SAVONIA

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
LUONNONVARA- JA YMPÄRISTÖALA

SELVITYS KOHDETILAN LIEROKANNOISTA

TEKIJÄ: Roosa Raatikainen

SAVONIA-AMMATTIKORKEAKOULU

OPINNÄYTETYÖ
Tiivistelmä

Koulutusala Luonnonvara- ja ympäristöala	
Tutkinto-ohjelma Agrologin tutkinto-ohjelma	
Työn tekijä Roosa Raatikainen	
Työn nimi Selvitys kohdetilan lierokannoista	
Päiväys 20.5.2021	Sivumäärä/Liitteet 31/1
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Luonnonvarakeskus, Visa Nuutinen	

Tiivistelmä

Suomessa tavataan noin 16 eri lierolajia, jotka pystytään luokittelemaan kolmeen eri ekologiseen ryhmään. Lierot ovat tärkeitä maaperälle, sillä ne muokkaavat maata kuohkeammaksi ja lannoittavat sitä. Tehdessään tunneleita lierot syövät maata ja samalla lannoittavat lannallaan maaperää. Opinnäytetyössä selvitettiin, millainen lierokanta kohdetilalla oli sekä miten kohdetilalliset pystyvät vaikuttamaan kantaan tulevaisuudessa.

Tutkimuksessa käytettiin kolmea erilaista kasvulohkoa, joissa oli jokaisessa sama maalaji, hietamoreeni. Ensimmäisellä kasvulohkolla kasvoi ohran, kauran ja vehnän seosvilja, toisella kasvulohkolla heinänsiemen ja kolmannella kasvulohkolla apila. Lisäksi jokaisella kasvulohkolla oli erilaiset viljelykierrot. Lierojen tutkimuksen työmenetelmiä olivat sinappitesti, käsinlajittelu sekä peltomaanlaatutesti. Sinappitesti ja käsinlajittelu toteutettiin neljässä näytepisteessä jokaisella kasvulohkolla ja peltomaanlaatutesti tehtiin jokaiselle kasvulohkolle kerran. Tuloksen analysoinnissa laskettiin lieroille kokonaistiheydet neliömetrin alueella, minkä jälkeen laskettiin kokonaistiheyksille keskiarvo ja keskihajonta.

Tutkimuksessa selvisi, että kasvulohkolla 1 oli runsaasti lieroja, samoin kasvulohkolla 2 oli myös hyvin lieroja. Kasvulohkolla 3 lierojen tiheys oli selvästi alin. Syitä lierokantojen määrien vaihteluun voivat olla kuivuuserot, jotka huomattiin tehtäessä peltomaan laatutestiä. Kasvulohkolla 3 oli kuivempaa kuin muilla kasvulohkoilla. Muita syitä voivat olla maan lannoitus, korkeuserot sekä maanmuokkauksien määrät vuosien aikana.

Jos aikaa työhön olisi ollut enemmän, lierot oltaisiin voitu punnita ja tunnistaa entistä tarkemmin lajikohtaisesti. Lisäksi jos näytepisteitä olisi ollut enemmän, keskiarvot olisivat kertoneet tarkemmin lierojen määrän kasvulohkoilla. Toimeksiantaja pystyy hyödyntämään opinnäytetyön tuloksia vertaillessa niitä muihin tutkimuksiin.

Avainsanat
lierot, maaperä

SAVONIA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

THESIS
Abstract

Field of Study Natural Resources and the Environment	
Degree Programme Degree Programme in Agriculture and Rural Industries	
Author(s) Roosa Raatikainen	
Title of Thesis Survey of Amount of Earthworms on the Target Farm	
Date 20 May 2021	Pages/Appendices 31/1
Client Organisation /Partners Luonnonvarakeskus, Visa Nuutinen	

Abstract

Worms are important for the soil. They fertilize and transform the soil, allowing plants to grow better.The thesis studied what the earthworm population was on the target farm and how the target farmers will be able to influence the earthworm population in the future.

Three different growth plots were used in the study. Each growth plot contained the same type of soil, which was fine sandy till. Three working methods were used to study earthworms. The methods were mustard test, manual sorting, and field quality test. The mustard test and manual sorting were used at the same sample points, which there were four in each growth plot. The results were analyzed by calculating the means and standard deviation for the total densities.

The study found out that the growth plots 1 and 2 have a good earthworm population, while the growth block 3 had the lowest density. Factors affecting the densities of earthworms may include differences in drought and altitude, fertilization and the number of soil cultivations over the years. In the future, the target farm may benefit from the results by considering earthworm populations when planning the crop rotation.

Keywords
Earthworms, soil

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO 6

2 LIEROT 7

2.1 Lierojen elinympäristöt 7

2.2 Lierojen lisääntyminen 9

2.3 Lierojen merkitys maaperässä 9

2.4 Lierojen vaikutus punahomeeseen 10

2.5 Lierojen diapaussi 10

3 IHMISTEN VAIKUTUS LIEROKATOIHIN 12

4 LIEROJEN TUNNISTAMINEN 13

5 OPINNÄYTETYÖN TAVOITE, TARKOITUS JA TOTEUTUS 14

5.1 Sinappitesti ja käsinlajittelu 15

5.2 Peltomaan laatutesti 16

5.3 Eettisyys ja luotettavuus 16

5.4 Kohdetilan kuvaus 17

5.4.1 Kasvulohkot 17

5.4.2 Viljelykierto tilalla 18

5.4.3 Maanmuokkaukset tilalla 19

6 TUTKIMUKSIEN TULOKSET 20

7 JOHTOPÄÄTÖKSET 25

8 POHDINTA 27

LÄHTEET 28

LIITE 1: PELTOMAAN LAATUTESTIN POHJA 32

KUVALUETTELO

KUVA 1. Kasteliero, aneekkinen laji (Raatikainen 2020, CC BY-SA) 7
KUVA 2. Lierojen elinympäristö tasot (Orava julkaisuaika tuntematon) 8
KUVA 3. Lieron lantakasoja (Raatikainen 2020, CC BY-SA) 10
KUVA 4. Kohta missä lierossa klitellum sijaitsee (Matoseuranta julkaisuaika tuntematon) 13
KUVA 5. Näytepisteet kasvulohkoilla (Raatikainen 2020). 15
KUVA 6. Ilmakuva Myllypuron tilasta (Raatikainen 2020). 17
KUVA 7. Lierokäytäviä kasvulohko 1 pohjamaassa (Raatikainen 2020, CC BY-SA) 21
KUVA 8. Kylvösyvyyden ja pohjamaan erot kasvulohkolla 2 (Raatikainen 2020, CC BY-SA) 23
KUVA 9. Kasvulohkojen kokonaistiheyksien keskiarvot 24

1 JOHDANTO

Lierot vaikuttavat monin eri tavoin maaperään ja siten ekosysteemiin sekä maan fysikaaliseen rakenteeseen muokkaamalla maata kuohkeammaksi. Käytäviä kaivamalla lierot syövät tietään, jolloin maa kuohkeutuu. Syödessään maata ne pilkkovat kuollutta kasviainesta ja samalla sekoittavat sitä maa-aineksen sekaan. Lierojen syömä maan kasviaines ei juurikaan muutu kemiallisesti kulkiessaan lieron suoliston lävitse. Kasviaineksen rakenne vain muuttuu, jolloin sen pinta-ala muuttuu moninkertaisesti tällöin mikrobit viihtyvät siinä paremmin. (Haimi 2019, luku 7.3.)

Maanmuokkauksien tarkoitus on hävittää maan pinnalta edelliset kasvustot, jotta voidaan kylvää tai istuttaa uusia kasveja. Maanmuokkauksella parannetaan maan rakennetta sekä torjutaan rikkakasveja ja kasvitauteja. Viljelykierrossa olevat kasvit saavat aikaan myös omilla juurillaan maanmuokkausta, mitä kannattaa hyödyntää. (Farmit julkaisuaika tuntematon.)

Opinnäytetyössä selvitetään kohdetilan lierokanta. Tilaajana opinnäytetyössä toimii Myllypuron tila Keski-Suomesta, joka toimii nykyisin tavanomaisena kasvinviljely tilana. Työn toimeksiantajana toimii erikoistutkija Visa Nuutinen Luonnonvarakeskukselta. Teoria materiaalia on saatu Nuutiselta opinnäytetyöhön. Lieroaiheisen opinnäytetyön idea tuli itseltäni, mutta toimeksiantaja Visa Nuutinen ehdotti vertailua kohdetilalle.

Opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää lierokantoja kohdetilan eri kasvulohkoilla. Lierojen määrä maaperässä kertoo maaperän kunnosta. Lieroista on suuri apu maaperälle viljeltäessä kasveja, sillä lierot tekevät maasta ilmavan ja samalla lannoittavat sitä. Tavoitteena tässä opinnäytetyössä on tutkia kohdetilan kasvulohkojen lierokantoja sekä selvittää, miten maan muokkaukset ovat vaikuttaneet lierojen määrään. Kohdetilalliset saavat tietää tuloksien analysoinnin jälkeen, millainen lierokanta heidän kasvulohkoillaan on ja miten siihen pystyisi tulevaisuudessa vaikuttamaan.

2 LIEROT

Lierot ovat maassa asuvia eli terrestrisiä harvasukasmatoja, joilla on jaokkeinen ruumis. Jaokkeita voi aikuisella lierolla olla jopa kaksisataa kappaletta. Aikuinen liero voi kasvaa jopa 30 senttimetrin pituiseksi, ja lierot ovat selkärangattomiksi eläimiksi melko suuria. (Haimi 2019, luku 7.)

Suomessa esiintyy noin 16 lierolajia, jotka voidaan jakaa kolmeen ryhmään: karikkeessa eläviin eli epigeeissiin lieroihin, vaakakaivajiin eli endogeeisiin lieroihin ja syväkaivajiin eli aneekkisiin lieroihin (kuva 1) (Matoseuranta julkaisuaika tuntematon). Suomen peltomaissa esiintyy eniten kolmea lierolajia, jotka ovat onkiliero (*Lumbricus rubellus*), peltoliero (*Aporrectodea caliginosa*) ja kasteliero (*Lumbricus terrestris*) (Nuutinen 2019).

