vasemmalla, oikealla vielä ajamatta (Oesch, 2022).....	31

1 Johdanto

Tämän opinnäytetyön ideana on esittää ajantasaisimmat ja parhaimmat toimintamallit kestorikkojen mekaaniseen torjuntaan nurmenlopetuksen yhteydessä. Opinnäytetyötä varten olen haastatellut kolmea alan ammattilaista ja näiden henkilöhaastattelujen avulla olen koonnut johtopäätökset sekä yhteenvedon parhaista toimintamalleista tälle raportille. Nurmella tässä opinnäytetyössä viitataan viherlannoituskäytössä olevaan nurmikasvustoon, sillä haastateltavat viljelijät ovat luomuviljelijöitä, jotka viljelevät nurmia viherlannoitustarkoituksessa ilman sadonkorjuuta.

Mekaanisella kestorikkakasvien torjunnalla tarkoitetaan ei kemiallista torjuntaa, joka toteutetaan erilaisin maanmuokkausmenetelmin kemiallisten aineiden sijasta. Mekaaninen rikkakasvien torjunta on välttämätöntä viljelykasvien menestymisen kannalta varsinkin luomuviljailuilla, sillä kasvinsuojeluaineita ei voida hyödyntää niiden hillitsemiseksi ja hävittämiseksi. Tavanomaisilla tiloilla voidaan mekaanisen torjunnan lisäksi toistaiseksi vaikuttaa kestorikkakasveihin erilaisilla kasvinsuojeluaineilla, joista merkittävimmän avun on tähän asti tuonut glyfosaatti. Glyfosaatin kieltoa on kuitenkin kansainvälisellä tasolla suunniteltu muutaman vuoden sisälle. Glyfosaatin käyttökiellon seurauksena mekaanisen torjunnan tärkeys korostuu myös tavanomaisilla viljailuilla.

Mekaaninen torjunta vaatii pitkäjänteisyyttä. Kestorikkakasveista eroon pyrkiminen on kuitenkin vaivanarvoista varsinkin satokasvien menestymisen kannalta. Kestorikkakasvit häiritsevät viljelykasvien menestymistä ja sadontuottoa jopa merkittävästi varjostamalla, käyttämällä peltomaan maaperän kosteutta ja ravinteita omaksi hyödykseen. Kestorikkakasvit myös vaikeuttavat sadonkorjuuta, nostavat puitavan viljelykasvin kosteutta ja laskevat sadon laatua.

Tavoitteena on ollut löytää ajantasaisimmat toimintamallit yleisimpien kestorikkojen mekaaniseen torjuntaan nurmenlopetuksen yhteydessä, ja koota niistä kattava selvitys viljelijöiden tueksi taisteluun kestorikkakasveja vastaan. Aiemmin aihetta käsitelleiden tutkimusten jälkeen on tullut uutta tietoa kestorikkakasvien kompensatiopisteistä. Tästä

syystä tässä opinnäytetyössä olen perehtynyt nimenomaan ammattilaisten omiin kokemuksiin ja toimintamalleihin nykyhetkessä aiempien tutkimusten analysoinnin sijaan.

1.1 Opinnäytetyön tilaaja, aihe ja tavoite

Opinnäytetyön tilaaja on luomuviljelyä toteuttava Tavelan tila Kangasalta, Pirkanmaalta. Tilalla on ollut viljelyn lisäksi lypsykarjaa, josta on luovuttu 1980-luvun lopulla, jonka jälkeen keskittyminen on ollut viljan viljelyssä ja sen kehittämisessä. Tavelan tilalla on aloitettu luomuviljely vuonna 2010. Viljelyssä on panostettu kestorikkakasvien torjuntaan aktiivisesti, ja tilalla on halu tunnistaa parhaat menetelmät tuloksien parantamiseksi.

Tämän opinnäytetyön aiheena on kestorikkojen torjunta mekaanisesti nurmenlopetuksen yhteydessä. Aihe on ajankohtainen ja itseäni kovasti kiinnostava monipuolisuutensa ja haastavuutensa vuoksi. Kestorikkojen torjunta on jatkuvaa ja vaatii toimenpiteitä vuodesta toiseen. Koen, että onnistuneet viherlannoitusnurmet ja niiden lopettamisen onnistuminen ovat tärkein luomuviljelykierron hetki. Onnistuessaan ne luovat hyvän perustan tuleville satovuosille: Hyväkenteisen, ravinteikkaan ja rikkavapaan alustan viljelykasveille. Lisäksi tavanomaiseen viljelyyn tulossa oleva glyfosaatin kieltä korostaa kestorikkojen mekaanisen torjunnan oppimisen tärkeyttä. Muutenkin mekaaninen torjunta oikein tehtynä edesauttaa kasvinsuojeluaineiden käytön vähentämistä keventäessään rikkakasvipainetta.

Tavoitteena on koostaa kattava kokonaisuus ja selvitys ohdakkeen, valvatin ja juolavehnän torjuntaan liittyvistä toimintamalleista kokeneiden ammattilaisten omien ajantasaisten kokemusten perusteella. Selvityksestä muodostuu opas kestorikkojen mekaaniseen torjuntaan nurmenlopetuksen yhteydessä.

2 Yleisimpiä kestorikkakasveja

Kestorikkakasvilla tarkoitetaan monivuotista rikkakasvia, jotka useimmiten leviävät siemenestään tai juurakoistaan. Kestorikkakasvilajeja on useita, joista yleisimpiä ovat ohdake, peltovalvatti ja juolavehänä. (Salonen, 2022).

2.1 Pelto-ohdake

2.1.1 Tuntomerkit

Pelto-ohdake, *Cirsium arvense*, on ruohokasveihin lukeutuva monivuotinen ja pystykasvuinen rikkakasvi. Pelto-ohdakkeen maan päällä näkyvä kasviosa kasvaa 40–120 senttimetrin korkuiseksi. (Lötjönen & Salonen, 2023a, s. 1; Piirainen, 2002, s. 87) Kasvin varsiosa on tiheäpiikkinen samoin kuin lehdet. Lehdet ovat paksuhkot ja pariliuskaiset. Varsiosan päähän kasvi muodostaa sinipunertavia, torvimaisia kukkia. Kukinta-aika on heinäkuusta syyskuuhun. (Piirainen, 2002, s. 87) Kasvin latva on usein monihaarainen. Pelto-ohdake on kaksikotinen, joten sillä on emi- ja hedekukkia eri yksilöissä. (Lötjönen & Salonen, 2023a, s. 1) Väriykseltään pelto-ohdake on himmeänvihreä (Piirainen, 2002, s. 87). Pelto-ohdakkeen varsi on piikikkyytensä vuoksi ikävä kosketettava, ja voikin helposti aiheuttaa ihmiselle allergisia reaktioita. (Piirainen, 2002, s. 86)

Kuva 1 Pelto-ohdake. Hyvin näkyvässä syvä paalujuuri (Oesch, 2022)



2.1.2 Leviäminen ja levinneisyys

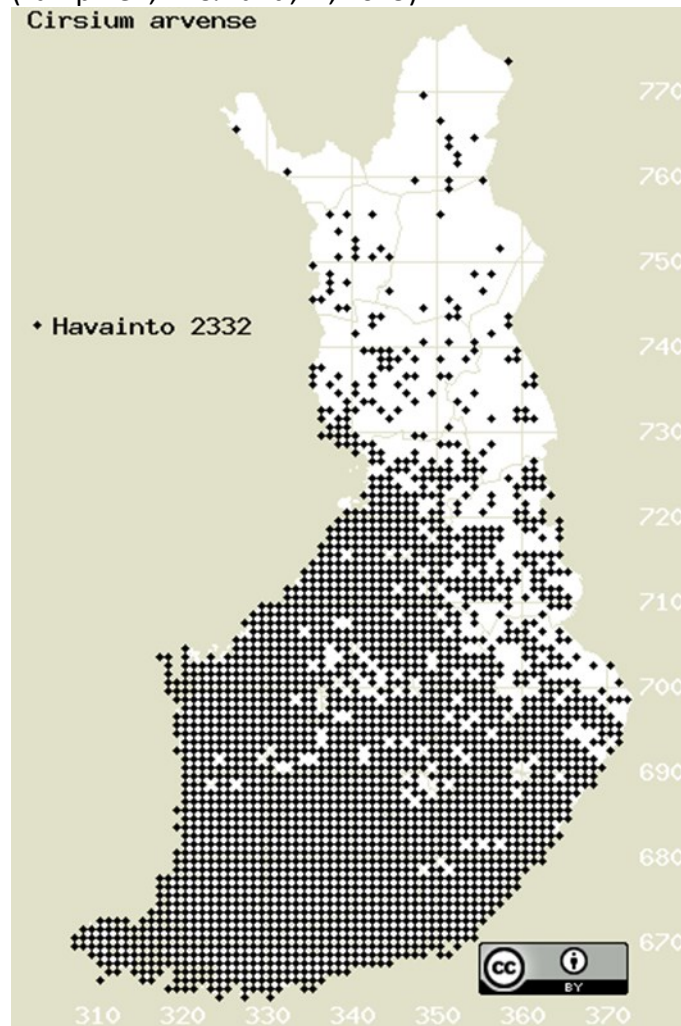
Pelto-ohdake leviää juuristonsa jälkisilmuista ja siemenestä. Jälleen kasvuun riittää ainoastaan puolen senttimetrin mittainen juurenkappale, jonka vuoksi juurien avulla leviäminen on todella tehokasta. Uusia versoja muodostuu parhaiten noin 10 senttimetrin syvyydessä olevista juurenpätkistä, elinvoimaisimmalla juuristolla on 3–7 millimetrin halkaisija. Juurista versoneet uudet taimet ovat yleensä siementaimia menestyneempiä, sillä siementaimet ovat alttiimpia satokasvin varjostukselle. (Lötjönen & Salonen, 2023a, s. 2) Siemenet tipahtavat kasvupaikalleen, jonka jälkeen niiden leviäminen tapahtuu helposti tuulessa, eläinten tai koneiden mukana. Yhden senttimetrin syvyys on paras siemenen itämisen kannalta (Piirainen, 2002, s. 86). Siementaimien on keskityttävä juuristonsa kasvattamiseen ja vahvistamiseen ensimmäisen elinvuotensa aikana, jotta kasvin talvehtiminen seuraavaan vuoteen onnistuu (Lötjönen & Salonen, 2023a, s. 2; Piirainen,

2002, s. 87). Tästä syystä kasvi ei muodosta kukintoa ensimmäisenä elinvuotenaan, vaan kukinnot nousevat toisesta elinvuodesta eteenpäin (Piirainen, 2002, s. 87).

