

TURVECONTROL-HANKKEEN KOEKENTÄN PERUSTAMINEN



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Maaseutuelinkeinot, Mustiala

kevät 2021

Paavo Simola

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön tavoitteena on tutkia Turvecontrol-hankkeen kenttäkokeen perustamista mahdollisimman tarkasti vaihe vaiheelta. Kenttäkokeen perustamisen tutkimisessa perehdyttiin erityisesti koekentän salaojitukseen ja koeruutujen perustamiseen.

Teoriaosuudessa käsitellään turvemaiden viljelyä, sekä salaojitusta. Salaojituksessa keskitytään erityisesti turvemaiden säätösalojitukseen, sillä Turvecontrol-hanke tutkii juuri säätösalojituksen hyötyjä turvemaalla. Opinnäytetyössä perehdytään myös aiempaan säätösalojituskokeeseen, joka toteutettiin Mouhijärvellä. Tämän kokeen tulokset innostivat uuteen samantapaiseen kokeeseen isommassa mittakaavassa.

Päädyin tekemään opinnäytetyön tästä aiheesta, sillä koe suoritetaan isäni omistamalla loholla. Lisäksi aihe on hyvin ajankohtainen, koska turvemaiden päästöjä yritetään vähentää monilla keinoilla ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi.

Koeojitus osoittautui erittäin tehokkaaksi kuivatusteholtaan. Peltö alkoi kuivua niin hyvin, että kenttäkokeen jälkeen voi harkita loholla jopa viljanviljelyä. Kenttäkokeen perustaminen tehtiin myös huolella ja ammattitaidolla, joten kokeen tuloksetkin tulevat olemaan tarkkoja. Kenttäkokeen perustamisen tutkimisessa onnistuttiin hyvin. Pystyin kertomaan jokaisesta perustamisen vaiheesta yksityiskohtaisesti.

Name of Degree Programme

Abstract

Campus

Author Paavo Simola

Year 2021

Subject Establishment of a test field for Peatcontrol project

Supervisors Heikki Pietilä

ABSTRACT

The thesis aims to explore the establishment of a field test for the Peatcontrol project as closely as possible step by step. In the study of the establishment of the field experiment, the study concentrated on the drainage of the test field and test panes establishment.

The theory section deals with peatland cultivation, as well as drainage. Drainage is particularly focused on peatland regulation drainage as the Peatcontrol project is examining the benefits of adjustment drainage on peatland. The thesis also looks into the previous adjustment drainage test, which was carried out in Mouhijärvi. The results of this experiment inspired for a new similar experiment on a bigger scale.

I ended up doing a thesis on this topic, because the experiment will be carried out on a block owned by my father. In addition, the subject is very topical, because there are many ways to reduce peatland emissions to curb climate change.

Test ditching proved to be very effective in drainage power. The field started to dry so well, that after a field test, one can consider even cereal cultivation in the area. The establishment of a field test was also done with care and professionalism, so the results of the experiment will be accurate. There was a great success in researching the establishment of the field experiment. I was able to tell you about each stage of the establishment in detail.

Keywords peat, drainage, controlled drainage

Pages 29 pages

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Turvemaiden viljely Suomessa	1
2.1	Turvemaiden viljelyominaisuudet.....	3
2.2	Turvemaiden viljelyn ympäristövaikutukset	4
2.2.1	Ravinnehuuhtoumat	4
2.2.2	Kasvihuonekaasut.....	5
3	Turvemaiden salaojitus	5
3.1	Säätäsalaojitus turvemaalla	6
3.2	Turpeen ominaisuuksien vaikutus	8
3.3	Ojituksen ongelmat turvemaalla.....	8
4	Kenttäkokeen koelohkot	9
4.1	Lohkon viljelyhistoria	10
4.2	Viljavuustiedot	10
4.3	Lohkon ongelmat	10
5	Mouhijärven säätäsalaojituskoe	12
5.1	Mouhijärven kokeen tulokset	13
6	Turvecontrol-hankkeen kenttäkoe.....	14
6.1	Kokeen tavoite	15
6.2	Tutkimusmenetelmät.....	16
6.3	Aikataulu	18
6.4	Budjetti.....	18
6.5	Yhteys Mouhijärven kokeeseen	19
7	Kokeen perustaminen	20
7.1	Koelohkon vanha ojitus.....	20
7.2	Salaojitus	22
7.2.1	Havainnot ojituksesta sen valmistuttua.....	26
7.3	Sähköliittymän siirto pellolle pumppaamoita ja mittalaitteita varten	28
7.4	Patolevyjen asennus	28
7.5	Pumppukaivojen ja mittalaitteiden asennus	28
7.6	Pellon muokkaus ja nurmen perustaminen	29
8	Yhteenveto	29
	Lähteet.....	30

Kuvat, taulukot ja kaavat

Kuva 1. Normaalin salaojan toimintaperiaate verrattuna säätösalaajitukseen. (Salaojayhdistys, 2020, s 24.).....	7
Kuva 2. Koelohkojen maalajikartta. Mustalla on rajattu koelohkojen rajat ja oranssilla viivalla piirretty matalan ja syvän turpeen raja. (GTK, N.d).	9
Kuva 3. Kivi, joka on tullut näkyviin pellon pinnan painumisen seurauksena. (Myllys, 2020)	12
Kuva 4. Mouhijärven kokeen tuloksia. (Myllys, 2019)	14
Kuva 5. Koekenttien toimintaperiaate. (Myllys 2021).....	17
Kuva 6. Mittalaitteiden sijoittaminen koeruudulle. (Myllys, 2021)	18
Kuva 7. Hankkeen kustannukset. (Myllys 2021)	19
Kuva 8. Vanha salaojakartta (Myllys, 2020)	21
Kuva 9. Lämpökamerakuva vanhasta salaojastosta. (Myllys, 2020)	22
Kuva 10. Salaojasuunnitelma (Laine, 2021).....	23
Kuva 11. Salaojituskalustoa. (Myllys, 2020)	24
Kuva 12. Kokoojaputkien kaivanto. Valkoisen putken tarkoitus on kuivattaa kaivanto kokoojan asennuksen ajan. (Myllys, 2020).....	26
Kuva 13. Salaojakaivannossa erottaa selvästi, missä kohdassa alkaa kivennäismaa, tässä tapauksessa tiivis savi. (Myllys, 2020)	27

1 Johdanto

Opinnäytetyössä perehdytään Turvecontrol-hankkeeseen ja hankkeeseen liittyvään kenttäkokeeseen. Opinnäytetyössäni käsitellään erityisesti tämän kenttäkokeen perustamista vaihe vaiheelta. Turvecontrol-hankkeen toteuttaa Luonnonvarakeskus, ja kenttäkoe tehdään Jokioisilla, Kaakinen nimisellä pellolla. Työssäni perehdyn myös hieman Turvecontrol-hanketta edeltäneeseen säätösalaajituskokeeseen, joka toteutettiin Mouhijärvellä. Tämän kokeen tulokset rohkaisivat uuteen, laajempaan tutkimukseen.

Turvecontrol-hanke tutkii toimivaa säätösalaajitusta turvemaiden ravinne- ja hiilipäästöjen vähentäjänä. Hanketta varten perustettiin koekenttä, joka uusintaajitettiin kokeeseen sopivalla tavalla. Työssäni myös tutkin, kuinka kenttäkoetta varten tehty ojitus eroaa normaalista salaajastosta. Tutkin myös, kuinka kenttäkoetta varten tehty ojitus alkoi toimia, ja tarkastelen kuinka ojitus toimisi normaalissa viljelyssä. Tarkastelen myös koeojituksen hintaa, sekä mistä se koostuu, ja miksi koeojituksen tekeminen on huomattavasti kalliimpaa kuin normaalin peltosalaajan. Työssäni myös tutkin, kuinka kenttäkoetta varten tehty ojitus eroaa normaalista salaajastosta.

Opinnäytetyöni teoriaosiossa käsittelen myös turvemaan viljelyä, sekä sen salaajitusta. Perehdyn vielä erikseen turvemaan säätösalaajitukseen, jota Turvecontrol-hanke tutkii.

2 Turvemaiden viljely Suomessa

Suomessa eloperäiset viljelymaat kattavat viljelyalasta noin 14 %. Eloperäiset maat jakautuvat turve- ja multamaihin. Turvemaita on noin on noin 4 % ja multamaita noin 10 % kokonaispeltoalasta. Soita on raivattu pelloksi kaikkiaan 0,7 - 1 miljoonaa hehtaaria. Näistä

tosin osa on jo muuttunut viljelyn seurauksena multa -tai kivennäismaaksi, ja osa ei ole enää maatalouskäytössä.(Kekkonen, 2017, s. 5). Turvetta syntyy aikojen saatossa, kun kuollut kasvimateriaali maatuu kosteissa oloissa, mutta hajoaminen on epätäydellistä.

Hapenpuutteesta ja peittävästä vedestä johtuen kasvimateriaali ei pääse hajoamaan kunnolla. Tästä seuraa kerrostuminen, ja turvetta alkaa syntyä. (Kekkonen, 2017, s. 2)

Maaperässä eloperäinen aines hajoaa pikkuhiljaa. Eloperäisen aineksen hajotessa vapautuu kasviraivanteita, kuten typpeä. Samalla vapautuu myös kasviuonekaasuja, kuten hiilidioksidia. Turpeen hajoamisprosessia nopeuttavat muokkaus, kalkitus, sekä lannoitus.