KUVA 1. Kasteliero, aneekkinen laji (Raatikainen 2020, CC BY-SA)

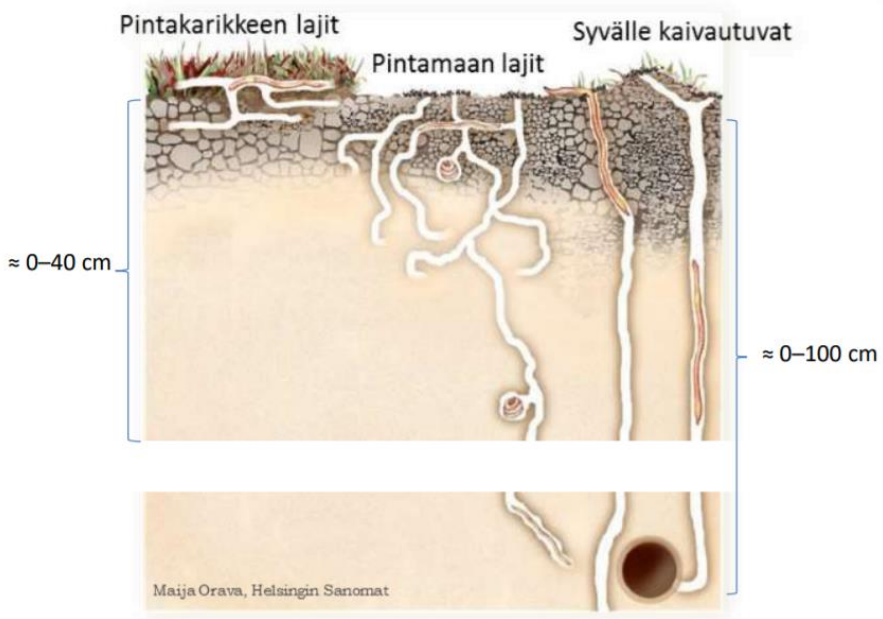
Lierojen ruuansulatuskanava on koko ruumiin mittainen putkimainen onkalo. Suuaukosta alkaa nielu, joka jatkuu ruokatorvena ja päätyy kupuun. Sen jälkeen on lihasmaha, jossa nielty kasviaines jauhautuu mineraalimaa-aineksen avulla. Lihasmahasta lähtevä suoli päättyy viimeiseen jaokkeeseen. (Nuutinen 2021.) Lieroilla on suljettu verenkierto, jossa on kaksi pitkittäissuonta, ja niitä yhdistää jokaisessa jaokkeessa oleva rengassuoni. Toinen suonista sijaitsee lieron suolen yläpuolella ja toinen alapuolella. (Pellonpää 2020.)

2.1 Lierojen elinympäristöt

Lieroilla on kolme erilaista elämäntapaa, joiden mukaan ne voidaan jakaa ryhmiin. Ensimmäiseen ryhmään eli epigeeisiin lieroihin kuuluvat esimerkiksi onkilierot, jotka elävät pintamaassa eivätkä kaivaudu syvälle maahan. Epigeeiset lierot ja ovat keskikokoisia tai pieniä ja väriltään tummia. (Haimi 2019, luku 7.) Epigeeiset lierot syövät maanpinnalle kertynyttä pintakariketta ja viljelymaalla korjuutähteitä. (Paasonen-Kivekäs ym. 2016).

Toiseen ryhmään eli endogeeisiin lieroihin kuuluvat esimerkiksi peltolierot, jotka elävät lähellä maanpintaa. Endogeeiset lierot tekevät tunneleitaan usein vaakasuunnassa; pysyviä tunneleita ne eivät kaiva. Endogeeiset lierot tuottavat maaperään kuohkeutta ja viljaville maille mururakennetta. (Haimi 2019, luku 7.) Endogeeiset lierot syövät pääasiassa maan sisällä olevaa kuollutta kasviainesta (Paasonen-Kivekäs ym. 2016).

Kolmanteen ryhmään eli aneekkisiin lieroihin kuuluvat kastelierot, jotka tekevät syviä pystysuoria ja pysyviä tunneleita maaperään. Kastelierot käyvät hakemassa pinnalta ravintoa. (Haimi 2019, luku 7.) Kerätystä karikkeesta syntyy käytävän suuaukolle keko, josta kasteliero vetää ravintoa käytäväänsä (Sulkava 2018). Aneekkiset lierot ovat yöeläimiä, sillä pimeän aikaan niiden on turvallista käydä laiduntamassa maan pinnalla (Jeffery ym. 2010, 112).



KUVA 2. Lierojen elinympäristö tasot (Orava julkaisuaika tuntematon)

Lierot viihtyvät parhaiten kosteilla ja multavissa maissa, joissa on kasviainesta ravinnoksi (Epressi 2019). Maa tiivistyy, koska siinä olevat kalsium ja magnesiumhiukkaset sitovat maanhiukkasia huonommin yhteen. Tiiviissä maassa ei ole vedelle, ilmalle ja juurille riittävää mururakennetta. (Ruokatieto julkaisuaika tuntematon.)

Lierot käyttävät leviämisreitteinä peltojen reuna-alueita, jotka ovat peltojen eliöyhteisöjen monimuotoisuutta tukevia alueita (Haimi & Nuutinen 2019). Aneekkiset lierot kaivautuvat yleensä noin metrin syvyyteen (Nuutinen 2019). Endogeeisten lierojen käytävät ovat noin 20–40 cm pitkiä (Rajala 2006, 57).

Eri lierolajit vaikuttavat maaperän ominaisuuksiin sekä viljelytoimenpiteisiin eri tavoin. Maanmuokkauksen keventäminen parantaa enemmän aneekkisten ja epigeenisten lierojen kantoja kuin endogeeisten lierojen kantaa. (Nuutinen & Palojärvi 2017, 27.) Lieroilla on uusiutumiskykyä ja katkenneen lieron etupää pystyy korvaamaan takaosastaan menettämiään jaokkeita. Kahta lieroa kahtia

menneestä lierosta ei kasva, mutta uusiutumiskyky voi nopeuttaa kannan toipumista muokkauksen aiheuttamista vahingoista (Jeffery ym. 2010, 112).

2.2 Lierojen lisääntyminen

Lierot parittelevat yleensä keväisin ja syksyisin, tällöin maa on sopivan kostea sekä lämpötila on hyvä paritteluun. Lierot ovat kaksineuvoisia eli hermafrodiitteja. Lierot voivat siis tuottaa sekä naaras- että koiraspuolisia sukusoluja. (Jeffery ym. 2010, 112.) Pariutuessaan lierot asettuvat vastakkain, etupäät erisuuntaisesti. Lierojen ruumiin vyö eli klitellum muodostaa lierojen ympärille limakerroksen parittelun aikana. (Haimi 2019, luku 7.)

Kasteliero on ainoa Suomen lieroista, joka parittelee maan pinnalla. Muut lierot parittelevat maan alla piilossa. (Mikkola 2014.) Kastelierojen parittelussa molemmat lierot pystyvät hedelmöittämään toisensa. Lieroilla on ruumiin ulkopuolella kouru, jota pitkin siemenneste kulkeutuu koirassukuaukosta toisen yksilön siittiösäiliöihin. Lieron siittiösäiliöt ovat erillään omista siittiösäiliöistään. Parittelun jälkeen parin päivän päästä liero tuottaa munakotelon, joka kiinnittyy lieron klitellumin ympärille ulkopuolelle. (Haimi 2019, luku 7.)

Lieron ruumiin paksunnos klitellum eli vyö, muodostaa tupen, josta syntyy myöhemmin lieron munakotelo. Kun tuppi on siirtynyt lieron etupään kohdalle, liero laskee sen sisään munasoluja ja toiselta yksilön saatua siittiöitä. Tupen saavuttua lieron pääosaan se irtautuu ja sulkeutuu munakoteloksi. Munakotelot jäävät maahan kehittymään ja siitä kuoriutuu yleensä yksi uusi yksilö. Joillakin lierolajeilla yhdestä munakotelosta voi syntyä useampi yksilö. (Haimi 2019, luku 7.)

Aneekkiset lierot, esimerkiksi kastelierot, ovat pitkäikäisiä, mutta ne lisääntyvät hitaasti. Vuodessa aneekkiset lierot voivat tuottaa vain runsaat kymmenen munakoteloa ja ovat täysikasvuisia lieroja vasta yhdeksässä kuukaudessa. (Jeffery ym. 2010, 112.) Suomessa lierojen aikuistuminen luultavasti kestää jopa vielä kauemmin. Epigeeiset lajit, esimerkiksi onkilierot, ovat kuulemma nopeasti aikuistuvia ja voivat tuottaa useita kymmeniä munakoteloita vuodessa. (Nuutinen 2021.)

2.3 Lierojen merkitys maaperässä

Lierot vaikuttavat maaperään vapauttamalla kasvitähteisiin sitoutunutta typpeä (Nuutinen & Palojärvi 2017, 27). Se voi olla tärkeä syy siihen, että lierot parantavat kasvien kasvua ja satoa varsinkin silloin kun käytetään eloperäisiä lannoitteita (Nuutinen 2019). Lierojen käytävät ovat apuna kasvien juurille, koska juuret voivat kasvaa käytäviä pitkin. Lierojen tunneleita pitkin vesi imeytyy maahan. Lieroilla on myös taipumus ehkäistä maanlevintäisiä tauteja syömällä tautisia kasvinosia ja taudinaiheuttajia. (Lehtonen 2015, 56–59.)

Lierojen suolensisältö ja ulosteet ovat mikrobeille sopiva elinympäristö. Lierojen ulosteessa on enemmän käyttökelpoisia ravinteita kasveille kuin maassa keskimäärin. Syy tälle on se, että lierojen suolessa olevat mikrobit käyvät lävitse lierojen syömää kasvimassaa ja samalla vapauttavat sitoutuneita ravinteita. Lierojen iholle erittyvän liman ja virtsa-aineiden mukana maaperän päätyy myös ravinteita. (Haimi 2019, luku 7.) Aneekkiset lierot muodostavat maan pintaan kolojen suuaukolle lantakasoja (kuva 3) (Matoseuranta julkaisuaika tuntematon). Lierojen lanta nostaa pellon fosfori- ja typpipitoisuuksia sekä parantaa maan pH-arvoja (Haimi & Nuutinen 2018).

KUVA 3. Lieron lantakasoja (Raatikainen 2020, CC BY-SA)

Lierojen tuottama lanta on monin kertaisesti ravinteikkaampaa verrattuna ruokamultaan tai pohjamaahan. **Pohjamaa** on pintamaa kerroksen alla, jossa on vähemmän orgaanista ainesta kuin pintamaassa. Maa on kovempaa ja tiiviimpää (Riiko & Yli-Renko 2011).

Lierojen lannassa ravinteet ovat kasveille käyttökelpoisessa muodossa. Lanta on lievästi emäksistä, joka auttaa säilyttämään maan pH:n. Lierot voivat siirtää erilaisia ravinteita pohjamaahan asti. (Rajala 2006, 72.)

2.4 Lierojen vaikutus punahomeeseen

Yksi esimerkki taudeista, joiden esiintymiseen lierot voivat vaikuttaa, on punahome. Punahomeella on taipumus heikentää viljojen jyvien kehitystä ja alentaa niiden itävyyttä. Punahome muodostaa satoon hometoksiineja kasvukauden aikana tai kuivaamattomaan viljaan puinnin jälkeen. Punahomeet säilyvät hyvin kasvijätteissä sekä siemenissä ja leviävät helposti uuteen kasvustoon olkien ja sängen kautta. (Jalli 2017.)

Oldenburgin ym. (2008, 3049–3053) tekemän tutkimuksen mukaa lierot nopeuttivat koeoloissa punahomeen ja sen tuottaman DON-toksiinin hajoamista infektoituneessa vehnän oljessa. Punahomeet muodostavat DON-toksiineja kostean ja lämpimän sään aikaan. DON-toksiinille optimilämpötila toksiinien lisääntymiseen on noin 25–30 astetta. (Välisalo 2018).