Kaksikotisuuden vuoksi alueella tulee kasvaa emi- sekä hedeyksilöitä. Ilman molempia yksilöitä siementen muodostaminen, ja siten suvullinen lisääntyminen, ei onnistu. Siemeniä voi yksi yksilö tuottaa 1000–3000 kappaletta. (Lötjönen & Salonen, 2023a, s. 1) Tarvittaessa siemen säilyy kuitenkin useamman vuoden itämisvalmiina, jos sopivaa kasvuolosuhdetta ei muodostu (Piirainen, 2002, s. 87). Suomessa pelto-ohdaketta on alun perin tavattu merenrannoilla, vaikka nykyään esiintyminen on tavallisempaa pelloilla, pientareilla ja joutomailla. (Lötjönen & Salonen, 2023a, s. 2; Piirainen, 2002, s. 87)

Kuva 2 Pelto-ohdakkeen havainnot Suomessa

(Lampinen, R. & Lahti, T., 2019)



2.1.3 Kasvutapa

Pelto-ohdake esiintyy useimmiten ryppäissä. Pystyjuurensa pelto-ohdake voi ulottaa jopa kolmen metrin syvyyteen. Syvät pystyjuuret mahdollistavat pelto-ohdakkeen viljelykasvia paremman pärjäämisen kuivina kausina. Vaakajuuret leviävät kerroksittain 20–40 senttimetrin syvyydestä lähtien (Lötjönen & Salonen, 2023a, s. 2), ja ne voivat vuodessa levitä jopa kahden metrin leveydelle (Piirainen, 2002, s. 87). Savipitoiset, ravinteikkaat ja tyyppipitoiset kivennäismaat ovat pelto-ohdakkeen suosimia kasvualustoja. Sen sijaan hiekkamailla kasvi ei viihdy niin hyvin. (Piirainen, 2002, s. 87) Pelto-ohdake on torjunnan kannalta heikoimmillaan 2–3 lehtivaiheella. (Laxmar, 2023, s. 22)

2.1.4 Satohaitta

Ohdakkeen torjunta ei ole helppoa, ja onkin tärkeää, että kasvin kasvurytmi on torjujalle tuttu. Tiiviit ohdakepesäkkeet tekevät viljelykasvin kasvustolle tuntuva haittaa, sillä varjostus estää valon pääsyn viljelykasville tiiviin ohdakepesäkkeen läpi. Pelto-ohdake hyödyntää runsaasti ravinteita ja vettä omaksi hyödykseen, jolloin ne ovat pois viljelykasvilta (Piirainen, 2002, s. 86).

2.2 Peltovalvatti

2.2.1 Tuntomerkit

Peltovalvatti, *Sonchus arvensis*, on yksi yleisimmistä kestorikkakasveista. Ruohokasveihin lukeutuva peltovalvatti kasvaa korkeaksi, yleensä noin 40–150 senttimetrin korkuiseksi (Lötjönen & Salonen, 2023b, s. 1; Piirainen, 2002, s. 107). Kasvi muodostaa korkean vihreän varren päähän keltaisia kielikukkia, jotka ovat leveydeltään noin 4–5 senttisiä (luontoportti; Piirainen, 2002, s. 107). Kasvin lehdet ovat sinivihreät, teräväpykäläiset ja piikikkäät. Maitiaisnesteiden runsas erittäminen on peltovalvatille tyypillistä (Lötjönen & Salonen, 2023b, s. 1; Piirainen, 2002, s. 107). Kukinta on käynnissä heinäkuusta syyskuuhun (Piirainen, 2002, s. 107)

Kuva 3 Peltovalvatti (Oesch, 2022)

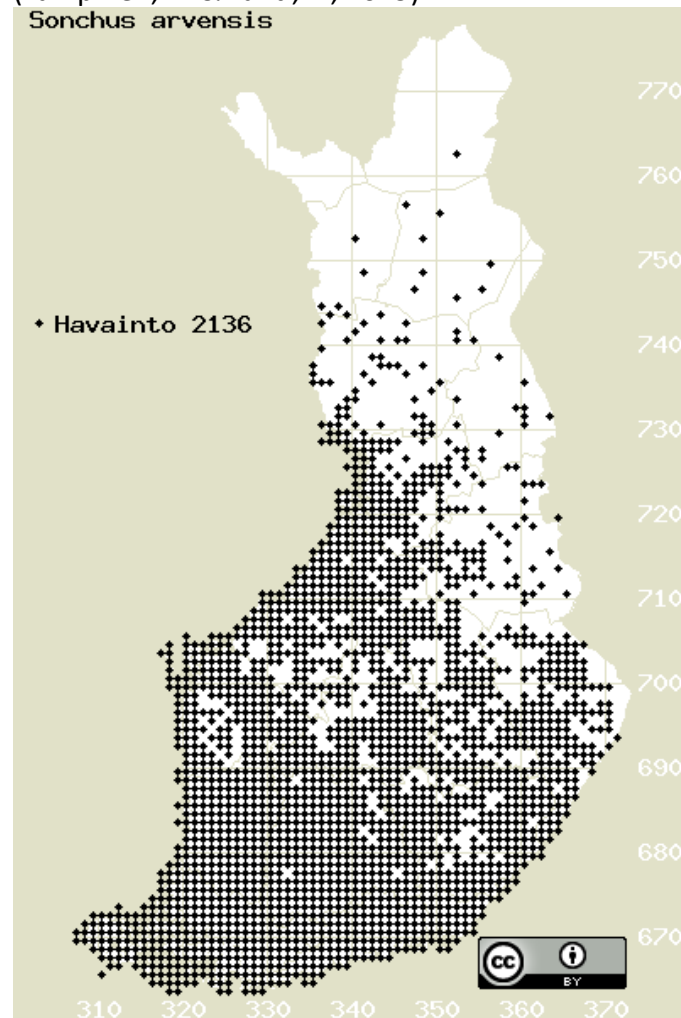


2.2.2 Leviäminen ja levinneisyys

Peltovalvatin leviäminen ja lisääntyminen tapahtuu juurien silmuista, sekä kukan siemenistä, eli pähkylöistä, kasvukauden aikana. Pölytyksen onnistuessa peltovalvatti voi tuottaa jopa 6000 pähkylää, jotka levittävät kasvia pitkienkin matkojen päähän, sillä tuuli kuljettaa pähkylöitä tehokkaasti. Juurien palat taas kulkeutuvat esimerkiksi työkoneiden mukana alueelta toiselle, ja kasvin uudelle itämiselle riittää pienikin juuren pala. (Luontoportti, n.d.) Eniten elinvoimaa on halkaisijaltaan 3–7 millimetrin kokoisissa juuren paloissa (Lötjönen & Salonen, 2023b, s. 2). Peltovalvattia esiintyy tavallisimmin Keski- ja Etelä-Suomessa. Lapin alueella kasvia ei yleensä tavata. Euroopassa peltovalvatti on yleinen rikkakasvi. (Lötjönen & Salonen, 2023b, s. 2) Peltovalvatin tyypillisiä kasvupaikkoja ovat peltojen lisäksi pientareet, puutarhat, joutomaat ja kivikkoiset rannat (Luontoportti, n.d.).

Kuva 4 Peltovalvatin havainnot Suomessa

(Lampinen, R. & Lahti, T., 2019)



2.2.3 Kasvutapa

Peltovalvatti kasvaa normaalisti pesäkkeinä, jotka laajenevat tehokkaasti. Mieluiten kasvi kasvaa ja lisääntyy hiesu- ja savimailla, jotka ovat typpi- ja humuspitoisia (Piirainen, 2002, s. 106). Peltovalvatin juuristo ulottuu 15–20 senttimetrin syvyyteen, ja pisimmät veden- ja ravinteidenottojuuret voivat sijaita jopa yli metrin syvyydessä. Tästä syystä pintamaan kuivuus ei ole peltovalvatille niin haitallista. (Piirainen, 2002, s. 107) Vaakatasossa kasvava juuristo on monihaarainen, ontto ja väriltään kellanruskea (Lötjönen & Salonen, 2023b, s. 2).