Typen kaasut ja hiilidioksidi joutuvat ilmakehään, ja vahvistavat ilmastonmuutosta.

Alueellisesti etenkin Pohjanmaalla turvepeltojen merkitys on suuri, esimerkiksi karjatilaille.

Eniten turvepeltoja löytyy Pohjanmaalta, Kainuusta ja Lapista. (Myllys, Sinkkonen. 2005, ss. 1-2)

Suurin osa viljelyssä olevissa turvemaista eli noin 60 % on paksuturpeisia, mikä tarkoittaa että turvekerros on 60 senttimetriä tai enemmän.(Kekkonen, 2017, s. 8) Ohutturpeiset pellot vähenevät koko ajan, sillä ohut kerros ohenee ja sekoittuu pohjan kivennäismaahan muokkauksen seurauksena.

Turvemaiden kokonaispinta-ala kasvaa myös vähitellen. Kasvu johtuu pellon raivauksesta pääasiassa Pohjanmaalla. Pohjanmaalla suota pelloksi raivaavat tilat ovat enimmäkseen karjatilaja. Karjatilat tarvitsevat lisää peltopinta-alaa tilakokojen kasvaessa. Peltoa tarvitaan etenkin lannanlevitykseen sekä rehuntuotantoon. Tilat raivaavat peltoa, koska valmiiden peltojen ostohinta on liian korkea, ja ne saattavat sijaita liian kaukana. Pellon raivaaminen koetaan myös varmemmaksi kuin pellon vuokraaminen. Myös peltojen korkea vuokrahinta varsinkin Pohjanmaalla saa tilat raivaamaan peltoa lisää. (Kekkonen, 2017, s. 16)

Turvepelloilla pystytään viljelemään monia kasveja. Eniten kuitenkin turvepelloilla viljellään nurmea. Nurmi menestyy hyvin turvemaalla ja se myös parantaa sen kantavuutta. Nurmesta on myös se etu, että maa on ympäri vuoden kasvipeitteinen, joten ravinnevalumia syntyy huomattavasti vähemmän. Myös viljanviljely on mahdollista turvemaalla. Parhaiten viljoista menestyy kaura, joka sietää hieman happamampaa maaperää kuin muut viljat.

Turvemaat sitovat itseensä kaksinkertaisen määrän hiiltä verrattuna kaikkiin maailman metsien biomassaan ja turvemaat kykenee sitomaan hiiltä kymmenkertaisen määrän hehtaaria kohden verrattuna mihinkään muuhun ekosysteemiin. (Kekkonen, 2019, s. 9)

2.1 Turvemaiden viljelyominaisuudet

Viljelymaina turvepellot ovat kohtalaisen hyviä. Yleensä ne muodostavat melko suuria ja säännöllisen muotoisia lohkoja, joiden viljely on helppoa. Turvepellon etuja ovat vähäinen typpilannoituksen tarve. Kasveilla on myös runsaasti vettä käytettävänä turvepelloilla. (Turveinfo. n.d, s. 1)

Turvepelloilla on myös huonot puolensa. Luontaisesti turvepellot ovat vähäravinteisia, poikkeuksena typpi. Turvemaat ovat myös happamia, joten kalkituksesta syntyy kuluja. Yleisesti turvemaat kärsivät myös märkydestä, joilloin sato heikkenee, ja viljelytoimet on hankalampi suorittaa. Turvepellon salaojitus on myös kalliimpaa kuin esimerkiksi savipohjaisen pellon, johtuen tiheämmistä imuojien väleistä ja suuremmasta salaojasoran kulutuksesta. Lisäksi salaojituksen käyttöikä turvemaalla on lyhyempi.

Turpeen maatuessa myös sen viljelyominaisuudet muuttuvat. Maatuessaan sen vedenpidätyskyky kasvaa, josta seuraa kuivatusongelmia. Kun pelto ei kuivukaan enää niin hyvin, pellolla syntyy kantavuusongelmia koneilla liikkuttaessa. (Alakukku, 2019, s. 2)

Turpeen maatumiseen vaikuttavat ratkaisevasti viljelytekniikat. Voimakas muokkaus pilkkoo kuituja ja sekoittaa ilmaa turpeen sekaan, jolloin maatumisen kiihtyy. Myös lannoitus ja kalkitus lisäävät ravinteita ja ravinteiden käyttökelpoisuutta, jolloin maaperän mikrobien elinolot paranevat. Tästäkin seurauksena on turpeen maatumisen kiihtyminen. (Alakukku, 2019, s. 2)

2.2 Turvemaiden viljelyn ympäristövaikutukset

Turvemaat tuottavat kahdenlaisia päästöjä, ravinnehuuhtoumia sekä kasvihuonekaasuja. Näitä päästöjä ei saada kokonaan estettyä, mutta niitä voidaan vähentää merkittävästi.

2.2.1 Ravinnehuuhtoumat

Turvemaiden vesistökuormitus muodostuu pääosin pellolta huuhtoutuvista ravinteista, kiintoaineesta ja humuksesta. Ravinteet päätyvät lopulta vesistöihin, joita ne rehevöittävät. Turvepelloilta typpeä huuhtoutuu vesistöihin 2-3 kertaa enemmän kuin kivennäismaapelloilta. Huuhtoutuvan fosforin määrä on suunnilleen sama kuin kivennäismaalajeilla, mutta turvemailla fosforista suurempi osa on liukoisessa muodossa. (Maa ja metsätalousministeriön työryhmämuistio, s 90). Liukoisen fosforin määrä ei riipu kasvilajista tai lannoituksesta. Voimakas maanmuokkaus lisää huuhtoutuvan fosforin määrää. Tasaisen turvemaan kokonaisvalunnasta suurin osa on salaojavaluntaa, eli ravinteet poistuvat pellostä salaojien kautta. Typpeä huuhtoutui vuodessa nurmelta salaojavesien kautta 15 kg/ha ja viljapellostä noin 30 kg/ha. Fosforia huuhtoutui salaojavesien kautta sekä nurmi- että viljapellostä noin 1,1 kg/ha vuodessa. Lannoituksen vaikutus typen huuhtoutumiseen on pieni, sillä turvemaassa on joka tapauksessa runsaasti typpeä. (Myllys, N.d, s. 1)

Suuri osa pelloilta tulevista ravinnehuuhtoutumista tulee kasvukauden ulkopuolella, lokatoukokuun välillä. Huuhtoutumisen määrään vaikuttavat pellon kaltevuus, turpeen maatumisaste, kasvipeitteisyys ja maan ravinnepitoisuus. Myös hydrologisilla tekijöillä, kuten sadannalla ja valunnalla on iso merkitys huuhtoutumiseen. Runsaiden sateiden seurauksena myös ravinnehuuhtoumat ovat suuremmat. Myös toistuvat maan jäätymis- ja sulamisjaksot kasvattavat eroosiota, joka lisää ravinteiden huuhtoutumista. (Maa ja metsätalousministeriön työryhmämuistio 2011, s 91).

2.2.2 Kasvihuonekaasut

Kolme merkittävintä haihtuvaa kasvihuonekaasua ovat hiilidioksidi, typpioksiduuli eli ilokaasu ja metaani. Turvepeltojen kasvihuonekaasupäästöt ovat Suomessa vuosittain noin 8,7 miljoonaa tonnia. (Luke, Usein kysytyjä kysymyksiä, N.d, s. 1) Kun turvemaa ojitetaan maatalouskäyttöön, turve joutuu tekemisiin hapen kanssa ja alkaa muodostumaan hiilidioksidia ja typpioksiduulia. Päästöjen määrään vaikuttavat ilmasto-olosuhteet, kuten lämpötila ja kosteus. Ojitettu turvepelto on aina hiilidioksidin ja typpioksiduulin nettopäästäjä. (Turpeen ja turvemaiden käytön kasvihuonevaikutukset Suomessa Tutkimusohjelman loppuraportti. 2007 s 27.)

Kasvihuonekaasuista typpioksiduulilla on lähes 300-kertainen ja metaanilla 23-kertainen lämmitysvaikutus hiilidioksidiin verrattuna. Maatalousmaat, varsinkin orgaaniset turvemaaat, tuottavatkin suurimman osan Suomen typpioksiduulipäästöistä. Luonnontilainen suo ei tuota typpioksiduulia juurikaan, mutta suon ojitus lisää typpioksiduulin päästöjä merkittävästi. (Turpeen ja turvemaiden käytön kasvihuonevaikutukset Suomessa Tutkimusohjelman loppuraportti. 2007 s 27.)

3 Turvemaiden salaojitus

Turvemaiden viljelyn edellytys on niiden tarpeeksi tehokas ojitus. Toimivalla ojituksella saavutetaan kantava pellon pinta ja riittävästi ilmatilaa kasvien juurille. Ojitus ei myöskään saa olla liian tehokas, sillä silloin turve alkaa hajota liian nopeasti. Turpeen hajoamisesta seuraa pellon rakenteen huononeminen, pellon pinnan runsas painuminen, ja voimakas ravinteiden huuhtoutuminen. (Myllys, N.d, s 3)

Turvemaan salaojitus poikkeaa jonkin verran kivennäismaan ojituksesta. Koska turvemaalla on huonosti vettä läpäisevää, turvemaalla imuojien välit ovat tiheämmät kuin kivennäismaalla. Kivennäismaalla imujen välit ovat noin 12- 24 metriä. Turvemaalla imujen suositeltu väli on 8- 14 metriä. Turvemaalla suositellaan myös ojasyvyudeksi 120 senttiä, kun taas kivennäismailla suositellaan 100 senttiä. (Salaojayhdistys ry, Peltosalaojitus, 2017, dia 12). Syvempää ojasyvyyttä käytetään, koska turvemaalla painuu ojituksen seurauksena. Turvemaalla salaojituksen yhteydessä salaojaputken ympärysaineeksi tulevaa salaojasoraa olisi hyvä käyttää runsaammin, jolla varmistetaan salaojakaivannon vedenläpäisykyky. Myös sorasilmiä olisi hyvä tehdä turvemaalla tarpeeksi tiheään. Turvemaiden salaojitus on suhteellisen helppoa, sillä turvemaalla on harvoin kiviä, ja pehmeässä turpeessa salaojakoneella on hyvä työsaavutus.