2.5 Lierojen diapaussi

Lieroille parasta aikaa ovat loppukevät ja syksy, sillä silloin maaperä on kosteimmillaan ja ravintoa on myös hyvin tarjolla. Keskikesällä maa on usein kuivaa, jolloin lierot vähentävät aktivisuuttaan. Peltolierot menevät keskikesällä ja talvisin diapaussiin eli lepotilaan, jossa niiden elintoiminnot ovat erittäin hitaat. (Haimi 2019, luku 7.) Diapaussin aikana lierot eivät syö ravintoa ja ovat silloin vastustuskykyisiä esimerkiksi kuivuuden ja alhaisen lämpötilaa vastaan (Wikipedia 2018).

Diapaussin aikana lierot pudottavat osan painostaan, jolloin myös osa niiden tuntomerkeistä voi kadota. Kuivuuskausina lierot pystyvät säätelemään kosteustasapainoaan, mutta kaikkein kovimmilla ja pisimmillä helteillä kuivuus ja korkea lämpötila voivat aiheuttaa kuolleisuutta. (Haimi 2019, luku 7.)

3 IHMISTEN VAIKUTUS LIEROKATOIHIN

Ihmiset pystyvät vaikuttamaan paljon lierokantoihin, esimerkiksi miettimällä, mikä muokkausmenetelmä on paras vaihtoehto lieroille ja milloin on muokkaukselle hyvä ajankohta. Liian kostealle pellolle suurilla koneilla meno tiivistää maata, jolloin maan tilavuus pienenee ja sen huokostilavuus vähenee (Mattila ja Rajala 2018). Se ei ole hyväksi lieroille.

Kyntämisen tarkoitus on torjua rikkakasveja, mullata kasvijätteet maan sisään sekä tehdä maasta ilmavampi (Farmit julkaisuaika tuntematon). Kyntämisellä pyritään parantamaan muokkauskerroksen rakennetta, jotta kasvien juuret pystyvät paremmin tunkeutumaan maan sisään (Tiiri 1991, 4). Maanmuokkaamisessa terät vahingoittavat ja surmaavat lieroja sekä tuhoavat lierojen tekemiä pysyviä tunneleita, jolloin lierokanta voi ajan myötä pienentyä. Kyntäminen kääntää epigeeisten ja endogeeisten lierojen tärkeät ravinnot syvälle maahan, jolloin niiden ravinnon määrä vähenee. Kynnetyssä maassa kosteus- ja lämpöolojen vaihtelu on nopeampaa kuin kevyesti muokatussa tai muokkaamattomassa maassa. Myös se voi haitata lierokantojen kasvua. (Nuutinen 2019.)

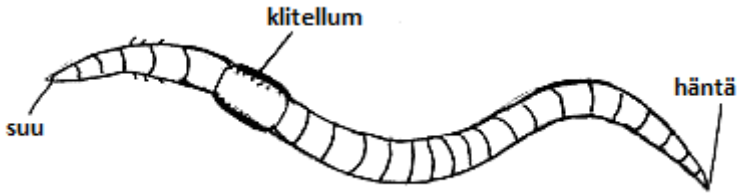
Lierojen elinympäristön olosuhteisiin pystytään vaikuttamaan pitämällä pellon vesitaloudesta hyvä huoli sekä huolehtimalla peltojen oikeanlaisesta kalkitsemisesta. Kiinteän karjanlannan levitys on parempi kuin lietelannan levitys, koska lietelanta voi levityksen yhteydessä aiheuttaa lierojen kuolleisuutta ja kiinteä lanta on lieroille parempaa ravintoa. (Haimi & Nuutinen 2019.)

Pelloille voidaan jopa istuttaa lieroja, jos pellon lierokannat ovat huonot. Vähäinen lierokannan määrä kertoo yleensä niiden huonoista elinolosuhteista. Ennen lierojen istuttamista tulee parantaa elinolosuhteita pellolla siten, että istutettu lierokanta voi lähteä kasvuun. (Nuutinen 2019.)

4 LIEROJEN TUNNISTAMINEN

Lierolajeja pystytään tunnistamaan niiden ulkoisten piirteiden avulla, joskin se on eräissä tapauksissa vaikeaa. Lierot voidaan värin perusteella jakaa kahteen eri ryhmään. Ne lierot, jotka asuvat jatkuvasti maan sisällä ovat vaaleampia, koska niillä on vähemmän väripigmenttiä. Pinnalla asuvat lierot sekä ne lierot, jotka käyvät säännöllisesti maan pinnalla ovat tummempia, koska niillä on tumman punaruskean pigmenttiä. Näiden lajien etupään selkäosa on tummempi muuhun ruumiinosaan verrattuna. (Haimi 2019, luku 7.2.) Väriin perustuva yksinkertainen jaottelu on hyödyllinen, sillä eri väriset lajit poikkeavat ekologialtaan ja vaikutuksiltaan maassa.

Nuorten (juveniilien) lierojen tunnistaminen lajilleen on käytännössä vaikeaa, koska niillä ei ole kaikkia tarvittavia tuntomerkkejä (Haimi 2019, luku 7.2). Aikuiset yksilöt erottaa muista yksilöistä, sillä niille on kasvanut klitellum eli vyö (Matoseuranta julkaisuaika tuntematon). Vyö on aikuisella lierolla etupäässä oleva paksunnos, joka on erivärinen kuin muu ruumis (kuva 4). Vyön koko ja rakenne poikkeaa lierolajeilla ja se myös sijaitsee hieman eri kohdassa ruumista eri lajeilla, joten vyötä voidaan käyttää hyväksi lajien tunnistamisessa. (Nuutinen 2021.)



KUVA 4. Kohta missä lierossa klitellum sijaitsee (Matoseuranta julkaisuaika tuntematon)

Lieroja tarkemmin tutkittaessa niiden tulisi olla kuolleita, jolloin tuntomerkkejä voidaan tarkastella mikroskoopilla tai suurennuslasilla. Tarkka lajintunnistus olisi lisännyt tutkimusaikaa suuresti ja siksi tässä työssä määritys tehtiin vain ryhmätasolla värierojen perusteella. Se oli myös hyvä opinnäytetyön eettisyyden kannalta, koska lieroja ei tarvinnut tappaa.

5 OPINNÄYTETYÖN TAVOITE, TARKOITUS JA TOTEUTUS

Tämän työn tavoitteena oli selvittää kohdetilan kasvulohkojen lierokantojen tiheydet sekä se, mitkä tekijät olivat vaikuttaneet lierokantojen eroihin. **Kasvulohko** on yhtenäinen alue, jossa kasvatetaan yhtä kasvilajia, useampaa kasvilajin seosta, kesantona tai on erikoiskäytössä. Kasvulohko voi kuulua vain yhteen peruslohkoon, mutta yhdellä peruslohkolla voi olla useampi kasvulohko. (Ruokavirasto 2020.) Lisäksi selvitettiin, miten lierokantoihin pystyttäisiin vaikuttamaan tulevaisuudessa.

Opinnäytetyössä käytetään kvantitatiivistä menetelmää. Kentällä tehdyistä muistiinpanoista analysoitiin tulokset raporttiin. Tuloksia vertailtiin kasvulohkokohtaisesti toisiinsa ja lopuksi niistä tehtiin kooste sekä pohdinta siitä, miten tuloksiin pystyttäisiin vaikuttamaan tulevaisuudessa. Työni teoriaosuus toteutettiin löydettyjen lähteiden ja tutkimusten perusteella. Ennen kenttäkokeita opiskeltiin, miten käytännössä kenttätyön tehtiin ja miten voitaisiin tunnistaa lierot toisistaan.

Lierot pyrittiin tunnistamaan mahdollisimman tarkasti 4 eri ryhmään epigeeiset, endogeeiset, aneekkiset ja tunnistamaton. Lierojen tunnistaminen tehtiin niiden värin ja koon perusteella. Tunnistamattomiin lieroihin luokiteltiin lierot, joita ei pystytty suoraan tunnistamaan.

Lieromäärien analysoinnissa käytettiin apuna erilaisia muuttujia, kuten keskiarvoa sekä keskihajontaa. Keskihajonnan laskemisessa käytettiin yleistä keskihajonnan kaavaa (kaava 1). Kaava kertoo kuinka kaukana havainnot ovat keskimäärin keskiarvosta (Tilastokeskus julkaisuaika tuntematon).

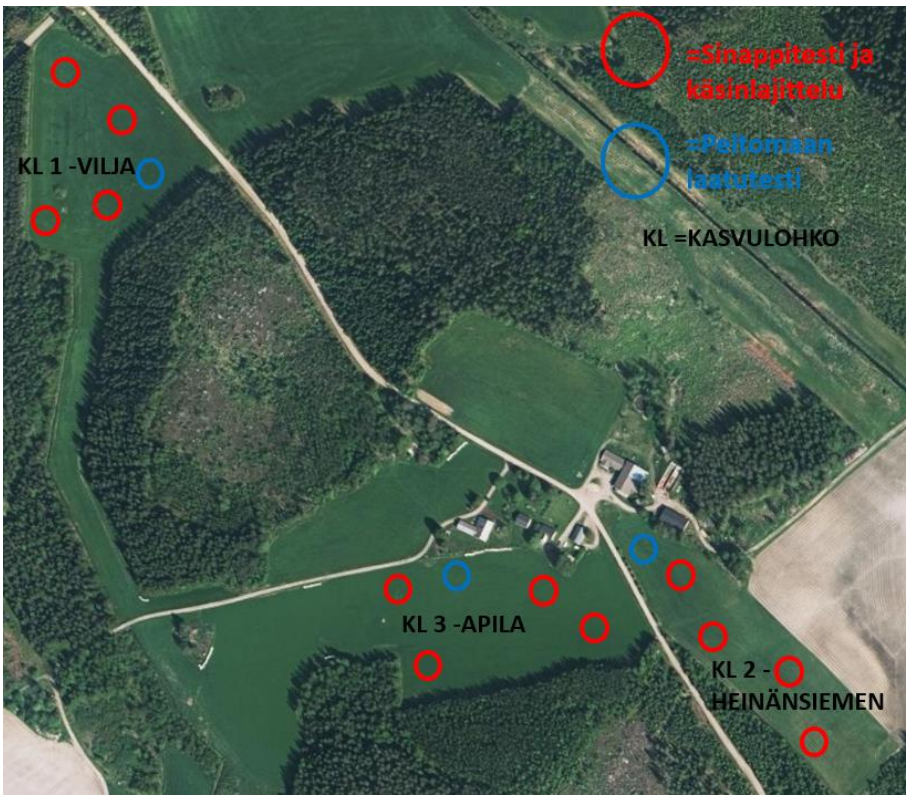
$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \cdots + (x_n - \bar{x})^2}{n-1}}$$

jossa *xi* on *i*:nnen havainnon arvo ja *n* havaintojen lukumäärä

KAAVA 1. Keskihajonnan kaava

Tulosten analyysissa käytettiin lierojen tiheyttä neliömetrillä. Sen laskemiseksi maanäytteestä käsinlajittelulla löydetyt ja sinappitestillä saadut lierot yhteen. Lierojen summa kerrottiin luvulla 16 (neliömetrin alueelle mahtuu 16 näytteenotossa käytettyä aluetta (25 cm x 25 cm)).