Peltovalvatti on monivuotinen rikkakasvi, joka selviää juurissa olevan vararavintonsa ansiosta talven yli. Kasvi lopettaa kasvunsa syksyllä ja siirtyy lepotilaan. Maan päällä näkyvä kasvinosa kuihtuu pystyyn, ja kasvi siirtyy hyödyntämään kasvukauden aikana keräämäänsä vararavintoa. (Lötjönen & Salonen, 2023b, s.2) Lepotilan aikana kasvi keskittyy juuriensa vahvistamiseen (Salonen, n.d.). Keväällä kasvukauden alkaessa peltovalvatti käyttää vararavintoa vielä uusien taimien kasvattamiseen aina 3–4-lehtiasteelle saakka, jolloin kasvi keskittyy nimenomaan maan päällä näkyvän kasvinosan kasvattamiseen (Salonen, n.d.). Uuden vararavinnon kerääminen käynnistyy taas 5-lehtiasteelta eteenpäin, jolloin myös yhteyttäminen tehostuu. Tässä vaiheessa peltovalvatti kasvattaa maan päällä näkyvän kasvinosan lisäksi myös horisontaalisia juuriaan, jolloin juuristo kasvaa ja kehittyy voimakkaasti. Horisontaalisten juurien kasvatus jatkuu aina syksyyn asti. (Salonen, n.d.) Kukintojen ja siementen muodostamiseen kasvukaudella peltovalvatti hyödyntää keräämäänsä vararavintoa. Vararavintoa kasvi kerää aina loppukesään asti, kunnes syksyllä taas siirtyy aiemmin mainittuun lepotilaan. (Lötjönen & Salonen, 2023b, s. 2)

Heikoimmillaan peltovalvatti on 4–5 lehtiasteen kompensatiopisteessään, kun yhteyttäminen ei ole vielä kunnolla käynnistynyt, mutta kasvi on tuhlanut vararavinteitaan maanpäällisen kasvin kasvattamiseen. (Laxmar, 2023, s. 22)

2.2.4 Satohaitta

Tehokkaan leviämisenä vuoksi peltovalvattiryppäät aiheuttavat helposti haittaa viljelykasveille. Ryppäät varjostavat satokasvia ja aiheuttavat kilpailua vedestä sekä ravinteista. (Lötjönen & Salonen & Ruuttunen, n.d.)

2.3 Juolavehnä

2.3.1 Tuntomerkit

Juolavehnä, *Elymus repens*, on hankalasti torjuttava monivuotinen heinärikkakasvi, joka kohoaa pystysuunnassa korkeutta 30–100 senttimetriä (Lötjönen & Salonen & Ruuttunen, n.d.). Juolavehnällä on laajalle levittäytyvä juurakko, joka on väriltään vaalea tai kellertävä. Juurakko kasvaa vaakasuorassa, ja on rakenteeltaan pitkää ja hoikkaa. Juolavehnä kukkii kesäkuusta elokuuhun. Kukinto on pitkänmallinen kerrannaistähkä, johon muodostuu noin 5–9 kukkasta, joista kukin on noin 1–1,5 senttimetriä pitkä. Kukut sijaitsevat nivelkohdissa. Kukut ovat yleensä vihneettömiä, mutta toisinaan kukalla saattaa olla jopa senttimetrin mittainen vihne. (Piirainen, 2002, s. 28)

Kuva 5 Juolavehnän juuristo (Oesch, 2022)



2.3.2 Leviäminen ja levinneisyys

Juolavehnän leviämistä edistävät muun muassa viljelykierron yksipuolisuus, typpilannoituksen lisääminen ja avokesannosta luopuminen (Pro Agria, n.d.). Leviäminen juolavehnällä tapahtuu siemenestä ja juurakon silmuista. Yksi kasvi muodostaa uusia siemeniä 25–40 kappaletta. (Lötjönen & Salonen & Ruuttunen, n.d.) Siemenet voivat itää joko keväällä tai syksyllä, ja tarvittaessa ne säilyttävät itävyytensä useita vuosia löytääkseen sopivan kasvupaikan. (Piirainen, 2002, s. 28)

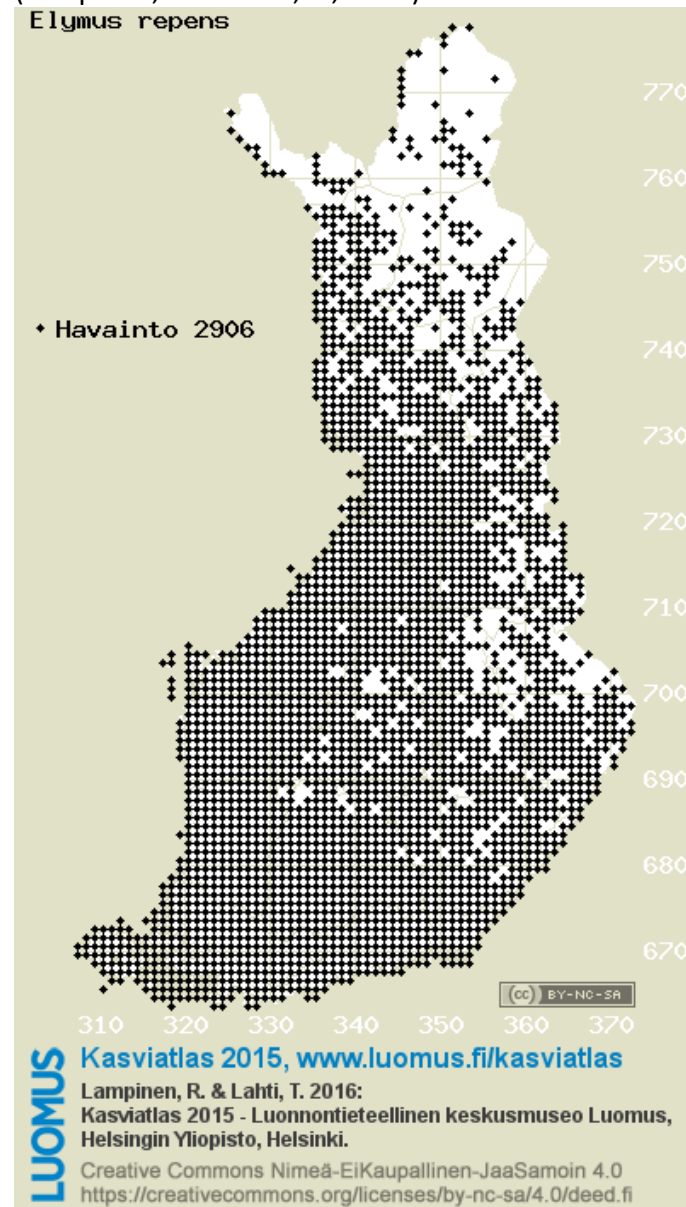
Juolavehnän kehittyminen juurakoista käynnistyy varhain keväällä versojen kasvulla, ja uusia versoja syntyy aina pitkälle syksyyn. Itävä juuren pala on yleensä ainoastaan 1,5–2,5 millimetriä halkaisijaltaan. Siemenestä kasvavat yksilöt orastuvat myöhemmin. Juurakoista

kasvatavat yksilöt ovat kestävämpiä siemenyksilöihin verrattuna. (Lötjönen & Salonen & Ruuttunen, n.d.)

Suomessa juolavehnä on tavallinen rikkakasvi, jota esiintyy yleisesti ympäri Suomea. Ainoastaan Pohjois-Lapissa juolavehnä on harvinaisempi (Piironen, 2002, s. 28).

Kuva 6 Juolavehnän havainnot Suomessa

(Lampinen, R. & Lahti, T., 2019)



2.3.3 Kasvutapa

Juolavehnä ei nirsoile kasvupaikan suhteen, joten maalajilla ei ole sille suurta merkitystä. Vettä läpäisevät ja keveät kivennäis- ja multamaat ovat kuitenkin kasvin menestymisen kannalta parhaita. Viljapeltojen ja nurmen seassa juolavehnä on hyvin yleinen, jonka lisäksi kasvia tavataan myös esimerkiksi pientareilla ja puutarhoissa. (Piiroinen, 2002, s. 28)

Juuristoon juolavehnä kasvattaa vuodesta toiseen, ja muodostaa sen avulla kasvupesäkkeitä. Juolavehnän juuristo voi säilyä elinvoimaisena jopa yhden kasvukauden yli muodostamatta uusia versoja, mikäli kasvuolosuhteet eivät ole sille suotuisat. Siemenetkin selviävät itämättä jopa viisi vuotta odotellen sopivia kasvuolosuhteita. Juolavehnän kompensatiopiste on 2–3 lehtiastetta. (Lötjönen & Salonen & Ruuttunen, n.d.) Kasvukausi on pitkä. Kasvu alkaa ensin hitaana, mutta kasvi jatkaa kasvamistaan vielä viljelykasvin puinnin jälkeen. (Pro Agria, n.d.)

2.3.4 Satohaitta

Juolavehnä muodostaa tiheän kasvuston lisääntyessään juuristonsa avulla. Tiheä kasvusto vie tilan viljelykasvilta, jolloin satohaitta voi kohota erittäin korkeaksi. (Ylhäinen, 2022, s. 29) Lisäksi monihaarainen juuristo saattaa tukkia työkoneita, mikä hidastaa ja hankaloittaa peltotyöskentelyä varsinkin muokkaus- ja kylvövaiheessa.

3 Viherlannoitusnurmi

Viherlannoitusnurmella tarkoitetaan yhden tai useamman kasvukauden ajan viljeltävää viherkasvustoa, jonka tarkoituksena ja tavoitteena on katkaista viljelykasvin monokulttuuri, torjua rikkakasveja, sekä parantaa maan kasvukuntoa sadon tuottamisen sijaan. Viljeltävä kasvusto sisältää erilaisia kasvilajeja, joiden ominaisuuksilla tavoitellaan erilaisia asioita. (Kleemola, 2013, s. 4)

3.1 Hyödyt

3.1.1 Maan rakenteen parantaminen

Heikentyneen maan rakenteen parantaminen on useamman vuoden tai jopa vuosikymmenen kestävä prosessi, sillä parantuminen ei tapahdu hetkessä. Heikentynyt maan rakenne vaikuttaa satotasoihin heikentävästi, sillä se voi aiheuttaa esimerkiksi veden imeytymiskyvyn heikentymistä, sekä viljelykasvien kasvitautien ja tuholaisten esiintymistä ja yleistymistä. (Kleemola, 2013, s. 7) Hyvä maan rakenne auttaa peltoa selviämään erilaisista sääolosuhteista. Nykypäivänä säiden ääriolosuhteita esiintyy enemmän, joka tarkoittaa esimerkiksi pitkiä kuivia kausia, tai todella runsaita ja pitkäkestoisia sadejaksoja. Sääolosuhteiden kestäminen hyvän maan rakenteen avulla ehkäisee satotappioita. (Humuspehtoori, n.d.)