3.1 Säätosalaojitus turvemaalla

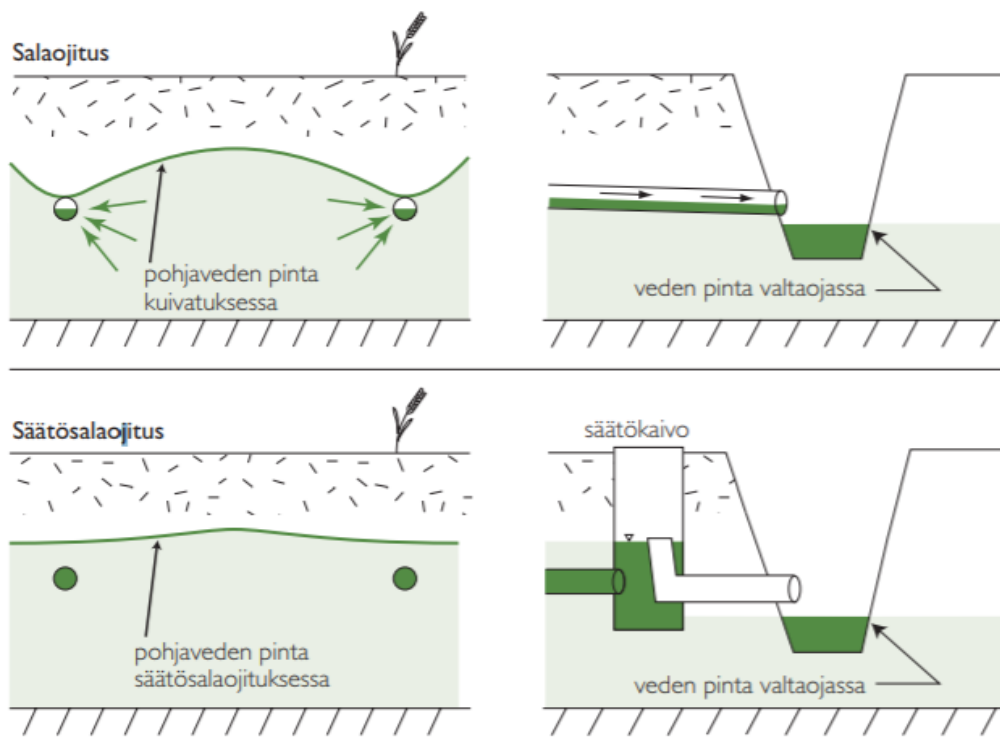
Turvemailla toimiva säätosalaojitus tuottaa hyötyä sekä viljelijälle että ympäristölle. Säätosalaojituksella pyritään vähentämään ravinteiden huuhtoutumista sekä kasvihuonekaasujen vapautumista. Käytännössä se tarkoittaa kuivatusvesien padottamista maaperään estämällä vapaa virtaus purkuvesistöön. Salaojaston kautta voi myös johtaa lisävettä maaperään ja tällöin kyseessä on salaojakastelu. Padottamalla kuivatusvesiä pohjaveden pinta nousee. Kun pohjaveden pinta on lähellä maan pintaa, jää hapellinen maakerros ohueksi. Tämä rajoittaa huomattavasti hajottajamikrobien toimintaa, eli turpeen hajoamista. Tämä vähentää sekä kasvihuonekaasupäästöjä että ravinteiden vapautumista. Lisäksi kun maa on veden kyllästämä, valunta vähenee ja samalla vähenevät myös ravinnehuuhtoutumat. Pohjaveden pinta pidetään korkealla säättämällä kaivot kiinni. Kun pellolla tarvitsee liikkua, tarvitsee vain muistaa paria päivää aikaisemmin käydä avaamassa kaivot, jotta pellon pinta kestää koneita. Kuivina aikoina kuivavara voi olla myös padotussa ojustossa riittävä, jolloin koneilla liikuttaessa sulkuihin ei tarvitse koskea. Turpeen liiallinen hajoaminen heikentää myös pellon viljelyominaisuuksia ja aiheuttaa pellon pinnan runsasta painumista. Kun pellon pinta ei enää painu yhtä runsaasti, myös salaojat pysyvät paremmin

oikeassa syvyydessä, eikä niitä tarvitse uusia yhtä usein. (Myllys, Säätosalaojitukselta hyötyä turvemaalla, 2019, s 1).

Säätosalaojitus poikkeaa normaalista siten, että säätosalaojituksella voidaan säädellä kuivatuksen tehokkuutta tarpeen mukaan kasvuston ja sääolosuhteiden perusteella. Useilla alueilla säätosalaojituksen maksimaalista kuivatustehoa tarvitaan vain keväällä ja syksyllä. Vähäsateisina aikoina ojitus saattaa toimia liian tehokkaasti ja menetetään kasveille elintärkeää vettä, vaikka sulut olisivatkin kiinni. Vähäsateisina aikoina olisi tärkeää padottaa vesi ojastoihin. Padotus tapahtuu säättökaivoista käsin. (Myllys, Säätosalaojitukselta hyötyä turvemaalla, 2019, s 1).

Kuva 1. Normaalin salaojan toimintaperiaate verrattuna säätosalaojitukseen.

(Salaojayhdistys, 2020, s 24.)



3.2 Turpeen ominaisuuksien vaikutus

Turpeen ominaisuudet vaikuttavat salaojituksen suunnitteluun ja toteutukseen merkittävästi. Oleelliset ominaisuudet ovat turpeen vedenjohtavuus ja rakenne. Vedenjohtavuudeltaan huono turvepelto vaatii todella tiheän salaojituksen. Turpeen maatuessa myös sen ominaisuudet muuttuvat. Kasvirakenteen hajotessa yhä pienemmiksi hiukkasiksi turve tiivistyy. Tällöin häviävät ensimmäiseksi vettä hyvin johtavat makrohuokokset. (Salaojayhdistys ry, 1988, s. 33). Luonnontilaisella suolla turve johtaa hyvin vettä, mutta viljelykäyttöön otettaessa turvemaan vedenjohtokyky huononee runsaasti johtuen turpeen maatumisesta. Huonosti vettä läpäisevällä turpeella ojituksen toimivuutta voi varmistaa täyttämällä salaojakaivanto vettä läpäisevällä materiaalilla.

3.3 Ojituksen ongelmat turvemaalla

Turvemaalla salaojituksessa voi törmätä moniin ongelmiin. Yleisin ongelma turvemaalla on turvekerroksen ohentuminen, jonka seurauksena ojasyvyys mataloituu. Kun salaojat ovat lähellä maanpintaa, ne eivät toimi läheskään yhtä hyvin kuin metrin syvyydessä. Tätä ongelmaa on vaikea korjata ja uusintojitus onkin ainoa keino saada pelto taas kuivumaan.

Toinen merkittävä ongelma on ruoste. Ruoste johtuu rautapitoisesta pohjavedestä. Ruoste on helppo havaita esimerkiksi laskuaukosta tai avo-ojasta. Liukoiset rautayhdisteet saostuvat ilman hapen kanssa salaojaputken reikiin, ympärystään ja itse salaojaputkeen. Tämä ruostesakka saattaa jopa tukkia salaojaputken. Ruosteongelmaan auttaa säännöllinen salaojien huuhtelu. Myös humusta saattaa kertyä salaojaputkiin. (Salaojayhdistys ry, 2015, s. 22)