Sinappitestin, käsinlajittelun ja peltomaan laatutestin näytepisteet on merkitty kuvaan 9. **Näytepiste** on paikka pellolla, jossa tehdään havaintoja maaperästä. Sinappitesti ja käsinlajittelut tehtiin samoihin näytepisteihin. Peltomaan laatutesti tehtiin eri kohtiin kuin sinappitesti ja käsinlajittelu, tällöin maaperä oli käsittelemätöntä. **Peltomaan laatutesti** on työmenetelmä, jossa maaperän laatua tutkitaan tarkemmin. Tutkimuksessa pyrittiin valitsemaan näytepisteet ympäri kasvulohkoja, jotta tulokset olisivat mahdollisimman luotettavia.



KUVA 5. Näytepisteet kasvulohkoilla (Raatikainen 2020).

5.1 Sinappitesti ja käsinlajittelu

Tässä tutkimuksessa lierojen määrä selvitettiin yhdistetyllä maan käsinlajittelulla ja sinappitestillä. Sinappitesti tarkoittaa menetelmää, jossa lierot saadaan nousemaan maasta sinappiveden avulla (Riiko & Yli-Renko 2011). Veteen sekoitettiin sinappijauhetta, ja se kaadettiin maanäytekuopan pohjalle ja odotettiin lierojen nousemista pintaan. Sinappijauhe ärsyttää lierojen ihoa, mutta ei vahingoita niitä. Jauheen avulla lierot nousevat maanpinnalle. (Matoseuranta julkaisuaika tuntematon.)

Näytepisteet valittiin pellon muotojen perusteella siten, että näytepisteet olisivat mahdollisimman samanlaisissa paikoissa ympäri kasvulohkoja. Pisteet pyrittiin laittamaan ympäri kasvulohkoa, joka lisäisi lierojen tiheyksien luotettavuutta. Näytepisteitä tehtiin jokaisella kolmelle kasvulohkolle neljään eri kohtaan.

Tutkimukset toteutettiin itse keräämällä materiaalin pelloilta käsin. Ennen pellolle menoa täytyi rakentaa kehikko, joka oli kooltaan 25 cm x 25 cm, jonka avulla oli helppo tehdä riittävän kokoinen kuoppa. Pellolle tarvittiin myös lapio, mittanauha, vettä, sinappijauhetta, vispilä ja jonkinlainen alusta, jolle maa-aines nostettiin.

Näytepisteeltä nypittiin käsin pois pinta kasvillisuus. Lapiolla kaivettiin kehikon kokoinen alue (25 cm x 25 cm) noin 20 cm syvä kuoppa. Pintamaa nostettiin lapiolla alustan päälle, jossa lierot eriteltiin pintamaasta käsin. **Pintamaa** on maaperän pintakerros ja se ylettyy noin 20–45 cm syvyyteen (Riiko & Yli-Renko 2011). **Käsinlajittelu** on näytteenottomenetelmä, jossa lierot lajitellaan käsin maaperästä.

Kuopan kaivamisen jälkeen 10 litraan vettä sekoitettiin noin 60 grammaa sinappijauhetta ja sekoitettiin ne vispilällä keskenään. Sinappiveden valmistuttua kaadettiin noin viisi litraa sinappivettä kuoppaan ja odotettiin ensiksi 15 minuuttia ja katsottiin miten lierot nousevat pintaan. Pintaan nousevat lierot kerättiin kuppiin. Odottelun jälkeen kaadettiin seuraavat 5 litraa ja odotettiin toiset 15 minuuttia ja nousevat lierot laitettiin kuppiin. Sinappiveden avulla nousseet lierot huuhdeltiin puhtaalla vedellä, jolloin sinappi ei ärsytä enää niiden ihoa. Lopuksi lierot palautettiin maahan ja kuoppa peiteltiin hyvin.

5.2 Peltomaan laatutesti

Peltomaan laatutesti on monipuolisempi menetelmä tutkia maaperää. Sen avulla pystytään selvittämään missä kunnossa kasvulohkon maaperä on. Peltomaan laatutestillä pystytään määrittämään maan biologisia sekä fysikaalisia ominaisuuksia. (Ruokavirasto 2021.)

Peltomaan laatutestin teossa käytettiin apuna valmista pohjaa (liite 1), jonka Luonnonvarakeskus ja ProAgria on koonnut vuonna 2006. Tutkimuksessa käytettiin vain testin kohtia, jotka liittyivät lierojen esiintymiseen. Kohtia mitä peltomaan laatutestistä käytettiin ovat maan yleisrakenne, pinta- ja pohjamaan murtuminen, lierokäytävät, kasvustotähteiden hajoaminen sekä juurikanavat.

Peltomaan laatutestin toteuttamista varten tarvittiin lapio ja mittanauha. Pelolta valittiin kohta, jossa ei satu olemaan kiviä 40 cm x 50 cm:n alueella ja 40 cm:n syvyydessä. Pellon pinnalta tutkittiin kasvillisuutta ja lierojen lantakasoja. Kuoppa kaivettiin siten, että kuopan pidempi sivu meni kohtisuoraa kylvöriveihin nähden.

5.3 Eettisyys ja luotettavuus

Opinnäytetyöprosessissa tulee ottaa huomioon eettisyys ja luotettavuuskysymykset. Lähteet tulee olla merkattu oikein ja käyttää ensisijaisia lähteitä. Valmis opinnäytetyölle tehdään plagiointi tarkistus, jolla estetään luvattoman tekstin lainaamisen. (Arena 2020.)

Kirjallisuusosio opinnäytetyöhön kirjoitettiin itse ja työssä mainittiin kaikki lähdeviitteet asianmukaisesti. Lähteet merkittiin lähdeluetteloon oikeaoppisesti Savonia-ammattikorkeakoulun ohjeita noudattaen. Tässä opinnäytetyössä käytetiin monipuolisesti erilaisia lähteitä ja luotettavia tutkimuksia. Työssä ei käytetty toissijaisia lähteitä vaan pyrittiin etsimään alkuperäislähteet.

Ennen kenttäkokeiden tekoa perehdyttiin kirjallisuuteen ja lierojen tunnistamiseen hyvin, joka lisäsi tuloksien luotettavuutta. Havaintoja tehdessä pyrittiin tekemään muistiinpanoja, jotka olisivat todenmukaisia ja luotettavia. Kenttäkokeissa liikuttiin jalan eikä painavalla traktorilla, tällöin säästettiin pellon tiivistymistä sekä päästöt olivat pienemmät.

Lieroja tutkiessa käytettiin kumihanskoja, jotteivat kädet likaantuneet. Kaivaessa pyrittiin mahdollisimman vähän vahingoittaa lieroja. Sinappiveden avulla nousseet lierot kasteltiin heti puhtaalla vedellä, jolloin sinappivesi ei enää ärsyttänyt lierojen ihoa. Tutkimuksen jälkeen lierot palautettiin takaisin oman ekologisen ryhmänsä syvyyteen ja kuoppa peiteltiin hyvin.

5.4 Kohdetilan kuvaus

Kohdetila sijaitsee Keski-Suomessa, pienellä paikkakunnalla. Tilalla oli lypsylehmiä, jotka laitettiin vuoden 2013 syksyllä pois, jolloin tila jäi kasvinviljelytilaksi. Tila on vuokrannut osan pelloistaan ja viljelee osaa pelloista itse. Kasvulohkoja, joita käytettiin tutkimuksessa, ovat aikoinaan olleet laidunalueena. Laidunalueella lehmät ovat talloneet ja lannoittaneet peltoja. Tila ei kuulu ympäristötukeen, joten peltomaanlaatutestejä ja viljavuusanalyysejä ei ole tehty. Kasvulohkojen uusimmat tiedot ovat vuodelta 2010, joten kasvulohkolohkojen multavuus ja pH- arvot on voinut muuttua vuosien aikana.

KUVA 6. Ilmakuva Myllypuron tilasta (Raatikainen 2020).

5.4.1 Kasvulohkot

Tutkimuksessa käytettiin kolmea erilaista kasvulohkoa (taulukko 1), joilla kaikilla maalaji oli hietamoreeni. Hietamoreeni luokitellaan hiekkamaihin, jolla on hyvä viljavuus sekä kostea maaperä (Ruokatieto julkaisuaika tuntematon). Valittujen kasvulohkojen oli tarkoitus olla muuten mahdollisimman samanlaisia, mutta poiketa kasvilajiltaan ja viljelykierroltaan. Kasvulohkolla 1 kasvoi viljaseos (kaura, ohra ja ruis), kasvulohkolla 2 kasvoi heinänsiemenenä timoteitä ja kasvulohkolla 3 puna-apilaa säilörehuksi.

TAULUKKO 1. Tutkimuksessa käytettävät kasvulohkot ja niiden kasvit kesällä 2020.

Kasvulohko	Kasvilaji	Maalaji	Kasvulohkon pinta-ala
Kasvulohko 1	Ohra, kaura ja ruis	Hietamoreeni	2.7 ha
Kasvulohko 2	Timotei	Hietamoreeni	2,5 ha
Kasvulohko 3	Puna-apila	Hietamoreeni	4 ha

Timotei on yleisin viljelty heinälaji. Timoteitä käytetään yleisesti karjan rehuksi, mutta sitä voidaan viljellä myös siemenviljelynä. Viljelyssä timotei on hyvä, koska se on monivuotinen kasvi ja kestää hyvin talven. Timotein juuristo on lyhyt ja laaja. (Ruokatieto julkaisuaika tuntematon.)

Kauran, ohran ja rukiin kasvuajat ovat erilaisia, mutta se ei ole murske -seosviljalle mikään ongelma. Kylvämällä eri viljalajeja saadaan sadosta eläimille energiapitoisempaa ruokaa. Seosviljan viljely voi kuitenkin lisätä lakoontumista. (Farmit julkaisuaika tuntematon.) Viljojen juuristo on noin 20 cm:n syvyydessä ja seosviljalla on hyvä juuristo, jonka avulla se selviää vaikeammistakin kasvuolosuhteista (Yara julkaisuaika tuntematon).

Puna-apila on monivuotinen hernekasvien heimoon kuuluva viljelykasvi. Puna-apila on erinomainen rehukasvi, koska sen koostumus sopii hyvin karjalle. (Luonto Portti julkaisuaika tuntematon.) Puna-apila kasvattaa paksun paalujuuren, joka ulottuu syvälle maahan. Maanpinnalla on sivujuuristo, joka levittäytyy isolle alueelle. Apilan juuristo erittää limaa, joka auttaa sitomaan maanmuruja yhteen, jolloin maan mururakenne paranee. (Pethman julkaisuaika tuntematon.)