Maan rakenteen parantaminen onnistuu valitsemalla oikeanlaiset nurmikasvit viherlannoitusnurmeksi. Kasveilla on erilaisia juuristoja, jotka vaikuttavat maan rakenteeseen eri tavoilla. Syväjuuriset palkokasvit omaavat syvälle kasvavan paalujuuren, joka ulottuu eri maakerrosten läpi tehden samalla tilaa muidenkin kasvien juurille. (Kleemola, 2013, s. 7) Syväjuuriset kasvit tekevät syviä juurikanavia, jotka edesauttavat veden nopeampaa imeytymistä varsinkin sateiden jälkeen, mikä estää veden kertymistä pellolle (Känkänen 2014, s. 4; Kleemola, 2013, s. 7). Matalajuuriset kasvit kuohkeuttavat paremmin pintamaata runsaan juurimassan avulla, jolloin myös maan muokkaaminen helpottuu murustuneen maan ansiosta (Känkänen 2014, s. 4). Useimmiten

viherlannoitusnurmia hyödynnetäänkin erilaisia seoksia, jossa on sekä syvä- että matalajuurisia kasveja, jotta maan rakenteen parantaminen maksimoituu.

Maan orgaanisen, eli eloperäisen, aineksen määrä vaikuttaa maan rakenteeseen, kun orgaaninen hiili parantaa maaperän rakennetta samalla kehittäen sen fyysistä ympäristöä (Euroopan yhteisöt, 2009, s. 9). Orgaaninen aines vaikuttaa maan multavuuteen positiivisesti, jonka vuoksi pyritään maan orgaanisen aineksen lisäämiseen. Multavuuden avulla maa pidättää vettä ja säilyttää ravinteita paremmin. (Humuspehtoori, n.d.) Eroosion ja tiivistymisen riskit alenevat paremman maan rakenteen seurauksena (Euroopan yhteisöt, 2009, s. 9). Tämän lisäksi peltomaan pH nousee, ja peltoa on helpompaa muokata sekä käsitellä. (Humuspehtoori, n.d.)

Kuva 7 Viherlannoitusnurmi parantamassa huonorakenteista maata (Oesch, 2022)



3.1.2 Kestorikkakasvien torjunta

Viherlannoitusnurmella on tärkeä rooli kestorikkakasvien torjunnassa. Kestorikkakasvit tarvitsevat tilaa ja valoa kasvaakseen, jota rehevä nurmikasvusto estää. (Känkänen, 2014, s. 7) Nurmikasvit kilpailevat rikkakasvien kanssa, ja oikea-aikaisten hoitoniittojen avulla (*kts. 3.3 Perustaminen, hoitaminen ja lopettaminen*) saadaan varmistettua nurmikasvien kasvun tehostuminen ja rikkakasvien heikentyminen. (Känkänen, 2014, s. 14) Jo yksivuotinen nurmikasvusto edesauttaa rikkakasvien torjunnassa, vaikka yleensä viljelykierrossa suositaankin muutaman vuoden nurmijaksoa kerrallaan.

3.2 Kasvilajit

Viherlannoitusnurmissa käytetään heinä-, maanparannus- ja palkokasveja, ja niistä koottuja erilaisia nurmiseoksia. Nurmiseoksilla pyritään monipuolisuuteen kasvuston kasvun varmentamiseksi pellon maalajista ja erilaisista kasvuolosuhteista huolimatta (Känkänen, 2014, s. 9). Nurmiseoksilla pystytään varmistamaan, että nurmikasvusto elää ja kehittyy eri kasvilajien elinkaaren pituuden huomioon ottaen siten, että rikkakasveille ei jää kasvutilaa pellolla ajoittain kuolevista nurmikasveista huolimatta. Pellon kasvukuntoa ja maan rakennetta pystytään parantamaan valitsemalla sopivat kasvilajit viljeltävän peltolohkon tarpeiden mukaisesti. Viherlannoituskasveja on yksi- ja monivuotisia. (Känkänen, 2014, s. 8)

Yleisiä viherlannoitusnurmissa käytettyjä heinäkasveja ovat esimerkiksi timotei, eri nadat ja raiheinät. Heinäkasvit ovat usein monivuotisia, ja niille tyypillinen ohut, sekä tiheä juurimassa on hyvä ylempien maakerrosten kuohkeuttamisessa. (Känkänen, 2014, s. 11) Sikuri, kumina ja hunajakukka ovat maanparannuskasveja. Nämä kasvit ovat syväjuurisia, ja parantavat maata syvän paalujuurensa avulla (*kts. 3.1.1 Maan rakenteen parantaminen*). Nämä kasvit eivät sido typpeä palkokasvien tavoin, mikä erottaa ne palkokasveista.

Monivuotisissa viherlannoitusnurmissa tyypillisiä palkokasveja ovat eri apilat ja mailaset. Palkokasveissa siemenet kehittyvät ja kasvavat palkojen sisällä, josta nimitys palkokasvi on saanut alun perin alkunsa. (Mikkeli & Seuri, 2018, s. 3) Palkokasveja suositaan viherlannoitusnurmissa niiden typpipitoisuuden ja typensidontakyvyn vuoksi, sillä tämä

tekee niistä loistavia esikasveja (Känkänen, 2014, s. 19; Mikkeli & Seuri, 2018, s. 11).

Typpipitoisuuden lisäksi palkokasvit vaikuttavat parantavasti myös maan kasvukuntoon, sillä osalla palkokasveista on hyvin syvälle ulottuvat juuret. (Mikkeli & Seuri, 2018, s. 11)

3.2.1 Palkokasvien biologinen typensidonta

Biologiseksi typensidonnaksi kutsutaan ilmiötä, jossa kasvi pystyy omassa juuristossaan elävien bakteerien avulla sitomaan ja hyödyntämään ilmakehän typpeä ravinteenaan. Tähän kykeneviä kasvilajeja kutsutaan yleisesti palkokasveiksi. (Mikkeli & Seuri, 2018, s. 2–3) Viherlannoitusnurmen palkokasvit sitovat ilmasta typpeä, jonka vapauttavat myöhemmin maaperään muiden kasvien käytettäväksi ensin juuristonsa avulla, ja myöhemmin kasvimassana. (Känkänen, 2014, s. 4) Palkokasvien juuristossa elävä bakteeristo muodostaa tyypestä kasvin juuristoon joko yksittäisiä nystyröitä, tai nystyrärykelmiä, joihin typpi varastoituu. (Mikkeli & Seuri, 2018, s. 3)

Viljelykasvit tarvitsevat kasviraavinteita kasvamiseen, yhteyttämiseen ja sadon tuottamiseen. Kasvien tarvitsemia ravinteita on 16 erilaista. (Ravinteet, n.d.) Typpi on viljelykasveille tärkeä, sillä se varmistaa viljelykasvin kasvua ja sadontuotantoa. Viljelykasvit tarvitsevat typpeä suurimman määrän muihin ravinteisiin verrattuna, vaikkakin kaikkien tarvittavien ravinteiden saatavuutta on hyvä seurata pelloilta aktiivisesti. Ravinnepuutokset voivat nimittäin aiheuttaa kasville ongelmia myös muiden ravinteiden hyödyntämisessä, jonka vuoksi hyvään ravinnetasapainoon on kannattavaa pyrkiä. (Typpi, n.d.) Kasvit saavat typpeä maasta, jonka vuoksi on tärkeää, että typpipitoisia kasveja on viljelykierrossa mukana säännöllisesti. (Ravinteet, n.d.)

Maan mikrobit hyödyntävät kasvimassaa ravintonaan. Mikäli kasvimassan typpipitoisuus on runsasta, typpeä jää yli mikrobien tarpeen, jolloin se varastoituu maahan kasvien käytettäväksi. Vähäinen kasvimassan typpipitoisuus taas vastaavasti tarkoittaa, että mikrobisto joutuu kasvimassasta vapautuvan typen lisäksi hyödyntämään maassa jo olevia typpivarastoja, jolloin maan typpivarastot eivät ole kasvien käytettävissä yhtä tehokkaasti. Eri kasvilajien kasvimassoilla on eri typpipitoisuudet. Alle kahden prosentin typpipitoisuudella typpeä ei riitä varastoitumaan maahan, kun taas yli kahden prosentin

typpipitoisuus kasvattaa maan typpivarastoja. Esimerkiksi viljan olkien typpipitoisuus on matala, ja palkokasvien typpipitoisuus on korkeampi. (Känkänen, 2014, s. 19)

3.3 Perustaminen, hoitaminen ja niittäminen

Nurmen voi perustaa kylvämällä sen aikaisin keväällä kevätkylvöjen aikaan, mikäli kylvettävänä on yksivuotinen viherlannoituskasvusto. Yksivuotiseen nurmiseokseen valittujen kasvilajien tulee olla nopeasti kasvuun lähteviä. Nopea kasvu on tärkeää peittävyden varmistamiseksi, jolloin rikkakasvien kasvu ja kehitys vaikeutuu. Monivuotista viherlannoitusnurmea kylvettäessä voidaan kylvö tehdä joko viljelykasvin kylvön yhteydessä, tai ilman. Viljelykasvin kasvu ja kehitys on nurmea nopeampaa, joten nurmenkylvö ei häiritse sadon muodostumista. Viljelykasvin kanssa kylvämistä jopa suositellaan, kunhan kylvöhetkellä ei jää aukkoja rikkakasvien kasvua edistämään.