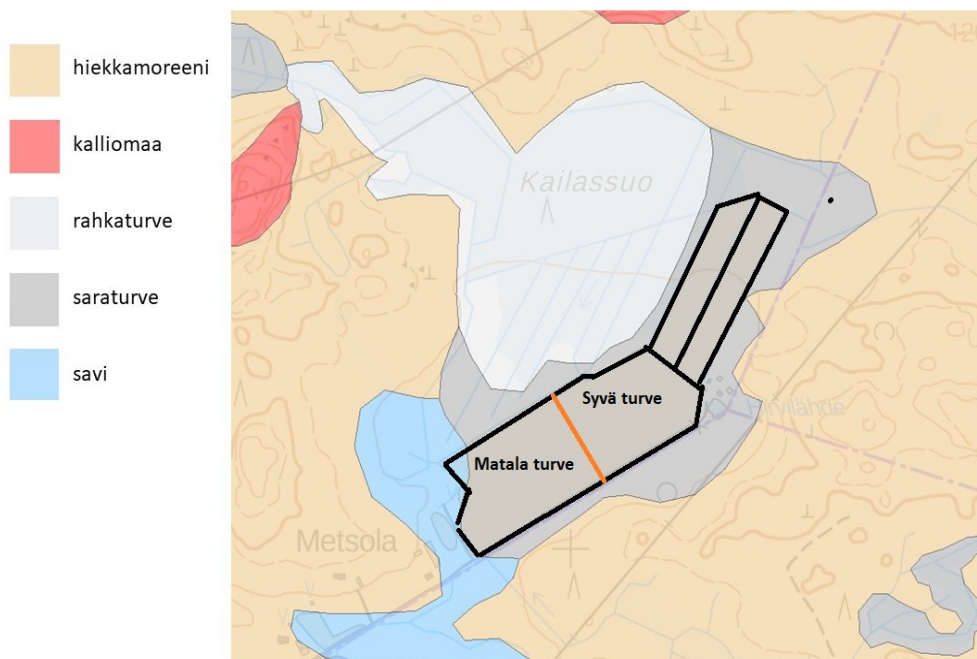
Yksi yleinen ongelma turvemailla on myös niiden alava sijainti. Alavan sijaintinsa vuoksi turvemaat ovat alttiita paineelliselle pohjavedelle. (Salaojayhdistys ry, 1988, s. 33) Kuivatusvedet on haastava johtaa alavalta pellolta pois. Jos piiriojienkaan perkaus ei auta, täytyy vesi pumpata pois pellolta kuivauksen varmistamiseksi. Tällaisessa tapauksessa tarvitaan pumppukaivo, johon salaojan kokooja tuo vedet, ja pumppu pumppaa ne pois. Pumppaamo on kallis toteuttaa ja vaatii sähköä, mutta monessa alavassa paikassa sijaitsevassa pellossa se on tarpeellinen pellon kuivumisen varmistamiseksi.

Ojituksen yhteydessä on myös hyvä puhdistaa piiriojat. Syväturpeisella turvemaalla piiriojien puhdistus on hieman haastavampaa, koska putsattu oja ei pysy kauaa puhtaana. Ojan penkoilta valuu maa-ainesta pohjalle, jolloin oja taas mataloituu, ja veden virtaus häiriintyy.

4 Kenttäkokeen koelohkot

Kenttäkoe suoritetaan kolmella loholla, jotka ovat aivan vierekkäin. Koetoiminta keskittyy isolle lohkolle. Lohkojen pinta-alat ovat 6,43 ha, 1,53 ha ja 1,39 ha. Lohkojen maalaji on saraturve. Koelohkot sijaitsevat Jokioisilla Murronkulman kylässä lähellä valtatie kymmentä. Isäni on ostanut lohkot 2000-luvun alussa. Kiinteistön nimi on Kaakinen.

Kuva 2. Koelohkojen maalajikartta. Mustalla on rajattu koelohkojen rajat ja oranssilla viivalla piirretty matalan ja syvän turpeen raja. (GTK, N.d).



4.1 Lohkon viljelyhistoria

Lohkoilla on aiemmin viljelty vain säilörehunurmea. Rehu on korjattu pyöröpaalaimella. Nurmi on lannoitettu YaraMila Y4 lannoitteella. Säilörehusta on korjattu yleensä näillä lohkoilla enintään kaksi satoa. Märkyuden vuoksi joinain vuosina on korjattu vain yksi sato. Viljaa emme ole viljelleet näillä lohkoilla. Vilja olisi kyllä saattanut kasvaa kohtalaisesti, mutta sadonkorjuu olisi ollut luultavasti haastavaa. Yleensä syksyllä lohkot ovat olleet märkiä, ja luultavasti puinti ei olisi onnistunut.

Nurmea on viljelty viiden vuoden kierrolla. Nurmi on lopetettu glyfosaatilla yleensä kesäkuussa, ja sen jälkeen nurmen sänki ajettu kahteen kertaan lapiorullaäkeellä. Kyntämistäkin on koitettu, mutta turvemaa tarttui siipiin ja se ei onnistunut. Nurmen lopettamisen jälkeen on kylvetty vihantavilja ja heinäsiemen. Viljaa on kylvetty noin 150 kg hehtaarille ja heinäsiementä noin 25 kg hehtaarille. Vihantaviljasta on normaalisti torjuttu rikkakasvit kemiallisesti kerran kesässä. Torjunta on ollut tarpeellinen, sillä rikkakasvit ovat alkaneet varjostaa kasvustoa. Maitotuleentumisasteella vihantavilja on korjattu kokoviljasäilörehuksi paaleihin.

4.2 Viljavuustiedot

Lohkojen maalaji on saraturve. Turve on pellon pinnalta maatunutta, ja syvemmältä se on maatunut keskinkertaisesti, joten siinä on hyvät viljelyominaisuudet. Turpeen maatumista mitataan H-asteikolla. H1 tarkoittaa täysin maatumatonta turvetta ja H10 on täysin maatunutta. H-asteikolla pellon pinta on H10, ja syvemmältä turve on maatunut H-asteikolla H4. Koelohkoista ison lohkon pH on noin 5,2 ja kahden pienemmän lohkon 4,5. Ero pH:ssa selittyy sillä, että isolle lohkolle on ollut helpompi levittää kalkkia, sillä hyväkuntoinen tie tulee suoraan päisteelle asti. Pellon takaosiin kalkkia ei ole myöskään riittänyt yhtä runsaasti. Fosforitasot lohkoilla ovat tyydyttäviä, isolla lohkolla noin 11 mg/l ja pienemmillä lohkoilla noin 12 mg/l. Magnesiumtasot lohkoilla ovat hyviä, noin 2800 mg/l.

4.3 Lohkon ongelmat

Lohkon viljelyssä on ollut monenlaisia ongelmia. Suurin ongelma lohkolla on ollut märkyys. Märkyys selittyy osittain lohkon alavalla sijainnilla, sillä myös pellon ympäristöstä virtaa vettä

pellon piiriojiin. Myös vanhan salaojan laskuaukot ovat olleet vedenpinnan alapuolella piiriojissa. Yritimme laskea veden pintaa piiriojissa puhdistamalla ja laskemalla ojien pohjaa. Yritimme laskea myös valtaojan pohjaa, johon piirioja laskee. Pohjan lasku onnistui suhteellisen huonosti. Vedenpinta ojissa laski muutaman sentin, mikä ei ole riittävästi.

Lohkolla on ollut aikanaan myös muutama märkä lammikko, joista on päässyt ajamaan yli vain kuivimpina kesäkeleinä. Nämä lammikot on yritetty kuivata, ja kuivaaminen onnistui osittain. Lammikoiden kohdalle yritettiin tehdä lisäimuja salaojiin ja sorasilmiä. Lammikot kuivuivat sen verran, että niistä uskalsi ajaa yli useammin, mutta ne pysyivät kuitenkin niin kosteina, että säilörehunurmi ei pysynyt niiden kohdalta hengissä. Lopulta yritimme kaivaa yhden sarkaojan isomman lammikon keskeltä piiriojaan. Se auttoi hieman enemmän, mutta lammikoiden kohdat eivät vieläkään kuivuneet riittävästi. Lohkon muutamaaan muuhun märkään kohtaan olemme tehneet myös sorasilmiä, ja yhden kaivon. Lisäksi kaivoimme muutaman lisäimuojan vanhaan salaojaan. Nämä toimet auttoivat myös hieman, mutta eivät riittävästi, että pellon viljely olisi ollut vaivatonta. Isoimman lohkon reunassa kulkee myös tie, jonka reunassa on istutettu koivukuja. Koivut alkavat olla jo isoja, ja varjostavat runsaasti pellon reunaa, joka onkin usein märkä. Koivut olisi hyvä kaataa, jotta pellon reuna kuivuisi myös hyvin.

Vaikka pelto on turvemaata, siellä riittää kiviä tietyissä paikoissa. Kahdessa kohtaa lohkojen poikki menee kivikarikko, jossa on myös todella isoja kiviä. Niitä on nosteltu kaivinkoneella, mutta turpeen painumisen seurauksena niitä tulee näkyviin jatkuvasti.

Kuva 3. Kivi, joka on tullut näkyviin pellon pinnan painumisen seurauksena. (Myllys, 2020)



5 Mouhijärven säätösalaojituskoee

Luonnonvarakeskus tutki Mouhijärvellä säätösalaojituksen toimivuutta syväturpeisella, aapasuosta raivatulla saraturvepellolla. Kokeessa tutkittiin myös kasvihuonekaasujen haihtumista. Pelto sijaitsee notkossa ja sen ympäriltä virtasi pellolle myös vettä. Kokeessa seurattiin pohjaveden pintaa neljällä eri ojaistoihin kuuluvalla alueella kahden vuoden ajan. Pohjavedenpinnan vaihteluita kahdella säätösalaojitetulla alueella verrattiin kahteen alueeseen, joilla oli normaali salaojitus. Yksi säätösalaojitettu ja yksi normaalisti salaojitettu alue sijaitsivat luontaisesti märällä alueella ja toiset koealueet luontaisesti kuivemmalla paikalla. Säätösalaojien säätö toteutettiin säätökaivossa olevien sulkujen avulla.