5.4.2 Viljelykierto tilalla

Viljelykierto on sitä, kun vaihdellaan vuosittain tai harvemmin viljeltävää kasvia. Hyvä ja monipuolinen viljelykierto edistää maan kunnossa pitoa. Monet kasvit ovat eroavat toisistaan juuristoltaan, ravinne tarpeiltaan ja osa kasveista ovat kasvitaudeille enemmän alttiita kuin toiset. (Ruokatieto julkaisuaika tuntematon.)

Kohdetilalla viljelykierrossa ei ollut tapahtunut suuria muutoksia viiden vuoden sisällä (taulukko 2). Kasvulohkolla 1 oli kasvanut edelliset neljä vuotta nurmiseos, ja vuonna 2020 oli ensimmäistä kertaa seosvilja. Kasvulohkolla 2 oli kasvanut neljä vuotta peräkkäin timotei heinänsiemenenä, ja kasvulohkolla kolme oli kasvanut edelliset viisi vuotta puna-apila.

TAULUKKO 2. Kohdetilan viiden vuoden viljelykierto

Kasvulohko	Vuosi 2016	Vuosi 2017	Vuosi 2018	Vuosi 2019	Vuosi 2020
Kasvulohko 1	Nurmiseos	Nurmiseos	Nurmiseos	Nurmiseos	Ohra, Kaura ja Vehnä
Kasvulohko 2	Ohra	Ohra + Timotei	Timotei	Timotei	Timotei
kasvulohko 3	Ohra+ Punapila	Puna-apila	Puna-apila	Puna-apila	Puna-apila

Tilan viljelykierot on suunniteltu siten, että tila hyötyy viljelystä ja saa myytyä sadon. Kohdetilalla on sopimus naapuri tilan kanssa, joka ostaa tilan sadon sonnikasvattamoonsa. Puna-apila niitetään ja paalataan säilörehuksi naapuri tilalle. Heinänsiemenen tila pui itse, kuivaa ja toimittaa siemenet ulkopuoliselle yritykselle.

5.4.3 Maanmuokkaukset tilalla

Tilalla kyntämiset tehdään syksyisin paluuauroilla. Keväisin pellot muokataan jousiäkeellä ja tasataan jyrällä. Muita peltotöitä mitä kasvulohkoille on tehty ovat kylvö, lietteen ajo sekä puinti. Oljet silputaan tilan peltojen puintien yhteydessä peltoon lannoitteeksi, ellei ole viljelty toista kasvia pohjalle. Tilan peltoja on muokattu viljelykierron mukaisesti (taulukko 3).

TAULUKKO 3. Kohdetilan kuuden vuoden aikaisemmat maanmuokkaukset

Kasvulohko	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Kasvulohko 1	Kevät muokkaus + kylvö	-	-	-	Syyskyntö	Kevät muokkaus + kylvö
Kasvulohko 2	Syyskyntö	Kevät muokkaus + kylvö ja syyskyntö	Kevät muokkaus + kylvö	-	-	-
Kasvulohko 3	Syyskyntö	Kevät muokkaus + kylvö	-	-	-	-

6 TUTKIMUKSIEN TULOKSET

Kenttäkokeet toteutettiin lokakuussa 2020. Sää oli silloin pilvinen eikä vettä ollut satanut muutamaan päivään. Kaiken kaikkiaan kenttäkokoisiin kului aikaa yhteensä noin 10 tuntia, joka jakaantui kolmelle eri päivälle.

Kasvulohko 1: vilja

Kasvulohkon näytepisteiltä löydettyjen lierojen kokonaistiheyden keskiarvo oli noin **200** lieroa neliömetrillä (taulukko 4). Niistä reilu puolet oli endogeeisiä lieroja, aneekkisia lieroja oli toiseksi eniten ja kolmanneksi eniten oli epigeeisiä lieroja. Tunnistamattomia lieroja oli noin keskimäärin kahdeksan kappaletta yhdellä neliömetrillä. Kaikkien muuttujien kohdalla vaihtelu näytepisteiden välillä oli varsin suurta kuten keskihajonnoista näkee.

TAULUKKO 4. Lierojen tiheys kasvulohkolla 1

Näytepiste	Epigeeinen yksilöä m^{-2}	Endogeeinen yksilöä m^{-2}	Aneekkinen yksilöä m^{-2}	Tunnistamaton yksilöä m^{-2}	Yhteensä m^{-2}
1	32	96	0	0	128
2	32	192	32	0	256
3	32	208	48	16	304
4	32	0	64	16	112
Yhteensä m^{-2}	128	496	144	32	800
Keskiarvo	32	124	36	8	200
Keskihajonta	0	96,33	27,33	9,24	94,66

Peltomaan laatutestin perusteella kasvulohko 1:n maaperässä oli havaittavissa tiivistymistä. Maa oli myös niin kosteaa, että siitä pystyi jopa käsin muodostamaan palloja. Lierokäytäviä oli havaittavissa sekä pintamaassa että pohjakerroksissa (kuva 7). Pintamaan paakut murtuivat käsissä pieniksi muruiksi ja pudottaessa paakun maahan se hajosi pieniksi muruiksi.

KUVA 7. Lierokäytäviä kasvulohko 1 pohjamaassa (Raatikainen 2020, CC BY-SA)

Pohjamaa oli kasvulohkolla savipitoista ja kiinteää. Kyntösyvyydessä sekä pohjamassa oli havaittavissa myös juuristoa. Pohjamaan paakut halkeilivat käsissä ja maahan pudottaessa eivät hajonneet laisinkaan.

Kasvulohko 2: heinänsiemen

Lierojen kokonaistiheyden kesiarvo lohkolla oli **168** lieroa neliömetrillä (taulukko 5). Niistä reilu puolet endogeeisiä lieroja, epigeenisiä lieroja oli toiseksi eniten. Aneekkisia lieroja kolmanneksi eniten ja tuntemattomia lieroja löytyi kahdeksan kappaletta neliömetriltä. Tälläkin lohkolla vaihtelua näytteiden välillä oli paljon.

TAULUKKO 5. Lierojen tiheys Kasvulohkolla 2.

Näytepiste	Epigeeinen yksilöä m^{-2}	Endogeeinen yksilöä m^{-2}	Aneekkinen yksilöä m^{-2}	Tunnistamaton yksilöä m^{-2}	Yhteensä m^{-2}
1	16	48	16	0	80
2	32	112	16	16	176
3	0	160	16	16	192
4	32	176	16	0	224
Yhteensä m^{-2}	80	496	64	32	672
Keskiarvo	20	124	16	8	168
Keskihajonta	15,32	57,50	0,00	9,24	61,97

Peltomaan laatutestin mukaan maa oli kuivaa ja pintamaa ei ollut tiivistynyttä. Pintamaassa oli pieniä paakkuja, jotka hajosivat käsittelyssä. Kylvösyvyydestä löytyi muutamia lierokäytäviä sekä juuristoa. Pohjamaa oli savista sekä tiivistynyttä (kuva 8), eikä siinä ollut liero käytäviä. Pohjamaan paakut hajoilivat pienimmiksi pudottaessa maahan.

KUVA 8. Kylvösyvyyden ja pohjamaan erot kasvulohkolla 2 (Raatikainen 2020, CC BY-SA).

Kasvulohko 3: apila

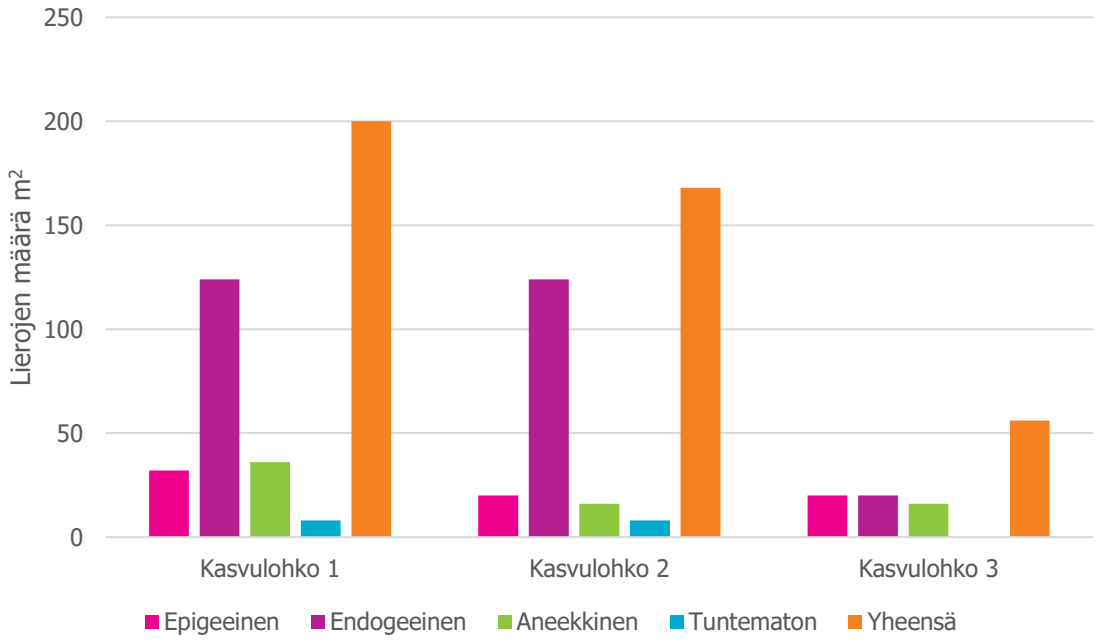
Lierojen kokonaistiheyden keskiarvo oli tällä lohkolla **56** lieroa neliömetrillä (taulukko 6). Niistä epigeeisiä ja endogeeisiä oli yhtä paljon ja vähiten oli aneekkisia lieroja. Tunnistamattomia yksilöitä ei kasvulohkon aineistossa ollut laisinkaan.

TAULUKKO 6. Lierojen tiheys Kasvulohkolla 3.

Näytepiste	Epigeeinen yksilöä m^{-2}	Endogeeinen yksilöä m^{-2}	Aneekkinen yksilöä m^{-2}	Tunnistamaton yksilöä m^{-2}	Yhteensä m^{-2}
1	16	32	48	0	96
2	16	16	16	0	48
3	16	0	0	0	16
4	32	32	0	0	64
Yhteensä m^{-2}	80	80	64	0	224
Keskiarvo	20	20	16	0	56
Keskihajonta	8,00	15,32	22,63	0,00	33,31

Peltomaan laatutestin tuloksien perusteella kasvulohkon 3 maa oli todella kuiva eikä maa paakkuuntunut laisinkaan. Pohjamaa murtui käsittelyssä ja paakut hajosivat maahan pudotessaan pieneksi. Lierojen tunneleita ei ollut havaittavissa lainkaan kyntösyvyydessä eikä pohjamaassa. Kylvösyvyydessä oli havaittavissa juuristoa, mutta pohjamaassa ei. Kasvulohkon 3 pohjamaa oli hiekkaista, johon sinappivesi imeytyi hyvin hitaasti.