Viherlannoitusnurmea hoidetaan hoitoniitoilla ja täydennyskylvöillä. Hoitoniittoa tehdään viherlannoitusnurmille tarpeen mukaan. Rikkakasvien torjunta on yleisin syy kasvuston niittämiselle, sillä niitto useimmiten heikentää rikkakasvien kasvua ja poistaa niiden lisääntymistä. Niitot suoritetaan vallitsevan rikkakasvin kompensatiopisteen mukaan, jolloin rikkakasvi on heikoimmillaan. Viherlannoitusnurmikasvuston kasvun on oltava rikkakasvin kasvua tehokkaampaa niittohetken jälkeen, jotta niitto on kannattavaa. Monivuotiset viherkasvit useimmiten innostuvat niitosta ja kasvavat sen jälkeen voimakkaasti, jolloin rikkakasvin kasvu on hankalampaa varjostuksen ja vähäisen kasvutilan vuoksi. Yksivuotiset viherkasvit eivät kasva niiton jälkeen niin tehokkaasti, jolloin rikkakasvi voi päästä lisääntymään. (Känkänen, 2014, s. 14) Niittokertojen määrät riippuvat viherlannoitusnurmen kunnosta ja rikkakasvien määrästä. Niittäessä tehty kasvuston murskaus helpottaa myöhemmin tehtävää lopetusta pelkän kasvuston katkaisemisen sijaan, mutta samalla lisää typen haihtumista ilmaan viherlannoitusnurmen kasveista. (Känkänen, 2014, s. 14)

Viherlannoitusnurmen lopettamisessa on huomioitava seuraava viljeltävä kasvi ja sen kylvöaika, sillä viherlannoitusnurmen lopettamisesta vapautuva typpi halutaan saada seuraavan kasvin käytettäväksi mahdollisimman tehokkaasti. Syvään muokkaaminen tai kyntäminen ei ole järkevää viherlannoitusnurmea lopettaessa, sillä kasvimassa joutuu

helposti hapettomiin oloihin. Typpi haihtuu kaasuna ilmaan hapettomissa oloissa, jolloin se ei jää seuraavan kasvin käytettäväksi. Muokkaussyvyys on hyvä pitää alle 20 senttimetrin myös kynnettäessä, jotta vältetään typen kaasuuntuminen. (Känkänen, 2014, s. 16)

Viherlannoitusnurmien kylvöön, hoitoon ja lopettamiseen käytetään koneita, jotka ovat usein erittäin painavia. Painavien koneiden käyttö kostealla maalla luo riskin maan tiivistymiselle (Kleemola, 2013, s. 7). Tämän vuoksi on äärimmäisen tärkeää, että kaikkien toimenpiteiden ajankohdat valitaan niin, että tiivistymisen riskit ovat mahdollisimman pienet.

Kuva 8 Viherlannoitusnurmen hoitoniitto (Oesch, 2022)



4 Haastattelututkimus

4.1 Käytetyt menetelmät

Koska tämän opinnäytetyön tavoitteena on ollut koota kattava selvitys tutkimusaiheesta käytännön kokemusten pohjalta, päädyin keräämään tutkimusaineiston kolmen puolistrukturoidun henkilöhaastattelun avulla. Haastateltaviksi sain kolme alan

ammattilaista, joista jokaisella on merkittävä kokemus ja osaaminen kestorikkojen mekaanisesta torjunnasta. Haastateltavat olivat Juuso Joonas, Boris Lindgård ja Marjut Oesch. Haastattelujen avulla pääsin keskustelemaan ammattilaisten kanssa heidän omista kokemuksistaan eri kestorikkojen mekaanisen torjunnan toimintamalleista ja näiden toimintamallien toimivuudesta.

Opinnäytetyössä esitellään haastateltavat nimillä, koska nimitiedon avulla ymmärretään haastateltavan taustaa, ammattitaitoa ja osaamista aiheeseen liittyen.

4.1.1 Haastateltavat

Opinnäytetyön haastateltavilla on laaja kokemus kestorikkakasvien mekaanisesta torjunnasta, ja jokainen heistä lähestyy aihetta hiukan eri näkökulmasta.

Boris Lindgård työskentelee Lyckegård-yrityksessä Sales Directorina Suomen ja Baltian alueella. Boris on myös kehittänyt Kwick finn -kultivaattorin, joka on kansainvälisestikin tunnettu rikkakasvien torjuntaan kehitetty kone.

Juuso Joonas on joutsenolaisen Tyynelän tilan isäntä, maanviljelijä. Koulutukseltaan agronomi.

Marjut Oesch on toiminut Tavelan tilan emäntänä vuodesta 1990 lähtien. Hän vastaa tilan hallinnosta ja viljelyn kehittämisestä.

4.2 Tutkimuskysymykset

Henkilöhaastatteluiden avulla on pyritty löytämään vastaukset seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

- Mikä on viherlannoitusnurmen merkitys kestorikkakasvien torjunnassa?
- Miten valita ajankohta kestorikkojen torjuntaan?
- Mitä asioita kestorikkojen mekaanisessa torjunnassa tulee huomioida?
- Miten tehdä kestorikkojen mekaaninen torjunta onnistuneesti?

- Minkälaisilla koneilla kannattaa lopettaa viherlannoitusnurmi kevytmuokkauksessa?

5 Haastattelututkimuksen tulokset

5.1 Viherlannoitusnurmi

Isoimpia viherlannoitusnurmen tuottamia hyötyjä ovat biologinen typensidonta ja ravinteiden loughinta, maan rakenteen parantaminen ja rikkakasvien torjunta.

Viherlannoitusnurmikasvuston rehevyys ja peittävyys ovat erityisen tärkeitä elementtejä, ja kasvuston juuristolla on suuri merkitys. Nurmikasvustossa kannattaa pyrkiä rehevän ja tiheän maan päällisen kasvuston lisäksi monipuoliseen juuristoon viherlannoitusnurmen hyötyjen maksimoimiseksi.

Hyvässä viherlannoitusnurmessa onkin tärkeää, että käytetään erilaisia kasvilajeja, joilla on erilaiset juuriprofiilit. Eli matala-, ja syväjuurisia kasveja, sekä paalujuuria ja huokoisia juuristoja muodostavia kasveja. Paalujuuret tunkeutuvat syvälle ja parantavat maan rakennetta syvältä ja huokoiset juuret murustavat pintamaata. Palkokasvit sitovat typpeä ja heinämaisat kasvit varastoivat sitä. (Henkilökohtainen tiedonanto, Lindgård, 2023)

Viherlannoitusnurmiin valituilla kasvilajeilla on suuri merkitys, ja on kannattavaa keskittyä nurmikasvilajien ja -seosten valintaan huolellisesti, jotta peittävyys, rehevyys ja juuristo ovat kasvustossa kunnossa. Lajikkeiden valinnassa on järkevää suosia kukkivia kasveja, typensitojia ja erilaisia nurmikasveja.

Me olemme huomanneet merkittäviä hyötyjä kasvilajien lisäämisestä viherlannoitusnurmiseoksissa, kasvustot ovat peittävämpiä ja viljelyvarmuus on parantunut. Jokaisessa valitsemassamme seoksessa on perusajatuksena, että se sisältää useita eri typpeä sitovia kasvilajeja, sekä ainakin muutamaa eri heinäkasvia. (Henkilökohtainen tiedonanto, Oesch, 2023)

Rehevä maanpäällinen nurmikasvusto vie tilaa torjuttavilta kestorikkakasveilta. Rikkakasvit joutuvat nurmikasvuston luoman kilpailun vuoksi kilpailemaan auringon valosta ja kasvattamaan vartta lehtiruusukkeen sijaan. Tämä pätee kestorikkakasveista erityisesti pelto-ohdakkeeseen ja peltovalvattiin. Juolavehnän torjuntaan niittojen ja murskausten teho ei ole niin hyvä.

Tiheä nurmikasvusto pakottaa ohdakkeen kasvattamaan vartta maanmyötäisen lehtiruusukkeen sijaan, jolloin niitto tai murskaus voidaan helpommin ajoittaa sen kompensatiovaiheeseen. Rikkakasvin näännyttäminen ja torjunta helpottuu, kun ohdake joutuu käyttämään vararavintoja varren kasvattamiseen, eikä kykene keräämään lisäravintoa lehtiruusukkeen avulla. (Oesch, 2023)

Kuva 9 Viherlannoitusnurmen kanssa kilpailuun joutunut pelto-ohdake (Oesch, 2022)



5.2 Viherlannoitusnurmen perustaminen ja hoitaminen

Viherlannoitusnurmissa on yleistä, että suositetaan kahden vuoden nurmikasvustoa.

Kestorikkakasvien tilannetta kannattaa kuitenkin katsoa ja tarkastella lohko kohtaisesti, sillä välillä kolmaskin nurmivuosi voi olla paikallaan. Kolmas nurmivuosi voi olla hyväksi hyödyksi

esimerkiksi niissä tilanteissa, joissa nurmi lopetetaan jo alkukesästä, kestorikkapaine on suuri tai maan rakenteessa on paljon korjattavaa.

Tulevaisuudessa ajatus venyttää nurmia vuodella, jotta nurmien teho ja edut saadaan varmasti käyttöön. (Henkilökohtainen tiedonanto, Joona, 2023)

Meillä nurmivuosia on lähtökohtaisesti kaksi, mutta heikkokuntoisimmilla lohkoilla venytämme nurmikiertoa kolmannella vuodella. (Oesch, 2023)

Viherlannoitusnurmikasvusto perustetaan keväällä suojaviljaan, kun halutaan varmistaa ja maksimoida nurmensiemenen itämisvarmuus rehevyyden ja peittävyuden takaamiseksi. Nurmikasvusto itää suojaviljan alla, ja puintien jälkeen syksyllä lähtee rehevään kasvuun tulevaa ensimmäistä nurmivuotta varten. Piensiemennelle on varmistettava hyvät itämisolosuhteet kylvötavasta riippumatta. Siemenillä pitää olla hyvä maakosketus, ja kosteuden tulee riittää itämiseen.