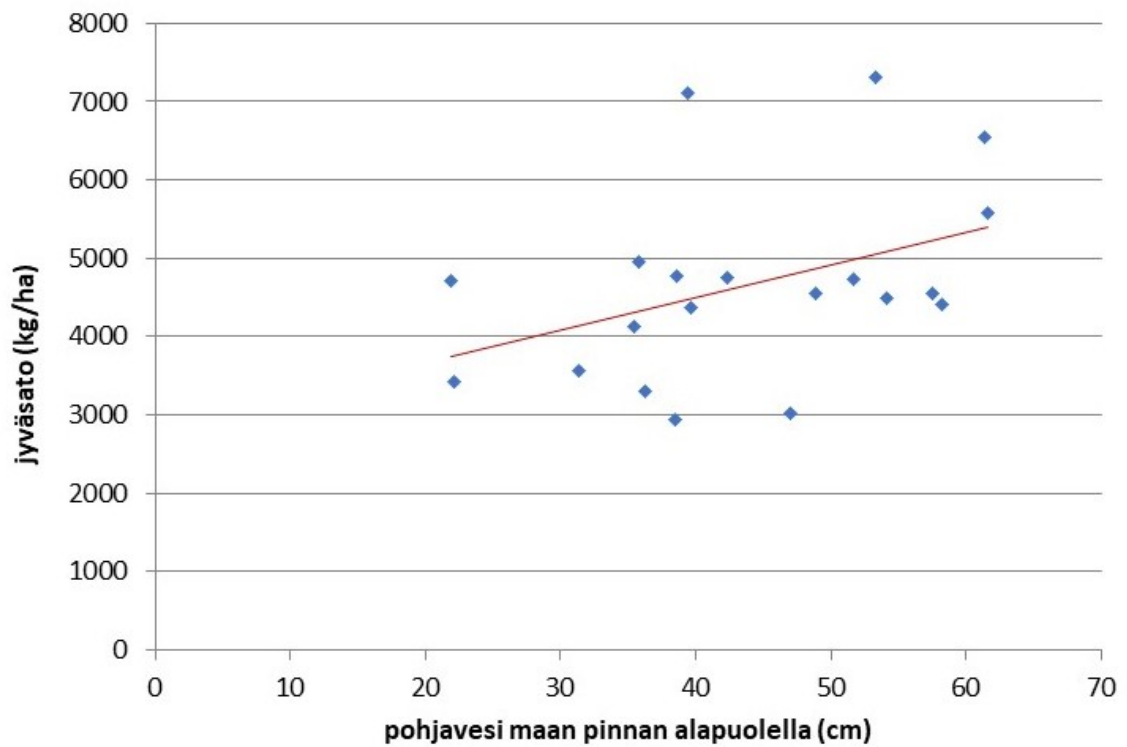
Kokeessa seurattiin pohjaveden korkeutta pohjavesiputkista. Kokeessa tutkittiin myös pohjaveden reagoitua sulkujen avaamiseen ja sulkemiseen. Kokeessa myös tutkittiin maan kosteuden vaikutusta satoon viljalla. (Myllys, 2019. ss 1-2).

5.1 Mouhijärven kokeen tulokset

Mouhijärven kokeessa saatiin ensimmäisiä tuloksia säätösalojen säädön vaikutuksista kasvihuonekaasupäästöihin, ja koottiin ensimmäisiä tietoja säätösaloituksen toimivuudesta käytännön viljelyoloissa. Mouhijärven tulokset eivät suoraan sovellu muunlaisille turvepelloille, sillä koelohko oli notkossa sijaitseva saraturvepelto. Mouhijärven tutkimuksessa ei myöskään ollut mahdollisuutta mallintaa pellon vesitaloutta, eikä mitata valuntaa eikä ravinnehuuhtoumia. Tämä innosti uuteen tutkimukseen, jossa pääpaino on ravinnehuuhtoutumien ja kasvihuonekaasujen vähentäminen.

Kokeesta saatujen tuloksien perusteella säätösaloituksella pystytään pitämään pohjavettä tavallista korkeammalla aapasista raivatuilla turvepelloilla, joille virtaa vettä ympäristöstä. Säätösaloituksella pystytään myös huomattavasti vähentämään turvemaiden viljelyn ympäristökuormitusta. Kokeen tuloksien perusteella märkinä vuosina korotettu pohjaveden pinta pienentää jonkin verran satoa. Kuivina vuosina taas korotettu pohjaveden pinta lisää sadon määrää. Kokeen aikana sadot olivat kuitenkin melko hyvät riippumatta ruuduista. Pelloilta tehtyjen mittausten perusteella kasvihuonekaasupäästöt vähenivät säätösaloituksen ansiosta jopa 20 prosenttia, vaikka pohjavesi oli vain 10 senttiä korkeammalla kuin muuten. Enimmillään padottaessa pohjavesi oli noin 30 cm korkeammalla kuin tavanomaisesti salaojitetulla alueella. Tuloksia ei voida soveltaa suoraan kohosoista raivatuille pelloille. (Myllys, 2019. ss 4-5)

Kuva 4. Mouhijärven kokeen tuloksia. (Myllys, 2019)



6 Turvecontrol-hankkeen kenttäkoe

Käytännössä Turvecontrol-hanke tutkii toimivaa säätösalaajitusta turvepeltojen hiili- ja ravinnepäästöjen vähentäjänä. Hanke toteutetaan Luken ja Salaojayhdistyksen yhteistyönä siten, että Luke vastaa kokeellisesta toiminnasta. Hankkeen aikana koelohkoilla viljellään vain säilörehunurmea. Hanke aloitettiin, sillä turvemaiden säätösalaajitusta on tutkittu

Suomessa vain yhdessä aikaisemmassa kokeessa, Mouhijärvellä. Muualla Euroopassa tehty tutkimus soveltuu huonosti Suomeen, koska niissä tavoite on ollut enemmänkin turvemaiden pysyvä vettäminen. Kaksi pienempää lohkoa, jotka sijaitsevat ison koelohkon päädyssä ojitetiin myös. Ne ojitettiin, koska näillä kahdella saralla aiotaan tutkia salaojakastelua. Ne kuitenkin odottavat hankkeen laajenemista, sekä lisärahoitusta.

6.1 Kokeen tavoite

Kokeen kärkitavoitteena on turvemaiden viljelyn ympäristövaikutusten vähentäminen hankkeen tulosten ansiosta. Tietoa on tarkoitus tuottaa muun muassa säätosalojien säädön teknisestä toteutuksesta, kuinka pohjaveden korkeuden säätö toteutetaan ohut- ja paksuturpeisilla mailla, millainen on ojitusjärjestelmän ja säädön sopiva mitoitus ja riskit säätosalaojituksen toimivuudelle eri suotyypeillä. Tavoitteena on myös tuottaa tietoa säätosalaojituksen hyödyistä. Tutkitaan ensinnäkin millaiset vaikutukset säädöllä on turvepeltojen hiilidioksidipäästöihin ja ravinnehuuhtoutumiin. Toiseksi selvitetään millaiset ovat säädön taloudelliset vaikutukset ja miten säätö vaikuttaa maan kantavuuteen sekä paljonko turpeen hajoaminen hidastuu.

Hankkeessa selvitetään vesitalousmallinnuksen avulla salaojavalunnan, pohjavesivalunnan ja haihdunnan suhteet sekä paksu- että ohutturpeisilla pelloilla säätosalaojituksessa ja normaalissa salaojituksessa. Mallinnuksella saadaan myös selville kuinka paljon ja kuinka nopeasti suluilla voidaan nostaa ja laskea pohjavettä. Sillä saadaan myös selville, kuinka tiheä ojaväli tarvitaan vedenpinnan pitämiseksi sopivana ojien välillä. Kantavuusmittauksilla saadaan selville, kuinka paljon vedenpintaa on laskettava viljelytoimien mahdollistamiseksi.

Valunnan ja valumavesien ravinnepitoisuuksien perusteella pystytään laskemaan, kuinka paljon säätosalaojitus vähentää ravinteiden huuhtoutumista. Tätä tietoa ei ole aiemmin ollut olemassa, ja nyt sitä tullaan käyttämään valtakunnallisissa ravinnekuormituslaskelmissa.

Hanke selvittää myös tarkkaan, kuinka paljon säätosalaojituksen nostama pohjavedenpinta vähentää hiilidioksidipäästöjä. Tähän asti puuttunut tieto on jouduttu arvioimaan kasvihuonekaasupäästölaskelmissa. Hankkeessa saadaan selville myös korkean pohjaveden vaikutus sadon määrään ja ravinnetaseeseen. Tiedoilla voidaan tarkentaa turvemaiden lannoitus suosituksia säätosalaojitusta käytettäessä. Näiden tietojen perusteella luodaan

ohjeistus säätösalaajituksen käytännön toteutukseen, jonka on tarkoitus edistää säätösalaajituksen käyttöä turvemailla ympäristökuormituksen vähentämiseksi.

6.2 Tutkimusmenetelmät

Aluksi tarkoitus oli tehdä kenttäkoe kahdella eri loholla, matala- ja syväturpeisella. Lohkojen tulisi olla saraturvetta, ja edustaa mahdollisimman hyvin tyypillistä turvepeltoa.