Kaikkien kasvulohkojen tulokset on koottu kuvaan 9, josta on helppo vertailla kasvulohkojen tuloksia toisiinsa. Kuvassa on kasvulohkojen lierojen kokonaistiheyksien sekä ekologistenryhmien tiheyksien keskiarvot. Kasvulohkoilla 1 ja 2 vallitseva ekologinen ryhmä oli endogeeiset lierot. Lierojen määrät vaihtelivat suuresti kasvulohkojen välillä. Kasvulohkoilla 1 ja 2 lieroja oli yhdellä neliömetrin alueella jopa 200 yksilöä, kun taas kasvulohkolla 3 oli vain muutamia kymmeniä lieroja neliömetrin alueella.



KUVA 9. Kasvulohkojen kokonaistiheyksien keskiarvot

7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää, millainen lierokanta kohdetilan kasvulohkoilla. Sekä selvittää miten viljelykierrot ja maanmuokkaukset ovat vaikuttaneet lierokantoihin. Kenttäpäivinä sää oli pilvinen eikä vettä ollut satanut muutamaan päivään, joka kertoo taas peltojen kuivuudesta.

Tämän tutkimuksen perusteella voidaan todeta parhaan lierokannan olevan kasvulohkolla 1. Lierojen määrän vaihtelu kasvulohkojen sisällä ja niiden välillä oli melko suurta. Syitä siihen voivat olla maan kuivuuserot, lannoitteet sekä maan muokkaukset viime vuosina, sillä niiden tiedetään vaikuttavan lierokantoihin (Nuutinen ym. 2019). Jokaisella kasvulohkolla oli maalajina sama hietamoreeni, joten voi olettaa, että maalaji ei olisi vaikuttanut ratkaisevasti lieromäärien vaihteluun.

Nieminen ym. (2008) tutkimuksen mukaan lieroja esiintyi suomalaisilla peltoviljelmillä keskimäärin runsaat 100 yksilöä neliömetriä kohti. Tässä tutkimuksessa kasvulohkolla 1 lieroja esiintyi siihen verrattuna kaksinkertainen määrä ja myös kasvulohkon 2 keskiarvo oli selkeästi korkeampi. Kyseisillä kasvulohkoilla on siis lieroja suhteellisen paljon, mikä kertoo maaperän hyvästä kasvukunnosta. Keskikarkeat maat ovat lieroille edullisia ja se voi osaltaan selittää suhteellisen korkeita tiheyksiä (Nieminen ym. 2008).

Lierojen keskimääräinen lajimäärä suomalaisilla pelloilla on kaksi (Nieminen ym. 2008). Tässä tutkimuksessa ei määritetty lierolajeja, mutta kun jokaiselta lohkolta löytyi kaikkien kolmen lajiryhmän lieroja, lajimäärä lohkoilla oli aina vähintään kolme. Yksi selitys suhteellisen korkealle lajimäärälle on todennäköisesti viljelykierto, joka mahdollistaa myös epigeeisten ja aneekkisten lierojen toimeentulon tilan lohkoilla.

Kasvulohkoilla 2 ja 3 ei ole tehty neljään vuoteen maanmuokkauksia, kasvulohko 1 taas oli kynnetty edellisenä vuonna. Kun kyntäminen yleensä vähentää lierojen määrää (Nuutinen 2019). Tällöin voi kasvulohkon 1 korkein lierotiheys siksi tuntua yllättävältä. On mahdollista, että yksi kyntökerta ei ollut vaikuttanut ratkaisevasti lierojen tiheyteen lohkolla, jota ei edeltävinä vuosina ollut muokattu.

Kasvulohkoilla 2 ja 3 on ollut lypsykarjaa laiduntamassa viimeksi 2013 vuonna. Laidunnurmilla lierotiheydet voivat olla hyvin korkeita, mutta toisaalta laidunnus voi tiivistää pintamaata, jolloin vesi ei imeydy maahan yhtä hyvin ja huonontaa lierojen ympäristöä (Huuskonen 2014). On mahdollista, että laidunvaikutus vaikutti lohkojen tuloksiin, mutta on vaikea sanoa täsmällisesti kuinka.

Kasvulohkolle 1 on levitetty lihakarjan kuivalantaa keväällä 2020, joka on muokattu maahan ennen kylvämistä. Kasvulohkoille 2 ja 3 ei ollut levitetty kuivalietettä kyseisenä vuonna. Karjan kuivalietteen levittäminen lisää lierojen määriä, ja on parempaa lieroille kuin lietelanta. (Haimi & Nuutinen 2019). Kuivalannan levitys voi olla yksi tekijä, joka selittää lierojen korkeaa määrää Kasvulohkolla 2.

Kasvulohkojen korkeuserot vaihtelevat suuresti kasvulohkoilla. Kasvulohkoilla 2 ja 3 ovat suuremmat korkeuserot verrattuna kasvulohkoon 1. Pellon vesitalous vaikuttaa lierojen kantaan siten, että kohtiin mihin vesi laskee voi olla lieroille kohtalokasta. Sillä lierot viihtyvät kosteissa mutta ei liian märässä maaperissä. (Lehtonen 2015). Rinnemaisilla lohkoilla veden mukana valuu myös ravinteita, joten maa voi olla rinnekohdilla vähä ravinteista (Uudenmaan liitto 2011). Merkittävä ero lohkojen

välillä oli kasvulohkon 3 hyvin alhainen lierotiheys. Se oli yllättävää erityisesti siksi, että lohkolla vallinnutta apilanurmea pidetään lieroille hyvin edullisena. Todennäköisin selitys ilmiölle on näytteenottoalueen kuivuus, joka tuli selvästi ilmi näytteenoton yhteydessä.

8 POHDINTA

Tämä opinnäytetyö oli kvantitatiivinen. Tutkin työssä laskemalla ja tunnistamalla, millainen lierokanta kohdetilalla on ja miten siihen pystyttäisiin vaikuttamaan. Kenttäkokeissa käytin sinappitestiä, käsinlajittelua ja peltomaan laatutestiä. Teoria pohjassa käytin monipuolisia lähteitä ja hyödynsin tietoja myös kenttäkokeiden aikana lierojen tunnistamisessa. Tuloksien analysoinnissa käytin apuna erilaisia muuttujia keskiarvoa ja keskihajontaa.

Opinnäytetyön luotettavuutta lisäävät selvät muistiinpanot, jotka kirjasin paperille kenttähavaintoja tehdessä. Tulokset tarkisti asiantuntija, joka on tutkinut lieroja monta vuotta. Asiantuntija on myös kommentoinut työtäni ja olen tehnyt tarvittavia muutoksia.

Suurin haaste oli lierojen tunnistaminen toisistaan. Tunnistamiseen olisi tarvinnut enemmän koulutusta ja kokemusta, mutta aikaa ei tähän ollut riittävästi. Lierojen tunnistaminen lajikohtaisesti olisi vaatinut liikaa työtä ja mikroskoopin. Lajien tunnistamisessa on myös ammattilaisilla haasteita. Lierot olisi voinut myös punnita, jotta olisi saatu tietoa niiden massasta, mutta valitettavasti käytössä ei ollut tarkkaa puntaria.

Itselle kasvinviljely on ollut aina mukavuusalueen ulkopuolella, koska se on ollut minulle aina oma haasteensa ja mielenkiintoa siihen ei ole riittänyt. Lieroista minulla ei ollut paljoakaan tietoa ennen tämän opinnäytetyön aloittamista. Nyt minulla on aiheesta runsaasti tietämystä, jota voin mahdollisesti tulevaisuudessa hyödyntää. Opinnäytetyön aihe oli minulle kiinnostava, koska lieroista ei ole aikaisemmin tehty opinnäytetöitä.

LÄHTEET

Arena 2020. Ammattikorkeakoulujen opinnäytetöiden eettiset suositukset. Pdf-tiedosto. http://www.arene.fi/wp-content/uploads/Raportit/2020/AMMATTIKORKEAKOULU-JEN%20OPINN%c3%84YTET%c3%96IDEN%20EETTISET%20SUOSITUK-SET%202020.pdf?_t=1578480382. Viitattu 5.5.2021.

Epressi 2019. Näin lierot pysyvät virkeinä helteilläkin: Onkimadot viihtyvät parhaiten pimeässä ja viileässä. Verkkojulkaisu. Suomen Vapaa-ajankalastajien Keskusjärjestö. https://www.epressi.com/tiedotteet/vapaa-aika/nain-lierot-pysyvat-virkeina-helteillakin-onkimadot-viihtyvat-parhaiten-pimeassa-ja-viileassa.html. Viitattu 29.11.2020.

Farmit julkaisuaika tuntematona. Maanmuokkaus. Verkkojulkaisu. Farmit.net. https://www.farmit.net/kasvinviljely/maan-kunto/viljelytekninen-maanparannus/maanmuokkaus. Viitattu 29.11.2020.

Farmit julkaisuaika tuntematonb. Murskeviljan viljely. Verkkojulkaisu. Farmit.net. https://www.farmit.net/kasvinviljely/kasvuohjelma/erikoiskasvit/murskevilja. Viitattu 3.12.2020.

Haimi, Jari & Nuutinen, Visa 2018. Peltomaan lierot ja niiden merkitys maan kasvukunnossa. Verkkojulkaisu. https://docplayer.fi/144847663-Peltomaan-lierot-ja-niiden-merkitys-maan-kasvukunnossa.html. Viitattu 29.11.2020.

Haimi, Jari 2019a. Lierot ja änkyrämadot. Suomen tavallisempien lierolajien määrityskaava. Teoksessa Elämää maan kätköissä. Verkkokirja. https://www.storytel.com/fi/fi/books/914367-El%C3%A4m%C3%A4%C3%A4-maan-k%C3%A4tk%C3%B6iss%C3%A4. Viitattu 20.11.2020.

Haimi, Jari 2019b. Lierot ja änkyrämadot. Teoksessa Elämää maan kätköissä. Verkkokirja. https://www.storytel.com/fi/fi/books/914367-El%C3%A4m%C3%A4%C3%A4-maan-k%C3%A4tk%C3%B6iss%C3%A4. Viitattu 20.11.2020.

Haimi, Jari 2019c. Lierot ja änkyrämadot. Lierojen tunnistaminen. Teoksessa Elämää maan kätköissä. Verkkokirja. https://www.storytel.com/fi/fi/books/914367-El%C3%A4m%C3%A4%C3%A4-maan-k%C3%A4tk%C3%B6iss%C3%A4. Viitattu 20.11.2020.

Huuskonen, Arto 2014. Lihanautojen tuotanto-olosuhteet. Pdf-tiedosto. https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/482189/Lihanautojen%20tuotanto-olosuhteet%202014.pdf?sequence=1. Viitattu 20.3.2021.

Jalli, Marja 2017. Punahome ja toksiinit. Pdf-tiedosto. https://www.satafood.net/site/assets/files/1348/hometoksiiniesitys_-_marja_jalli.pdf. Viitattu 24.2.2021.

Jeffery, Simon, Gardi, Ciro, Jones, Arwyn, Montanarella, Luca, Marmo, Luca, Miko, Ladislay, Ritz, Karl, Pèrès, Guènola, Römbke, Jörg, Van der Putten, Wim 2010. Europen atlas of Soil Bioversity. Euroopan unionin julkaisutoimisto. https://op.europa.eu/fi/publication-detail/-/publication/7161b2a1-f862-4c90-9100-557a62ecb908. Viitattu 1.12.2020.