Meillä tehdään nurmenkylvö kaksiosaisesti: puolet nurmensiemenistä kylvetään viljanauhaan viljankylvön yhteydessä ja puolet myöhemmin riviväliin riviväliharauksen yhteydessä. Olemme nähneet näin viljelyvarmuuden nousseen merkittävästi rikkaakeellä hajakylvöön verrattuna. (Oesch, 2023)

Jyrän ja siihen asennetun pneumaattisen kylvölaitteen avulla. Se on todettu savimailla toimivimmaksi järjestelyksi. (Joona, 2023)

Viherlannoitusnurmen niitot tai murskaukset ajoitetaan joko biologisen typensidonnan maksimoimisen näkökulmasta, eli silloin kun palkokasvit kukkivat, tai kestorikkojen torjunnan näkökannalta, joka ajoitetaan kestorikkojen nuppuvaiheeseen. Ensimmäinen niitto, eli puhdistusniitto, tehdään toukokuussa. Sen voi tehdä normaalia lyhyempään sänkeen, koska nurmella on silloin hyvä jälleenkasvukyky. Puhdistusniiton jälkeen palkokasvit valtaavat suurimman osan kasvualasta. Seuraavat niitot tai murskaukset tulee tehdä pitkään sänkeen, jotta nurmen takaisinkasvukyky pysyy hyvänä, ja se kykenee kilpailemaan hyvin rikkakasvien kanssa.

On tärkeää, että nurmikasveille jää yhteyttävää pinta-alaa, jotta ne eivät joudu käyttämään liikaa vararavintojaan uutta kasvua varten. Liian lyhyeen sänkeen murskattu nurmi joutuu käyttämään monta viikkoa niitosta toipumiseen, jolloin rikkakasvit saavat usein tilaa vahvistua. (Oesch, 2023)

Ensimmäinen puhdistusniitto kannattaa tehdä keväällä nurmen lähdettyä kasvuun, koska se edesauttaa palkokasvien kasvua, kun ne saavat niiton seurauksena enemmän valoa ja kasvutilaa. Heinämäiset kasvit lähtevät keväällä viileässä kelissä palkokasveja nopeampaan kasvuun ja valtaavat muussa tapauksessa helposti kasvuston. (Lindgård, 2023)

Yhteensä hoitoniittoa tehdään 2–4 kasvukauden aikana.

Ensimmäinen hoitoniitto tehdään touko-kesäkuussa, toinen heinäkuussa ja kolmas, eli viimeinen niitto, elokuussa niin, että kasveille jää hyvin aikaa valmistautua talveen. (Joona, 2023)

Viherlannoitusnurmen täydennyskylvö on syytä tehdä, jos kasvusto ei ole täysin tiheä, esimerkiksi heikon talvehtimisen tai epäonnistuneen perustamisen vuoksi.

Täydennyskylvöt tehdään, mikäli kasvustoissa on vajausta jostain syystä. Yleensä vain ensimmäisen vuoden nurmia täytyy täydentää keväällä. (Joona, 2023)

Täydennyskylvön voi tehdä keväällä pellon kuivettua sen verran, ettei pellolla ajaminen aiheuta tiivistymistä. Täydennyskylvö ei saa myöskään vahingoittaa jo olemassa olevaa kasvustoa. Kylvämiseen voi käyttää nurmen täydennyskylvöön suunniteltua kylvökonetta, tai esimerkiksi jyrää ja pneumaattista kylvölaitetta. Vaihtoehtoisesti täydennyskylvön voi suorittaa kevättalven roudan päältä pintalevityksenä, tai puhdistusniiton tai ensimmäisen nurmen sadonkorjuun jälkeen, jolloin on kuitenkin varmistettava hyvä siemenen maakosketus ja riittävä siemenen itämiskosteus.

Jos nurmi on liian harva, niin hyvä hetki täydennyskylvää on ensimmäisen säilörehun korjuun jälkeen, tai jos nurmi murskataan, niin silloin se tietysti vaatii kylvölaitteelta enemmän ominaisuuksia. (Lindgård, 2023)

Parhaat tulokset nurmentäydennyskylvöstä olemme saaneet, kun kylvö on tehty aikaisin keväällä pintalevityksenä. Joka vuosi se ei kuitenkaan ole säiden puolesta mahdollista. Näinä vuosina suosimme kylvää ensimmäisen puhdistusniiton jälkeen. (Oesch, 2023)

5.3 Viherlannoitusnurmen lopettaminen

Viimeinen nurmikasvuston niitto/murskaus tulee tehdä murskaamalla mahdollisimman matalaan, kun tarkoituksena on nurmen lopettaminen. Varsinkin kevyemmällä maalajeilla on tärkeää varmistaa, että kasvusto on kokonaisuudessaan katkennut, ja että koko kasvimassa on silpoutunut mahdollisimman pieneksi. Kovemmillä maalajeilla tämä ei välttämättä ole niin kriittistä, koska kasvimassa voi silpoutua lisää myös maanmuokkausvaiheessa.

Me olemme kokeneet, että tärkeää on mahdollisimman lyhyt murskaus, ettei kasvustoon jää esimerkiksi katkeamattomia apilan varsia. Tämä mahdollistaa ensimmäisten muokkauksien ajon tarpeeksi matalalta nurmen murskauksen jälkeen. (Oesch, 2023)

Viimeinen nurmikasvuston murskaus tehdään viikkoa tai kahta ennen ensimmäistä maanmuokkauksetta. Ajankohdan päättäminen määräytyy rikkakasvitilanteen ja muokkaustöiden jälkeen kylvettävän syyskasvin perusteella. Nurmen rikkomisen ja syyskasvin kylvön väliin tulee jättää tarpeeksi aikaa, ainakin neljä, mielellään kuusi tai jopa kahdeksan, viikkoa, jotta muokkaukset ehditään tehdä tarvittavan useasti.

Esimerkiksi jos halutaan kylvää syysrypsi, tulee nurmirikko tehdä jo kesäkuun puolella, sillä syysrypsi tulisi kylvää viimeistään ennen elokuun kymmenettä päivää. Jos taas halutaan kylvää ruis, jonka kylvö olisi hyvä tehdä elokuun loppuun mennessä, voi muokkauksen aloittaa vasta heinäkuun puolella.

Syysvehnää kylvettäessä voidaan aloittaa muokkaukset kaikista myöhimpänä ajankohtana, sillä syysvehnän kylvöajankohta ajoittuu syyskuulle, jopa syyskuun loppuun. (Joona, 2023)

Ensimmäinen maanmuokkausajo tulee tehdä mahdollisimman matalaan. Muokkaukseen voi käyttää esimerkiksi kultivaattorissa kapeita suoria teriä, hanhenjalkoja, joilla voi muokata todella matalaan, tai sitten jotain pyöriväteräistä konetta, kuten lautasmuokkainta tai lapiorullaäestä. Ensimmäinen muokkaus on parempi tehdä niin sanotusti liian matalalta, jolloin nurmikasveja jää edelleen kiinni maahan, kuin liian syvältä. Liian syvältä muokkaaminen nostaa nurmikasvien, esimerkiksi ruokonadan, juurimöykkyjä pintaan pyörimään. Kasvien kuolemisaika nousee huomattavasti, jos kasvit pääsevät juurineen nousemaan maan pinnalle. Liian syvän muokkauksen vuoksi myös muokattava massa kasvaa seuraaville ajokerroille, jolloin myös muokkaukustannukset nousevat.

Toinen ajo voidaan ajoittaa jo muutaman päivän päähän ensimmäisestä ajosta, jos ensimmäisellä ajokerralla on jäänyt runsaasti nurmikasveja kiinni maahan. Muuten seuraavien ajokertojen ajankohta määritetään vallitsevan rikkakasvin kompensatiopistettä seuraamalla. Ohjeistetut kompensatiopisteet ovat päivittyneet pienemmiksi viime vuosien aikana, ja päivitettyjen kompensatiopisteiden käyttöönotto on tuottanut positiivisia tuloksia.

Me hyödynsimme ja seurasimme uusia kompensatiopisteitä muokkauksetojen määrittämiseen viime vuonna ensi kertaa. Ajokertojen tiheys oli aiempaa tiheämpi, vaikka ajokertoja tuli aiempien vuosien tapaan paikan mukaan 4–6 kertaa. Aiemmin suurempaa kompensatiopistettä seuraamalla on jokaisena syksynä ollut havaittavissa ohdakkeen versoja syksyn aikana, kun taas viime vuonna pienempää kompensatiopistettä seuraamalla emme löytäneet enää yhtäkään ohdakeyksilöä 30 hehtaarin alalta. (Oesch, 2023)

Uudet kompensatiopisteet eivät tulleet yllätyksenä. Olen ajoittanut ajot varsinkin lähelle uusia suosituksia jo aiemmin (Joona, 2023).

Tavoitteena on, että nurmi on näiden kahden maanmuokkausajon jälkeen kuollut ja ajoja voidaan jatkaa vallitsevan rikkakasvin torjumistarpeen mukaisesti. Ajokertoja toistetaan tarvittava määrä aina rikkakasvin kompensatiopisteessä, kunnes uusia versoja ei enää muodostu. Maan muokkaaminen on aina maata rasittava toimenpide ja sen tuloksena vapautuu ravinteita liukoiseen muotoon. Tästä syystä ajojen tarvetta on puntaroitava erikseen jokaisen peltolohkon osalta. Välttämättä näitä seuraavia ajoja ei siis tarvitse tehdä koko peltolohkolle, mikäli rikkapaine on ainoastaan tietyssä osassa peltoa. Näissä tapauksissa näitä peltolohkoja voi täsmäviljellä, ja tehdä maanmuokkausajot ainoastaan niille pellon alueille, joilla ajokerrat ovat tarpeen rikkakasvien torjumiseksi. Näin vältetään maan rakennetta liikaa rasittavia ajokertoja.

Meillä esimerkiksi pellon multavampia kohtia ajetaan usein ainakin kerta muita paikkoja enemmän juolavehnän torjumiseksi (Joona, 2023).