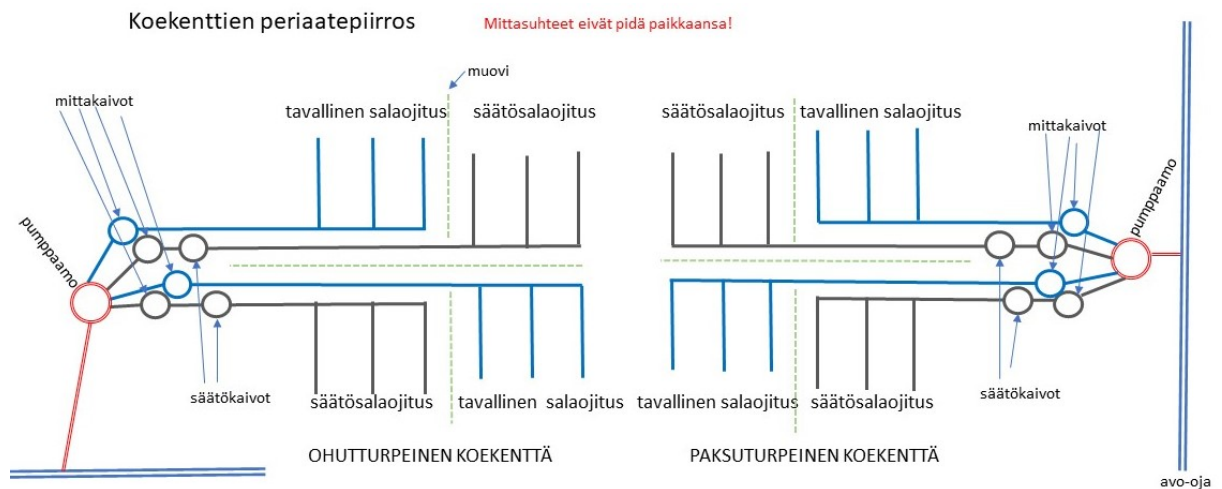
Tutkimuspellon tulisi olla viljelty joitain vuosikymmeniä. Toisen pelloista täytyisi olla paksuturpeinen, jonka salaojat sijaitsevat turvekerroksessa. Toisen lohkoista tulisi olla ohutturpeinen, jonka salaojat sijaitsevat kivennäismaassa. Lopulta löytyikin lohko, jonka toinen pää oli ohutturpeinen ja toinen pää paksuturpeinen. Alun perin oli tarkoitus täydentää pellolla valmiiksi olevia salaojituksia kokeeseen sopivaksi. Olemassa oleva ojitus oli kuitenkin niin heikkokuntoinen, että koealueet ojitettiin kokonaan uudestaan. Vanha ojasto oli liian matala, ja siinä oli liian harva ojaväli. Kummallekin koealueelle (ohut + paksuturpeiselle) tehtiin neljä koeruutua, joista kahdessa oli tavanomainen salaojitus ja kahdessa säätösalaajitus. Kaikista koeruuduista johdetaan valumavedet mittakaivoihin, joissa mitataan valunnan määrä jatkuvatoimisesti ja otetaan vesinäytteitä. Ojituksen yhteydessä salaojajärjestelmiin rakennettiin mittakaivot. Mittakaivoissa seurataan valunnan määrää jatkuvatoimisella mittarilla ja otetaan valuntapainotteisia kokoomavesinäytteitä valumaveden ravinne- ja hiilianalyysejä varten. Valumavedestä mitataan jatkuvasti myös veden laatua lyhytaikaisten valuntapiikkien aiheuttamien huuhtoumapulssien havaitsemiseksi.

Tutkimuspelloilta mitataan pohjaveden korkeutta pohjavesiputkista jatkuvatoimisesti, säädön tasoa säätökaivoista vaaitsemalla, maan kantavuutta penetrometrillä sekä säätilaa sääasemalla, jotta saadaan selville sadannan ja haihdunnan määrä. Lisäksi mitataan maan lämpötilaa ja kosteutta jatkuvatoimisella mittarilla, sadon määrää, ja hiilen vapautumista ilmakehään kammiomenetelmällä. Näiden lisäksi määritetään vielä maan ominaisuudet, kuten vedenpidätyskäyrä, vedenjohtavuus, hiilipitoisuus, maatuneisuus, ja ravinteisuus pelloilta otetuista maanäytteistä. Vain kemiallisia ominaisuuksia määritetään useaan kertaan kokeen aikana. Fysikaaliset ominaisuudet määritetään vain kertaalleen, koska ne eivät ehdi muuttua kokeen aikana.

Pohjavesimittaukset, maan lämpötila- ja kosteusmittaukset sekä haihdunnan laskemiseen tarvittavat mittaukset automatisoidaan, jolloin saadaan jatkuvaa dataa ja samalla vähennetään työmäärää ja kustannuksia.

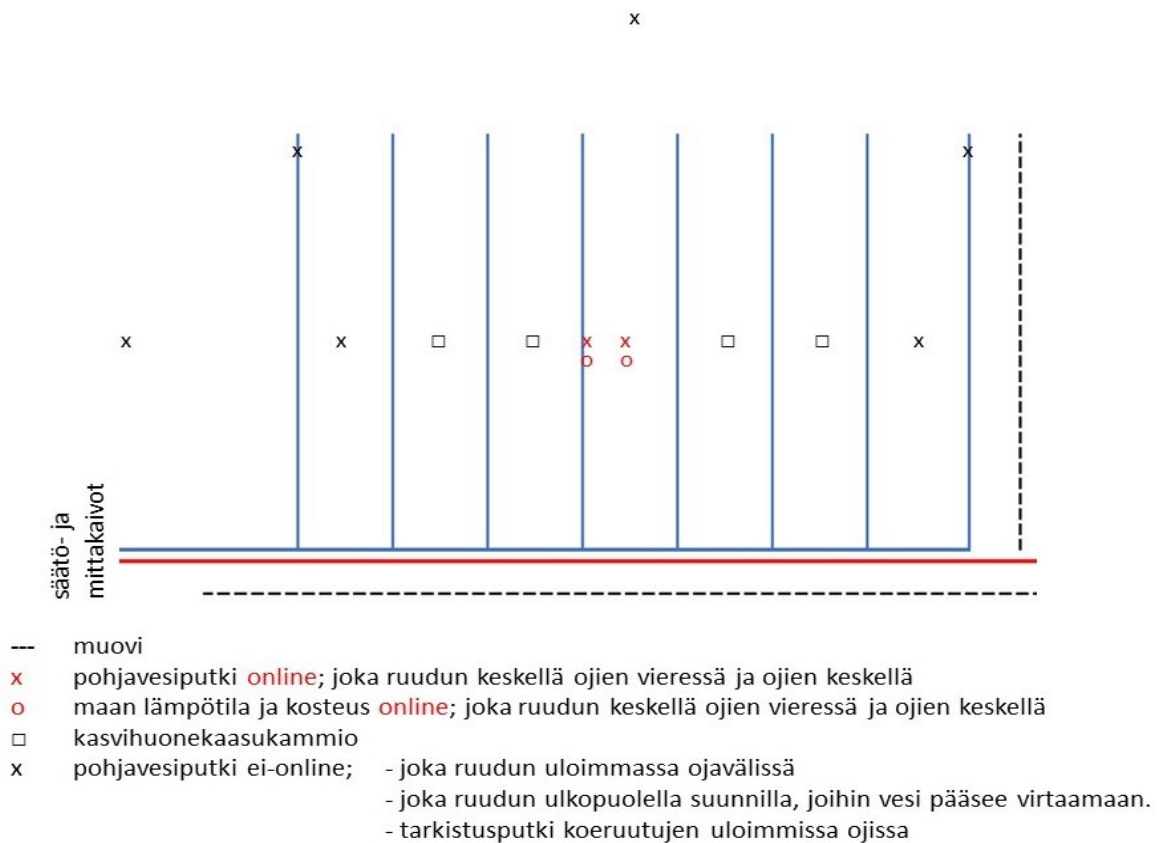
Kummallakin koekentällä käytetään kahta kerrannetta, mikä on kompromissi tutkimuksen kustannuksen ja luotettavuuden välillä. Kertynyttä aineistoa hyödynnetään vesitalouden mallintamisessa, ravinnehuuhtoumien ja hiilidioksidipäästöjen vähenemislaskelmissa sekä ravinnetaselaskelmissa.

Kuva 5. Koekenttien toimintaperiaate. (Myllys 2021)



- jokaisessa koeruudussa 8 imuojaa (kuvasa 3)
- imuojien vedet johdetaan umpiputkessa mittakaivoon
- säätösalojitusruuduissa padotus aikaansaadaan säätökaivoilla
- ojaväli 8 m => ruudun leveys 64 m
- ojien pituus noin 70 m => ruudun pinta-ala noin 0,45 ha
- veden pinta avo-ojissa ajoittain liian korkealla => kuivatussyvyys varmistetaan pumppaamalla
- ruutujen välissä pohjamaahan (tiiviseen saveen) ulottuva muovi

Kuva 6. Mittalaitteiden sijoittaminen koeruudulle. (Myllys, 2021)



6.3 Aikataulu

Tutkimus kestää neljä vuotta. Ensimmäisenä vuonna perustetaan koekentät ja käynnistellään mittauksia. Mittauksia tehdään kahtena vuotena, jotta erilaisia olosuhteita kertyy riittävästi. Neljäntenä vuotena analysoidaan aineisto ja raportoidaan tulokset. On olemassa myös optio, että kokeita jatkettaisiin myös tämän neljän vuoden jälkeen, mutta siitä sovitaan myöhemmin maanomistajan kanssa.

6.4 Budjetti

Hankkeen kokonaisbudjetti on 392 600 €. Hanketta rahoittavat Maa- ja metsätalousministeriö, Salaojituksen tukisäätiö sekä tutkimuksen toteuttajaorganisaatiot Luonnonvarakeskus ja Salaojayhdistys. Maa- ja metsätalousministeriö on myöntänyt hankkeelle 160 000 € ja on varautunut rahoittamaan hanketta 220 000 €, mikäli hanke etenee suunnitellusti. Suoviljelysyhdistys on myöntänyt hankkeelle matka-apurahan.