Lehtonen, Suvi 2015. Tuhansien lierojen tähden: kotipuutarha – verkkolehti 3, 56–59. https://www.kotipuutarha.fi/wp-content/uploads/2016/10/luomupuutarhuri-tuhansien-lierojen-t%C3%A4hden.pdf. Viitattu 29.11.2020.

Luontoportti julkaisuaika tuntematon. Puna-apila. Verkkojulkaisu. luontoportti.com. http://www.luontoportti.com/suomi/fi/kukkakasvit/puna-apila. Viitattu. 29.11.2020.

Matoseuranta julkaisuaika tuntematon. Lierojen tunnistus. Pdf-tiedosto. http://matoseuranta.it.helsinki.fi/sites/default/files/lierojentunnistus.pdf. Viitattu 29.11.2020.

Matoseuranta julkaisuaika tuntematon. Matojen luokittelu. Verkkojulkaisu. Matoseuranta.fi. http://matoseuranta.it.helsinki.fi/fi/opas/matojen-luokittelu. Viitattu 29.11.2020.

Matoseuranta julkaisuaika tuntematon. Näytteenotto. Verkkojulkaisu. Matoseuranta.fi. https://matoseuranta.it.helsinki.fi/fi/opas/naytteenotto. Viitattu 29.3.2021.

Matoseuranta julkaisuaika tuntematon. Opas. Verkkojulkaisu. Matoseuranta.it.helsinki.fi. http://matoseuranta.it.helsinki.fi/fi/opas. Viitattu 25.10.2020.

Matoseuranta julkaisuaika tuntematon. Suomen lierot. Verkkojulkaisu. Matoseuranta.fi. http://matoseuranta.it.helsinki.fi/fi/suomen-lierote. Viitattu 29.11.2020.

Mattila, Tuomas, Rajala, Jukka 2018. Miten vältän maan haitallisen tiivistymisen maatalousrenkaiden avulla? 2018. Pdf-tiedosto. https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/232490/Raportteja175.pdf?sequence=1. Viitattu 3.3.2021.

Mikkola, Kauri 2014. Rakastelevia lieroja. Verkkojulkaisu. Suomenluonto.fi. https://suomenluonto.fi/uutiset/rakastelevia-lieroja/. Viitattu 29.11.2020.

Nieminen, Mervi, Nuutinen, Visa, Terhivuo, Juhani, Ketoja, Elise, Sirèn, Taisto 2008. Pellon käyttö, maaperän ominaisuudet ja lieroyhteisöjen maantieteellinen vaihtelu. Pdf -tiedosto. https://journal.fi/smst/issue/view/5309. Viitattu 28.3.2021.

Nuutinen, Visa 2021a. Lieroasiantuntija. Luonnonvarakeskus. Lierojen aikuistuminen. Yksityinen sähköpostiviesti 1.4.2021. Viestin saaja: Roosa Raatikainen.

Nuutinen, Visa 2021b. Lieroasiantuntija. Luonnonvarakeskus. Lieron koko ja rakenne. Yksityinen sähköpostiviesti 1.4.2021. Viestin saaja: Roosa Raatikainen.

Nuutinen, Visa 2021c. Lieroasiantuntija. Luonnonvarakeskus. Lierojen ruoansulatus. Yksityinen sähköpostiviesti 1.4.2021. Viestin saaja: Roosa Raatikainen.

Nuutinen, Visa, Palojärvi, Ansa 2017. Havannoi maaperän eliötoiminnon aktivisuutta. Teoksessa Peltojen kunnostus. Verkkokirja. https://www.ellibslibrary.com/book/9789518082685. Viitattu 20.11.2020.

Nuutinen, Visa 2019. Peltomaan lierot osa 1. Verkkojulkaisu. docplayer.fi. https://docplayer.fi/185129990-Peltomaan-lierot-osa-i.html Viitattu 29.11.2020.

Nuutinen, Visa 2019. Peltomaan lierot osa 2. Verkkojulkaisu. docplayer.fi. https://docplayer.fi/187872272-Peltomaan-lierot-osa-ii.html. Viitattu 29.11.2020.

Oldenburg, Elisabeth, Kramer, Susanne, Schrader, Stefan, Weinert, Joachim 2008. Impact of the earthworm Lumbricus terrestris on the degradation of Fusarium-infected and deoxynivalenol-contaminated wheat straw. Soil Biology & Biochemistry 2008, 3049–3053. https://www-sciencedirect-com.ezproxy.savonia.fi/journal/soil-biology-and-biochemistry/vol/40/issue/12. Viitattu 18.3.2021.

Paasonen-Kivekäs, Maija, Peltomaa, Rauno, Vakkilainen 2016. Maan vesi- ja ravinnetalous. Pdf-tiedosto. https://salaojayhdistys.fi/wp-content/uploads/2016/05/web_maanvesijaravinnetalous_B5_2016.pdf. Viitattu 25.11.2020.

Pellonpää, Ilkka 2020. Nivelmadot. Evoluutiota ja systematiikka blogi. 29.4.2020. https://evosys.blogaaja.fi/2020/04/29/nivelmadot/. Viitattu 25.11.2020.

Pethman, Kaisa julkaisuaika tuntematon. Juuret- Nuo kerääjäkasvien työmyyrät. ProAgria Etelä-Suomi blogi. https://etela-suomi.proagria.fi/blogit/keraajakasvien-kokeiluja/2018/09/03/juuret-nuo-keraajakasvien-tyomyyrat. Viitattu 29.11.2020.

Raatikainen, Roosa 2020a. Kasteliero, aneekkinen laji. Valokuva 3.10.2020. Viitasaari: Roosan sähköiset kokoelmat.

Raatikainen, Roosa 2020b. Kylvösyvyyden ja pohjamaan erot kasvulohkolla 2. Valokuva 3.10.2020.Viitasaari: Roosan sähköiset kokoelmat.

Raatikainen, Roosa 2020c. Lierojen lantakasoja. Valokuva 3.10.2020. Viitasaari: Roosan sähköiset kokoelmat.

Raatikainen, Roosa 2020d. Lierokäytäviä kasvulohko 1 pohjamaassa. Valokuva 3.10.2020. Viitasaari: Roosan sähköiset kokoelmat.

Rajala, Jukka 2006a. Maan viljavuus. Biologiset viljavuustekijät. Teoksessa Jukka Rajala. Luonnonmukainen maatalous. Mikkeli: Teroprint Oy, 57.

Rajala, Jukka 2006b. Maan viljavuus. Kemialliset viljavuustekijät. Teoksessa Jukka Rajala. Luonnonmukainen maatalous. Mikkeli: Teroprint Oy, 72.

Riiko, Kaisa & Yli-Renko, Maria 2011. TEHO-hankkeen raportteja, osa 2. Pdf -tiedosto. https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/94229/TEHO-hankkeen%20raportteja_osa2.pdf?sequence=2&isAllowed=y. Viitattu 29.3.2021.

Ruokavirasto 2021a. Peltomaan laatutesti. Verkkojulkaisu. ruokavirasto.fi. https://www.ruokavirasto.fi/viljelijat/tuet-ja-rahoitus/ymparistokorvaus/peltomaan-laatutesti/. Viitattu 5.5.2021.

Ruokavirasto 2020b. Tuen hakijan perusopas. Verkkojulkaisu. ruokavirasto.fi. https://ruokavirasto.mobiezine.fi/zine/618/cover. Viitattu 29.11.2020.

Ruokavirasto 2020c. Viljelijätukien hakuopas 2020. Pdf-tiedosto. https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/tietoa-meista/asiointi/oppaat-ja-lomakkeet/viljelijat/tuet-ja-rahoitus/oppaat-ja-esitteet/viljelijatukien-hakuopas-2020_saavutettava.pdf. Viitattu 29.11.2020.

Ruokatieto julkaisuaika tuntematona. Eri maalajien viljavuus. Verkkojulkaisu. ruokatieto.fi. https://www.ruokatieto.fi/ruokakasvatus/ruokaketju-ruuan-matka-pellolta-poytaan/luonto/maapera/eri-maalajien-viljavuus. Viitattu 26.1.2021.

Ruokatieto julkaisuaika tuntematonb. Maan happamuus. Verkkojulkaisu. ruokatieto.fi. https://www.ruokatieto.fi/ruokakasvatus/ruokaketju-ruuan-matka-pellolta-poytaan/luonto/maapera/maan-happamuus. Viitattu 29.11.2020.

Ruokatieto julkaisuaika tuntematonc. Nurmiheinät ja -palkokasvit. Verkkojulkaisu. ruokatieto.fi. https://www.ruokatieto.fi/sv/node/602. Viitattu 29.11.2020.

Ruokatieto julkaisuaika tuntematond. Viljelykierto. Verkkojulkaisu. Ruokatieto.fi. https://www.ruokatieto.fi/ruokakasvatus/ruokaketju-ruuan-matka-pellolta-poytaan/maatilalla-kasvatetaan-ruokaa/viljelytoimet/viljelykierto. Viitattu 29.11.2020.

Sulkava, Risto 2018. Kastemadot hommissa. Suomenluonto blogi. 4.5.2018. https://suomenluonto.fi/kastemadot-hommissa/. Viitattu 29.11.2020.

Tiiri, Janne 1991. Muokkauksen vaikutus maan toimintoihin, Kasvintuotannon tutkimuslaitos. Pdf-tiedosto. Julkaistu marraskuu 1991. https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/441953/maatut11_91.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Viitattu 29.11.2020.

Tilastokeskus julkaisuaika tuntematon. Hajonnan kuvaaminen. Verkkojulkaisu. tilastokoulu.fi. https://tilastokoulu.stat.fi/verkkokoulu_v2.xql?page_type=sisalto&course_id=tkoulu_tlkt&lesson_id=4&subject_id=5. Viitattu 28.3.2021.

Uudenmaan liitto 2011. Maatalouden kannalta hyvät ja yhtenäiset peltoalueet uudella maalla. Pdf-tiedosto. https://www.uudenmaanliitto.fi/files/6289/Maatalouden_kannalta_hyvat_ja_yhtenaiset_peltoalueet_Uudellamaalla_E_115_2011.pdf. Viitattu 24.3.2021.

Välisalo, Milla 2018. Kauranviljely ja DON-toksiinit 2018. Verkkojulkaisu. lantmannenagro.fi. https://www.lantmannenagro.fi/maatilalla/artikkelit/2018/kauranviljely-ja-don-toksiinit-2018/. Viitattu 24.3.2021.

Wikipedia 2018. Diapaussi. Verkkojulkaisu. wikipedia.org. https://fi.wikipedia.org/wiki/Diapaussi. Viitattu 26.11.2020.

Yara julkaisuaika tuntematon. Kasvu alkaa juurista. Verkkojulkaisu. yara.fi. https://www.yara.fi/lannoitus/viljat/viljan-juuret/. Viitattu 3.12.2020.