Kun uusia kestorikkakasvin versoja ei enää nouse näkyville kasvutahdin mukaisesti, on mekaaninen torjunta onnistunut. Onnistumista kannattaa seurata rikkakasvin mukaan silmämääräisesti versoja tarkkailemalla, tai tekemällä esimerkiksi kuoppatestejä.

Laitan suurimmat pesäkekohdat itselleni muistiin, ja seuraan pesäkekohdan versojen kasvutahtia kesannoinnin aikana. Näin pystyn määrittämään kasvutahdin, ja uusien versojen kasvua on helpompaa seurata. Käyn ylipäänsä kaivelemassa ja tutkimassa peltoja, löytyykö esimerkiksi juuria tai alkavaa kasvustoa maanpinnan alta. Juolavehnän kohdalla onnistumisen varmistan kuoppatesteillä, jolloin näen, löytyykö juurenpätkiä vielä maan alta. (Oesch, 2023)

On hyvä merkata muistiin jo nurmenperustamisvuonna mitä rikkakasveja on ja missä niiden pesäkkeitä on (Lindgård, 2023).

Juolavehnän torjunnassa on tärkeää, ettei juuria pilkota, koska pienetkin juuren pätkät omaavat erityisen hyvän uudelleenkasvukyvyyn. Pahimmillaan juolavehnän määrä lisääntyy, mikäli juuria pätkitään muokkausajojen seurauksena. Tästä syystä muokkauksissa on hyvä

käyttää läpileikkaavia ja nostattavia hanhenjalkateriä, jolloin juolavehnän juuret nostetaan kuivumaan pellonpintaan.

5.4 Viherlannoitusnurmen lopettamiseen käytettävät koneet

Viherlannoitusnurmen lopetuksessa peruskoneena voidaan pitää kultivaattoria.

Muokkaus koneista juolannostinkultivaattori tai vaihtoehtoisesti myös yleisäes tarpeeksi vahvoilla piikeillä ja harvalla piikkijaolla voi toimia kultivaattorin sijaan. Tärkeintä on, että käytettävä kone on läpileikkaava ja läpäisee nurmimassan hyvin, eikä sisällä turhaa maata tiivistävää pakkeria. Pakkeri saattaa painaa leikatut kasvit takaisin maakosketukseen, jolloin niiden kuoleminen hidastuu. Varsinkaan ensimmäisillä ajokerroilla, kun tarkoituksena on muokata aivan maan pinnasta, siipiteräkultivaattori ei ole optimi. Piikissä oleva erillinen kärki menee siipiteriä syvemmälle, jonka vuoksi tarpeeksi matalaan muokkaaminen on mahdotonta. Siipiteräkultivaattori ei myöskään tee tasaista pohjaa, vaan nostattaa paljon maata, jolloin se sopii paremmin myöhäisemmin tehtäviin muokkauksiin. Juolavehnän torjuntaan keskittyessä erilaisilla perälaitteilla voidaan tehostaa juurien nostoa, esimerkiksi juolannostoroottoria tai tuplapiikkipakkeria käyttämällä.

Meillä käytössä on Kvick finn -kultivaattori, jolla pystytään hyvien hanhenjalkojen avulla muokkaamaan aluksi tarpeeksi matalaan, jotta isosta kasvimaasta ei muodostu meille ongelmia. Ohdakkeen kompensatiopiste määrittää ajokertojen ajoituksen, ja koemme Kvick finnin hyväksi, koska se nostattaa samalla myös juolavehnän juuret pintaan kuivumaan. (Oesch, 2023)

Kuva 10 Traktorin perässä Kwick finn -
juolannostinkultivaattori (Oesch, 2022)



Pyöriväteräistä konetta, kuten lautasmuokkainta tai lapiorullaäestä, voi käyttää kultivaattorin apuna viherlannoitusnurmen lopetuksessa. Näitä molempia koneita voi käyttää ensimmäisellä ajolla kultivaattorin sijaan, jolloin pyritään pienentämään ja pilkkomaan nurmimassaa ihan maan pinnasta. Tämän jälkeen seuraavat ajot voi tehdä normaalisti kultivaattorilla. Lautasmuokkainta voi tämän lisäksi käyttää hyödyksi viimeisellä ajolla kylvöpohjan tekemiseen, koska se multaa ja pilkkoo hyvin kasvijätteitä.

Kuva 11 Lautasmuokkaimella tehty kylvöpohja kuvan vasemmalla, oikealla vielä ajamatta (Oesch, 2022)



5.5 Maanmuokkauksen riskejä

Viherlannoitusnurmen lopetuksessa suunnitelmallisuus ja huolellisuus on tärkeää, koska lopetuksen avulla luodaan pohja tuleville viljelyvuosille. Muokkausajojen ajankohtaa valitessa täytyy aina huomioida vallitsevat olosuhteet. Märälle pellolle ei saa mennä tekemään muokkaustoimenpiteitä, sillä se tiivistää peltomaata. Maan intensiivinen muokkaaminen ilman orgaanisen aineksen syötettä kiihdyttää voimakkaasti maan hajoitustoimintaa, vapauttaa liukoisia ravinteita, sekä särkee maan luontaisia muruja. Maan rakenteen stabiloimiseksi, sekä ravinteiden nappaamiseksi on muokkaustöiden jälkeen syytä kylvää vähintään kerääjäkasvusto tai syysvilja nurmenlopetuksen perään. Mikäli intensiivisen maan muokkaamisen jälkeen ei kylvetä syys- tai kerääjäkasvia, maan rakenne luhistuu,

lietty ja ravinteet pääsevät karkuun. Ennen uutta kylvöä on viljelijän varmistettava, että kestorikkakasvien torjunta on varmasti onnistunut (kts. 5.3 *Viherlannoitusnurmen lopettaminen*).

Tehtyjen ajojen kuorma jakautuu koko viljelykierrolle. Nurmenlopetuksessa rikkojen torjunta kannattaa tehdä kunnolla, kun kerran tehdään. (Joona, 2023)

Muokkaus lähtökohtaisesti heikentää maan rakennetta. Mutta kun muokatessa maahan sekoitetaan runsaasti orgaanista massaa, niin maan pinnan mururakenne paranee. Eli tehdään niin sanottu pintakompostointi, jossa ruokitaan maan mikrobeja, jotka erittävät paljon liima-aineita ja parantavat näin pintamaan mururakennetta. (Joona, 2023)

6 Johtopäätökset

Tehdyn tutkimuksen perusteella viherlannoitusnurmi on varsinkin luomuviljelyssä hyvin tärkeä viljelykierron osa ja maan kasvukunnon perusta. Nurmikasvuston hyödyt voidaan maksimoida monilajisia nurmiseoksia suosimalla. Seoksessa tulee olla palko- ja heinämäisiä kasveja, joilla on erilaiset juuriprofiilit. Juuriprofiileissa on löydyttävä syviä paalujuuria ja matalampia huokoisia juuristoja.

Nurmikasvustossa tavoitellaan tiheää ja rehevää kasvustoa, jolloin kilpailu kestorikkakasvien kanssa on parhaimmillaan. Nurmivuotia kannattaa pidentää kestorikkapaineen tai maanrakenteen sitä vaatiessa. Vuotia on hyvä olla vähintään kaksi peräkkäistä, mutta suositeltavaa on vastata maan tarpeeseen tapauskohtaisesti. Pahimmillaan liian lyhyt nurmijakso, tai heikko viherlannoitusnurmikasvusto, jättää viherlannoitusvaikutuksen liian vähäiseksi. Vähäisen viherlannoitusvaikutuksen seurauksena ravinteita ei ole käytettävissä tulevilla viljelykasveilla samalla tavalla. Liian vähät ravinteet vaikuttavat satotasoihin ja vaadittavien ostolannoitteiden määriin. Tautipaine nousee ja maan rakenne heikkenee helposti, mikäli viljavuotia tulee useita peräkkäin. Jos kasvinsuojeluaineita ei ole käytettävissä, nousee kestorikkakasvipaine merkittävästi.

Viherlannoitusnurmen perustamisen ja hoitamisen tärkeys korostui, eikä näitä toimenpiteitä voi laiminlyödä tai unohtaa. Perustamisessa siementen maakosketus ja kosteus ovat tärkeimpiä. Perustamisajankohdan voi valita olosuhteille ja omalle kalustolle sopivimmalle hetkelle, kunhan huolehtii itämisvarmuudesta. Kevään olosuhteet vaihtelevat, joten sopivaa perustamisajankohtaa on mahdotonta etukäteen sanoa tai ennustaa. Hoitoniitoista ensimmäinen, puhdistusniitto, ajoittuu useimmiten toukokuulle. Puhdistusniitto aktivoi palkokasvit kasvuun. Seuraavat niitot optimoidaan typensidonnan tai kestorikkojen torjunnan näkökulmasta. Niittoja tehdessä huomioitavaa on niittokorkeus, kasvien uudelleenkasvukyky on pysyttävä hyvänä. Liian matalaan niittäminen hankaloittaa uudelleenkasvua, jolloin rikkakasvit saavat enemmän kasvutilaa.

Viherlannoitusnurmen lopettaminen alkaa hyvällä nurmikasvuston murskauksella. Tärkeää on matalaan murskaaminen, jotta myös maan matalaan muokkaaminen murskauksen

jälkeen voi onnistua. Ajoitus määräytyy kylvettävän syyskasvin mukaan. Ensimmäinen murskaus on kuitenkin ajoitettava niin, että myös maan muokkaukseen jää riittävästi aikaa ennen kylvöajankohtaa. Maan muokkaukseen on annettava neljä-kymmenen viikkoa, riippuen rikkakasvien määrästä. Ensimmäinen maan muokkaus on tehtävä tarpeeksi matalaan, maksimissaan neljän senttimetrin syvyyteen. Matalalta muokkaaminen varmistaa, ettei muokkaus irrota nurmikasveja ja niiden juurituppoja. Nurmikasvien ja niiden juurituppojen irtoaminen lisää muokattavan massan määrää tuleville maanmuokkausajoille, jolloin koneet tukkiutuvat helpommin, ja polttoainetta kuluu enemmän. Toinen muokkausajo tehdään mahdollisimman pian ensimmäisen ajokerran jälkeen, jolloin varmistetaan nurmikasvuston kuoleminen. Tämän jälkeen tulevat ajokerrat määräytyvät rikkakasvitilanteen mukaan. Ajokerta toistetaan aina vallitsevan kestorikkakasvin kompensatiopisteessä. Maanmuokkausajoja jatketaan niin kauan, ettei kestorikkakasvien versoja enää nouse maan pinnalle.