Suurin kustannus on ensimmäisenä vuonna koekenttien perustus ja salaojitus. Toinen suuri kustannus on neljäntenä vuotena mallinnus ja tulosten kirjoittamistyö.

Kuva 7. Hankkeen kustannukset. (Myllys 2021)

Kustannukset	2020	2021	2022	2023	yht.
palkkauskustannukset Luke	44700	33200	33200	54700	165800
Palkkauskustannukset Salaojayhdistys	13300	6700	5300	10600	35900
yleiskustannukset	41100	30500	30500	50300	152400
matkakustannukset	2500	1000	1000	1000	5500
- josta ulkomailla	1500	0	0	0	
ostopalvelut	15000	1000	1000	1000	18000
koneet ja laitteet	2000				2000
tarvikkeet	5000	2000	2000		9000
julkaisukustannukset	0	0	0	2000	2000
muut kulut	500	500	500	500	2000
yhteensä	124100	74900	73500	120100	392600
Rahoitussuunnitelma	2020	2021	2022	2013	yht.
MMM (Luken osuus)	45000	41000	41000	66000	193000
MMM (Salaojayhdistyksen osuus)	10000	5000	4000	8000	27000
Salaojituksen tukisäätiö	20000				20000
Luonnonvarakeskus	44700	27200	27200	43500	142600
Salaojayhdistys	3300	1700	1300	2600	8900
Suoviljelysyhdistys	1100				1100
yhteensä	124100	74900	73500	120100	392600

6.5 Yhteys Mouhijärven kokeeseen

Turvecontrol hankkeella on suora yhteys Mouhijärven aiempaan säätösalaojituskokeeseen. Mouhijärvellä saatiin rohkaisevia tuloksia, mutta niitä ei voi soveltaa suoraa muille turvemaille kuin aapasoille. Mouhijärvellä mitattiin lähinnä pohjaveden pintaa, ja sen reagointia, kun sulkuja avattiin ja suljettiin. Mouhijärveltä ei saatu tarkennettua tietoa muun muassa säädön mitoituksista ja ajoituksista eri oloissa, eikä vaikutuksista turpeen hajoamisnopeuteen, valuntaan, valumavesien ravinnepitoisuuksiin ja hiilen vapautumiseen.

Näiden tietojen puute innoitti uuteen tutkimukseen. Lisäksi tämä uusi koealue edustaa paremmin normaalia suomalaista turvepeltoa.

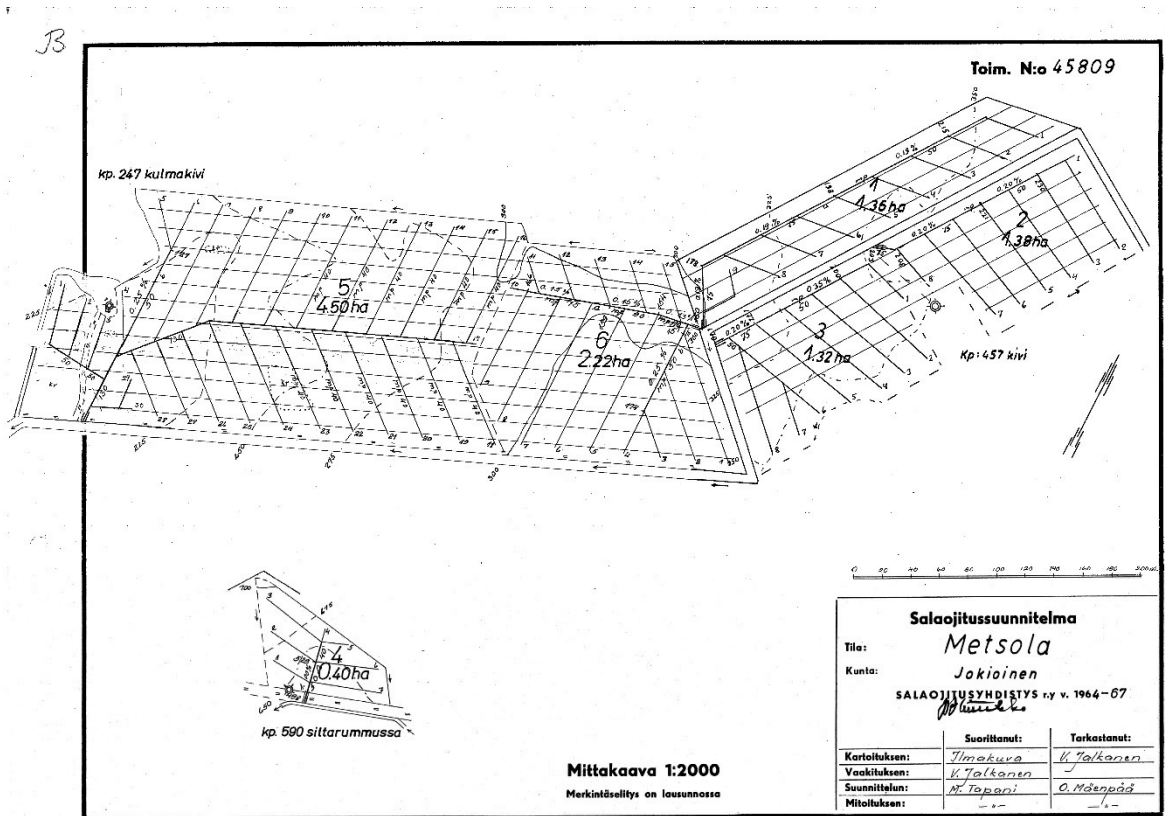
7 Kokeen perustaminen

Koelohkoksi valikoitui Kaakinen sen sopivien ominaisuuksien johdosta. Lukella itsellään on myös viljelyssä turve/multa peltoja, mutta niissä turve on hajonnut jo lähes kokonaan. Luken omat turvepellot eivät myöskään ole riittävän syväturpeisia kokeeseen.

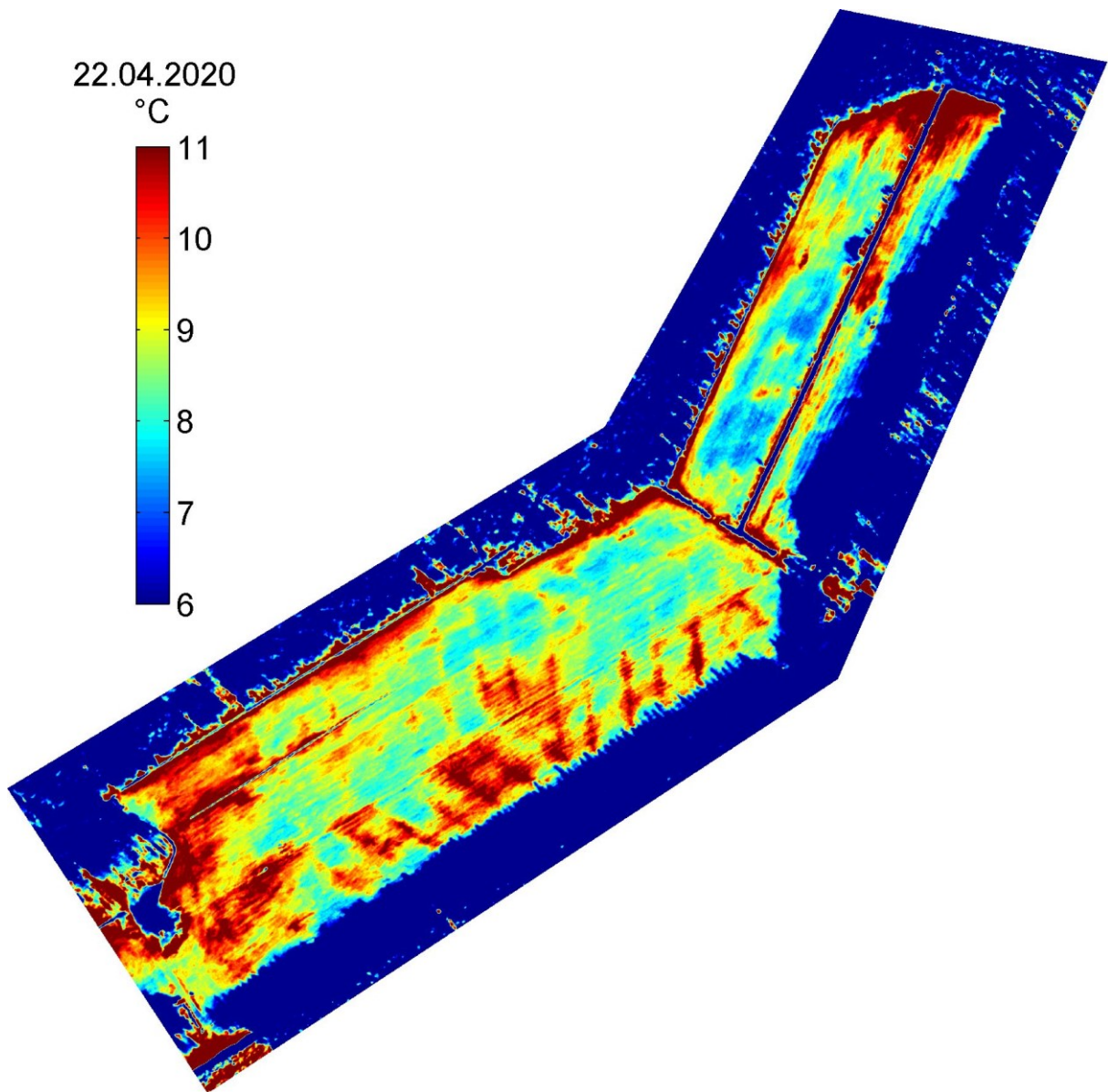
7.1 Koelohkon vanha ojitus

Kokeen perustaminen aloitettiin tutkimalla vanhan salaojaston kuntoa huhtikuussa 2020. Salaojitus oli tehty vuonna 1964. Vaikka ojitus on näin vanha, ojituksessa on silti käytetty muoviputkea. Salaojituksen toimivuutta tutkittiin kaivamalla kaikkien imuojien latvat ja osia kokoojasta esiin. Vanha ojitus toimi osittain, mutta ojaväli oli liian harva, ja salaojat olivat liian lähellä maanpintaa. Salaojien toimivuutta tarkasteltiin myös dronella otetulla lämpökamerakuvalla. Lämpökameran kuvassa lämpimimmissä paikoissa ojitus toimii jotenkin, ja kylmissä paikoissa ojitus ei toimi juurikaan. Näiden havaintojen perusteella todettiin vanhan ojaston olevan liian huonokuntoinen kokeeseen, joten pelto täytyy ojittaa uudestaan.