LIITE 1: PELTOMAAN LAATUTESTIN POHJA

www.agronet.fi

Kuoppahavainnot

Välineet

- Lapio, vahvaraketeinen, suorateräinen, teräväkärkinen, lapa noin 30 cm pitkä ja 20 cm leveä
- Puukko
- Rullamitta
- Vaaleaa muovia noin 2 m²
- Havaintojen teko-ohjeet ja tallennuslomake (paperilla tai sähköisenä).

Testikuopan valmistelu

1. Paikan valinta. Valitse kuopan paikka kohdasta, jota ei ole aikaisemmin sekoitettu kaivamalla. Testikuopan mitat:

- 40 cm x 50 cm, pidempi sivu kohtisuoraan kylvöriveihin nähden
- lopullinen syvyys 40 cm

2. Rakennenäyte ruokamultakerroksesta. Aloita kaivaminen ottamalla 20 cm x 20 cm:n kokoinen, ruokamultakerroksen paksuinen näyte. Siirrä näyte muovin päälle odottamaan tarkempaa tarkastelua.

3. Lieronäytteen otto. Mikäli teet myös täydentävät testit, ota toinen samanlainen näyte edellisen vierestä. Näytteen koon tulee olla mahdollisimman tarkasti 20x20 cm. Pyri saamaan näyte vähillä lapionpistoilla, jotta lierot eivät katkeile. Siirrä näyte muovin päälle odottamaan lieromääritystä.

4. Pohjamaanäytteen otto. Ota 20 x 20 cm:n kokoinen näyte myös pohjamaasta.

5. Kuopan kaivaminen. Kaiva kuoppa valmiiksi.

6. Murtopinnan teko. Paina puukon terä pitkittäin kuopan seinämään muutaman millimetrin syvyydelle ja käännä puukkoa, jolloin terä lohkaisee maata terän mittaiselta matkalta, ja murtopinta paljastuu. Maan pitää lohjeta, sillä vuolemalla murtopintaa ei saa esiin. Kuoppatestin havainnot tehdään murtopinnoilta.

7. Maakerrosten tunnistaminen. Tunnista ruokamultakerros ja pohjamaakerros havaintojen tekoa varten. Ruokamultakerros on yleensä tummempi kuin pohjamaa, koska siinä on enemmän eloperäistä ainesta.

8. Maan kosteustilan arviointi. Merkitse havaintolomakkeelle, onko maan kosteustila ohjeiden mukainen.

9. Maalajin määritys. Määritä maalajiryhmä ruokamultakerroksesta. Tässä testissä käsitellään vain kivennäismaita, jotka jaotellaan alla olevan mukaisesti. Käytä viljavuusanalyysin maalajimääritystä hyväksi.

Maalajiryhmä	Tunnistaminen
karkea kivennäismaa	Maahiukkaset erottuvat silmin (HkMr, HtMr, HHk, KHt)
hienojakoinen kivennäismaa	Maa löyhästi kokkareista tai irtonaista, ei muovaudu eivätkä maahiukkaset erotu silmin. Maa tahraa kädet. (HsMr, HHt, He, Hs)
savimaa	Maa on märkänä muovailtavaa (SMr, HtS, HeS, HsS, AS, LjS)

10. Havaintojen teko. Tee havainnot ohjeiden mukaan.

11. Sulje kuoppa. Lapioi testikuoppa lopuksi umpeen.

© MTT ja ProAgria

Kuoppahavaintojen teko

Tee testikuopan seinämiin tehdyiltä murtopinnoilta seuraavat havainnot. Käytä tukena ruokamultakerroksesta ja pohjamaasta ottamiasi maanäytteitä. Varo sekoittamasta näytteen syvyysjakaumaa.

Arvioi, mikä kuvaus sopii parhaiten havaintoihisi ja merkitse pistemäärä (ensimmäisestä sarakkeesta) havaintolomakkeelle. Jos havaintosi sopii kuvausten välille, niin voit antaa pisteitä myös desimaalilukuina, esim. 1,5 tai 0,8.

1. Havainnot koko profiilista

a. Tiivistymät tai iskostumat. Etsi maaprofiilista mahdollisia tiivistyneitä kerroksia lohkomalla murtopintaa kuopan seinämään. Tiivistyneet kohdat murtuvat eri tavalla ja tuntuvat puukolla erilaisilta kuin muu profiilin maa. Tiivistyneitä kerroksia on usein kylvömuokkauskerroksen tai kyntökerroksen alla. Karkeissa maissa tiivistynyt kerros ei välttämättä näy silmin, vaan sen huomaa vasta murtamalla maata.

Pisteet	Havainto
2	Ei tiivistyneitä kerroksia
1	Maaprofiilissa tiivistymä tai iskostuma
0	Maaprofiilissa hyvin selvä ja paksu tiivistymä tai iskostuma

2. Havainnot ruokamultakerroksesta

a. Yleisrakenne. Tarkastele maan pintakerrosta.

	Muut kuin savimaat	Savimaat
2	Yksihiukkeinen, mutta helposti murtuvaa. Löyhää murunmuodostusta.	Muruinen
1	Yksihiukkeinen ja kovettunut	Kokkareinen
0	Massiivinen; maahiukkaset pakkautuneet yhteen; välissä voi olla halkeamia	Massiivinen

b. Murtuminen. Ota käsiisi maata kylvömuokatun kerroksen alapuolelta ja murra se muruiksi luonnollisia murtumispintoja pitkin ilman väkivaltaa. Jos murtaminen ei onnistu, pudota näyte muoville metrin korkeudelta.

	Muut kuin savimaat	Savimaat
2	Maa menee yksihiukkeiseksi	Maa murtuu helposti 5-10 mm tai pienemmiksi muruiksi
1	Yksihiukkeinen maa lohkeilee kokkareiksi eikä mene hienoksi	Murtuneessa maassa on paljon 10 - 20 mm:n muruja
0	Vaikea murtaa	Kokkareet hallitsevat rakennetta, alle 20 mm:n muruja vähän

c. Murujen muoto. Jos savimaan rakenne on muruinen, millaisia murut ovat muodoltaan? Jos maa ei ole savimaata, jätä tämä kohta tyhjäksi.

	Muut kuin savimaat	Savimaat
2	-	Pyöreitä, muhevia
1	-	Kulmikkaita, kovia
0	-	Liuskemaisia

© MTT ja ProAgria

d. Murujen koko. Jos maassa on mururakennetta, minkä kokoisia muruja on eniten? Mikäli muru ei ole pyöreä, halkaisijalla tarkoitetaan pienintä läpimittaa. Jos maa ei ole savimaata, jätä tämä kohta tyhjäksi.

	Muut kuin savimaat	Savimaat
2	-	Pienet (halkaisija 2 - 5 mm)
1	-	Keskikokoiset (halkaisija 5-20 mm)
0	-	Suuret (halkaisija > 20 mm) tai erittäin pienet (<2 mm)

e. Maan pintarakenteen kestävyys. Onko maan pinta kuorettunut tai liettynyt kasvukauden aikana? Koska arviointi voi olla vaikeaa varsinkin monivuotisilla kasveilla, suositellaan pintamaan vedenjohtavuustestin tekemistä ja liettymisalttiuden havainnointia sen yhteydessä.

Merkintä	Havainto
2	Ei kuorettumista eikä liettymistä, hiesu- ja hiuemailla löyhiä muruja, savimailla muruja runsaankin sateen jälkeen
1	Pintarakenne osittain hävinnyt
0	Pinta liettynyt tai kuorettunut

f. Multavuus. Arvioi ruokamultakerroksen multavuus aistinvaraisesti. Käytä hyväksesi myös viljavuusanalyysin tulosta.

Merkintä	Havainto
2	Runsasmultainen tai erittäin runsasmultainen. Maa selvästi tummunutta, eloperäinen aines sitoo maahiukkasia yhteen, maassa pehmeää tuntua
1	Multava. Maa hieman tummunutta, maassa havaittavissa eloperäistä ainesta, joka sitoo maahiukkasia yhteen
0	Vähämultainen. Maa vaaleaa, irtonaista, ei havaittavissa eloperäistä ainesta

g. Lierokäytävät. Onko maassa lierokäytäviä? Ne ovat halkaisijaltaan 2 mm tai suurempia sylinterinmuotoisia huokosia.

Merkintä	Havainto
2	Runsaasti selvästi havaittavia lierokäytäviä kourallisessa maata useita
1	Siellä täällä lierokäytäviä
0	Ei juurikaan lierokäytäviä

h. Kasvustotähteiden hajoaminen. Millaisia ovat maahan sekoittuneet kasvintähteet? Tarkastele myös mahdollisen kyntökerroksen alareunaa.

Merkintä	Havainto
2	Olki ja muu kasvustotähde maatunutta ja helposti murenevaa
1	Olki ja muu kasvustotähde lähes maatumatonta, sitkeää
0	Olki ja muu kasvuostotähde maatumatonta, maassa paha haju

i. Palkokasvinystyrät. Mikäli viljelykasvina oli palkokasvi, havainnoi juurinystyröitä. Muussa tapauksessa jätä tämä kohta tyhjäksi.

Merkintä	Havainto
2	Runsaasti toimivia vaaleita tai vaaleanpunaisia nystyröitä
1	Vähän juurinystyröitä
0	Ei lainkaan juurinystyröitä

© MTT ja ProAgria

3. Havainnot pohjamaasta

a. Yleisrakenne.

	Muut kuin savimaat	Savimaat
2	Yksihiukkeinen, mutta helposti murtuvaa.	Muruinen, murut prismamaisia tai kulmikkaita
1	Yksihiukkeinen ja kovettunut	Kokkareinen, liuskeinen
0	Massiivinen; maahiukkaset pakkautuneet yhteen; välissä voi olla halkeamia	Massiivinen

b. Murtuminen. Murra maanäyte muruiksi luonnollisia murtumispintoja pitkin ilman väkivaltaa.

	Muut kuin savimaat	Savimaat
2	Maa menee yksihiukkeiseksi	Maa murtuu helposti 5-10 mm tai pienemmiksi muruiksi
1	Yksihiukkeinen maa lohkeilee kokkareiksi eikä mene hienoksi	Murtuneessa maassa on paljon 10 - 20 mm:n muruja
0	Vaikea murtaa	Kokkareet hallitsevat rakennetta, alle 20 mm:n muruja vähän

c. Lierokäytävät. Onko maassa lierokäytäviä?

Merkintä	Havainto
2	Runsaasti selvästi havaittavia lierokäytäviä, vähintään 1 kpl/dm2
1	Yksittäisiä lierokäytäviä
0	Ei lierokäytäviä

d. Juurikanavat. Onko maassa juurikanavia tai juuria? Juurikanavat ovat halkaisijaltaan alle 2 mm:n suuruisia sylinterinmuotoisia huokosia. Tarvittaessa voit käyttää tarkastelussa apuna suurennuslasia.

Merkintä	Havainto
2	Selvästi havaittavia juurikanavia tai juuria tasaisesti
1	Selvästi havaittavia juurikanavia harvassa tai ryppäissä
0	Juurikanavia ei juurikaan havaittavissa

© MTT ja ProAgria