Maan muokkauksen peruskoneena pidetään kultivaattoria. Vaihtoehtoisia koneita ovat juolannostinkultivaattori tai yleisäes. Yleisäestä käytettäessä on hyvä huomioida tarpeeksi järeät piikit harvalla piikkivälillä. Tärkeintä kuitenkin on, että valittu kone on läpileikkaava. Ensimmäisen ajokerran apuna voi käyttää pyöriväteräistä konetta. Pyöriväteräisen koneen käyttö helpottaa tulevia ajokertoja rikkomalla nurmikasvuston pintaa.

Maan muokkauksessa on aina riskejä. Märällä maalla ajamista on vältettävä tiivistymisen vuoksi. Matalat rengaspaineet ja paripyörät ovat hyviä apukeinoja. Ajot tehdään vain tarpeen vaatiessa. Esimerkiksi koko lohkoa ei tarvitse ajaa jokaisella ajokerralla, mikäli rikkapaine keskittyy pesäkkeisiin vain tietyille alueille. Hyvin sateinen kesä tekee maan muokkauksen erittäin haastavaksi, toisinaan jopa mahdottomaksi.

Menestyksekkään viljelyn avaimena on huolellisuus, havainnointi ja oikea-aikaisuus. Omiin peltolohkoihin paneutumalla ja toimenpiteisiin keskittymällä saavuttaa parhaimmat tulokset myös kestorikkakasvien torjunnassa.

7 Pohdinta

Nyt tutkimuksen tulosten analysoinnin jälkeen olen huomannut, että kolmen ammattilaisen haastattelu oli oikea määrä tämän laadullisen tutkimuksen tekemiseen.

Haastateltavilla oli tarpeeksi laaja ja monipuolinen kokemus aiheesta, jonka vuoksi haastattelut olivat paljon antavia ja mielenkiintoisia. Jos kokemusta ei olisi ollut niin paljon, olisi siinä tapauksessa voinut olla järkevää lisätä haastateltavien määrää muutamalla henkilöllä.

Haastatteluista kerätyt kokemukset ja mielipiteet osoittivat vahvasti, että asioiden kokeileminen, tarkkailu ja kiinnostus ovat avaintekijöitä parhaita toimintamalleja metsästettäessä. Tämän opinnäytetyön tutkimustuloksissa esitettyjen perusajatusten avulla viljelijöiden on helpompi kokeilemalla löytää itselle ja omille peltolohkoille toimivimmat toimintamallit parhaiden tulosten saavuttamiseksi. Yksiselitteisiä ohjeita ja askelmerkkejä ei voida antaa yksilöllisyyden ja paikkakohtaisten erojen vuoksi, mutta suuntaa antavat ohjeistukset on oltava olemassa.

Haastattelututkimuksen tulokset ovat vahvistaneet itse tekemiäni havaintoja koskien viherlannoitusnurmia ja kestorikkakasvien torjuntaa. Onnistuneet viherlannoitusnurmetyöt ovat etenkin luomuviljailuilla hyvän viljelykierron perusta. Itselleni vieraampaa oli monilajisten nurmiseosten tuomat hyödyt, ja kuinka seoksista rakennetaan mahdollisimman kattava ja monipuolinen nurmikasvusto sekä maan päälle että alle. Perusperiaate oli itselleni tuttua, mutta useampien lajien yhdistäminen tavoitteiden saavuttamista varten on vaatinut erityistä keskittymistä. Haastavaa nurmiseosten valinnassa on peltolohkojen erilaisuus. Lohkot ovat kaikki omanlaisiaan, ja lohkojen sisällä jopa maalajit vaihtelevat, jonka vuoksi oikeanlaisten seoksien kokoaminen on ollut haasteellista.

Oli hyvä kuulla muiden omia kokemuksia, ja keskustella esimerkiksi nurmikasvien tarvittavista ominaisuuksista tarkemmin. Olen erityisen tyytyväinen siihen, että sain haastatteluista niin kattavat vastaukset tutkimuskysymyksiini. Mielenkiintoista oli ymmärtää, kuinka tärkeää nurmikasvuston on olla rehevä ja kilpailukykyinen rikkoja vastaan. Kestorikkakasvien torjunnassa on oleellista oivaltaa, että torjunta lähtee jo nurmikasvuston

perustamisesta, eikä vasta mekaanisesta muokkaamisesta. Tästä syystä ei ole lainkaan samantekevää mitä kasveja nurmiseoksiin valitsee, vaan lajikkeisiin on kannattavaa tutustua huolella, ja valita seos peltolohkon yksilöllisen tarpeen mukaisesti. Jatkossa pyrin kylvämään vielä monipuolisempia seoksia, jotta nurmikasvustosta saadaan enemmän hyötyjä irti.

Tämän opinnäytetyön laatiminen on kasvattanut omaa näkökenttääni maanviljelijänä, ja toivottavasti mahdollisimman moni muukin saa tämän raportin avulla uusia ajatuksia, sekä kokeilemisen arvoisia ideoita omien toimintatapojensa rinnalle. Kokeileminen on rohkeaa ja kehittäväää.

Lähteet

Euroopan yhteisöt. (2009) *Maaperän huonontumisen yhdistäminen maaperän huomioon ottaviin viljelykäytäntöihin ja maaperän kannalta tarkoituksenmukaisiin poliittisiin toimenpiteisiin.*

<https://esdac.jrc.ec.europa.eu/projects/SOCO/FactSheets/FI%20Fact%20Sheet.pdf>

Humuspehtoori. (n.d.) *Maanparannus.* Haettu 20.4.2023.

<https://www.humuspehtoori.fi/ajankohtaista/maanparannus>

Joona, J. (25.4.2023) Henkilökohtainen tiedonanto [haastattelu]

Lampinen, R. & Lahti, T. (2019) *Levinneisyyskartat.* Helsingin Yliopisto, Luonnontieteellinen keskusmuseo. Haettu 27.4.2023. <https://kasviatlas.fi/>

Laxmar, E. (2023) *Maan parhaaksi - Tuotekatalogi.* Lyckegård.

Lindgård, B. (18.4.2023) Henkilökohtainen tiedonanto [haastattelu]

Luontoportti. (n.d). *Peltovalvatti.* Haettu 22.4.2023.

<https://luontoportti.com/t/328/peltovalvatti>

Lötjönen, T. & Salonen, J. (9.4.2023a). *Pelto-ohdake hallintaan mekaanisin menetelmin.*

Luonnonvarakeskus. <https://luomuinstituutti.fi/tietokorteissa-ohjeita-pelto-ohdakkeen-ja-peltovalvatin-torjuntaan/?lang=fi>

Lötjönen, T. & Salonen, J. (9.4.2023b). *Peltovalvatti hallintaan mekaanisin menetelmin.*

Luonnonvarakeskus. <https://luomuinstituutti.fi/tietokorteissa-ohjeita-pelto-ohdakkeen-ja-peltovalvatin-torjuntaan/?lang=fi>

Lötjönen, T & Salonen, J & Ruuttunen, P. (n.d.) *Juolavehänä hallintaan mekaanisin menetelmin*. Luonnonvarakeskus.

Oesch, M. (2022) *Oma kuvapankki*.

Oesch, M. (15.4.2023) Henkilökohtainen tiedonanto [haastattelu]

Piirainen, M. (2002). *Rikkaruohot*. WSOY.

Pro Agria. (n.d.) *Kestorikkakasvien torjunta. Luomuviljelyn peruskurssi*.

https://www.proagria.fi/uploads/archive/attachment/osa7_kasvinsuojelu_kestorikats_0.pdf

Salonen, J. (28.6.2022). *Ohdakkeen kasvutavan tuntemusta tarvitaan sen torjunnassa*.

Luomuinstituutti. <https://luomuinstituutti.fi/ohdakkeen-kasvutavan-tuntemusta-tarvitaan-sen-torjunnassa/?lang=fi>

Salonen, J. (n.d.) *Lifecycle animation of Sonchus arvensis* [video]. Suscrop. [http://acdc-](http://acdc-weeds.info/lifecycle-animation-s-)

[arvensis?fbclid=IwAR2FfzMUEEYITAbcHi9IDT6dktag70fWkr8CpLKrOn0zAMr3Kr5laKrEM7k](http://acdc-weeds.info/lifecycle-animation-s-arvensis?fbclid=IwAR2FfzMUEEYITAbcHi9IDT6dktag70fWkr8CpLKrOn0zAMr3Kr5laKrEM7k)

Seuri, P. & Mikkeli, L. (15.1.2018) *Biologinen typensidonta* [webinaari].

<https://www.ilmastoviisas.fi/wp-content/uploads/2018/01/biologinentypensidonta2.pdf>

Yara. (n.d.) *Ravinteet*. Haettu 18.4.2023. <https://www.yara.fi/lannoitus/ravinteet/>

Yara. (n.d.) *Typpi*. Haettu 18.4.2023.

<https://www.yara.fi/lannoitus/ravinteet/typpi/?fbclid=IwAR3da4CoXIRBASSHrd1Qc8dmL9HOUXJ4ZS4ncAs9l5SqypBzAWloztQz8Ww>

Ylhäinen, A. (2022) Juolavehänä torjunta ilman glyfosaattia. *Käytännön maamies*, (4), s. 27–