Kuva 8. Vanha salaojakartta (Myllys, 2020)



Kuva 9. Lämpökamerakuva vanhasta salaojastosta. (Myllys, 2020)

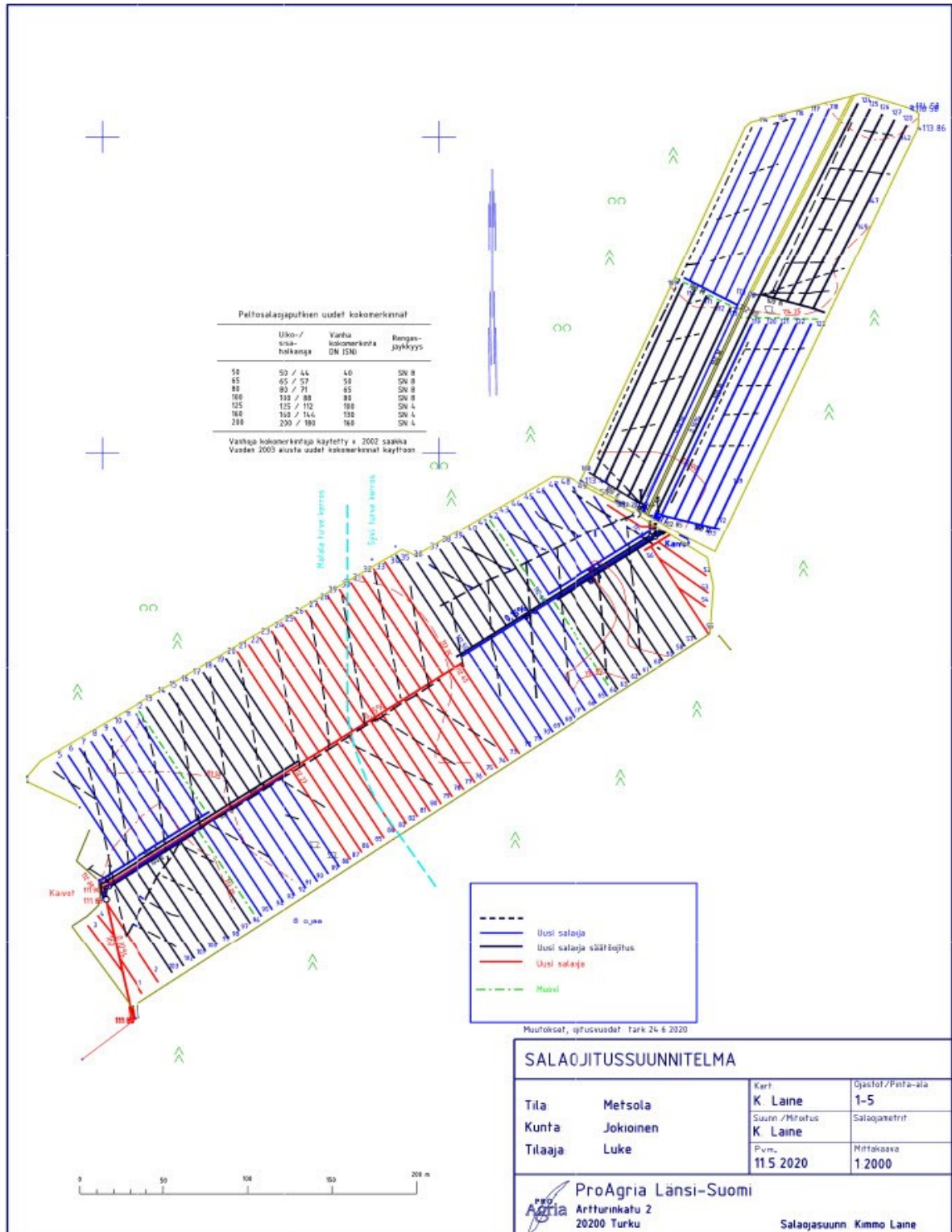


7.2 Salaojitus

Kun saatiin selville, että vanha salaojitus ei ole toimiva tässä kokeessa, lohkot päätettiin ojittaa uudestaan. Vanhan ojaston kuivatusteho ei riittänyt kokeen vaatimuksiin.

Salaojasuunnitelma tilattiin Pro Agrialta ja se valmistui kesäkuun alussa. Kun salaojasuunnitelma oli valmis, tehtiin sopimus ojitusurakoitsijan kanssa. Pellon salaojitti Kari Grönholm Somerolta. Salaojituskoneena toimi Ukko-Mara, eli kaivuupyörällä varustettu kone. Ojitus aloitettiin 21.7.2020. Ojitus ei ollut aivan normaali, sillä yleensä salaojat tehdään pellolle sulkaan. Tässä ojituksessa kokoojat kulkevat suoraan keskellä peltoa halkaisten pellon kahdeksi suorakulmioksi.

Kuva 10. Salaojasuunnitelma (Laine, 2021)



Kuva 11. Salaojituskalustoa. (Myllys, 2020)



Ojitus poikkesi tavanomaisesta erityisesti siinä, että ojastot olivat pieniä. Jokaiselle koeruudulle tehtiin oma ojastonsa, jonka kuivatusvedet johdetaan umpiputkea pitkin mittakaivolle. Kokooja tehtiin umpiputkesta sen vuoksi, ettei ruudun vedet sekoittuisi matkalla muihin vesiin. Kokoojat tehtiin jäykästä umpinaisesta sadevesiputkesta. Koska putki oli jäykkää, sitä ei voinut asentaa salaojakoneella. Kokoojien kaivanto täytyi siis kaivaa kaivinkoneella. Kokoojien kaivantoon nousi myös vettä, sillä vesi ei päässyt umpinaisiin kokoojaputkiin. Kokoojan kaivantoihin jouduttiinkin laittamaan ylimääräinen työmaa-aikainen kuivatusputki, joka piti kaivannon kuivana asennuksen ajan. Imujen välit ovat vain kahdeksan metriä. Keskellä peltoa menee parhaimmillaan neljä kokoojaa vierekkäin. Se

johtuu siitä, että jokaisella koealueella on oltava oma kokoojansa, jotta jokaisen koealueen valumavesistä saadaan otettua näytteet.

Ojitus aloitettiin salaojasuunnitelman yläreunassa sijaitsevista kahdesta lohokosta. Ojitus jouduttiin pariin kertaan lopettamaan märkyiden vuoksi muutaman päivän ajaksi. Toinen haittatekijä oli kivet. Vaikka pelto on turvemaata, kiviä oli runsaasti. Varsinkin muutamassa paikassa löytyi kunnan karikko, joissa salaojat täytyi kaivaa kaivinkoneella. Kaivinkonetta tarvittiin pellolla jatkuvasti poistamaan isoja kiviä salaojakoneen tieltä. Kaivinkoneella myös täytettiin salaojakaivannot, ja tasattiin niitä hieman.

Salaojaputkien ympärysaineena käytettiin salaojasoraa. Sitä käytettiin runsaasti, jotta vesi löytäisi tiensä salaojaputkeen. Sorasilmiä ei kuitenkaan tehty, koska koe ei niitä vaadi tiheään salaojituksen vuoksi.

Jo salaojasuunnitelmaa tilattaessa oli tiedossa, että valtaojan syventäminenään ei takaa riittävää kuivatussyvyyttä. Valtaojaa syvennettiin, mutta sitä ei saatu riittävän syväksi. Tästä johtuen salaojan laskuaukko jää vedenpinnan alapuolelle. Tämän vuoksi päädyttiin normaalien kokoojakaivojen sijasta pumppukaivoihin, joilla turvataan riittävä kuivatus ja virtaamamittauksen onnistumisen märkinä kausina. Pumppukaivojen tilalla on tällä hetkellä väliaikaiset kaivot, jotka on tehty laittamalla päällekkäin kaksi tuhannen litran IBC konttia. Kummassakin väliaikaisessa kaivossa on uppopumput, jotka pumppaavat veden pois väliaikaisesta kaivosta. Pumppukaivoja ei asennettu ojituksen valmistuttua heti, koska sinne tulevia mittalaitteita ei ollut vielä tilattu, ja niiden asentaminen on huomattavasti helpompaa samaan aikaan pumppukaivon kanssa. Salaojitus valmistui 21.8.2020. Ojituksessa kesti kauemmin kuin arveltiin, koska märkyys ja kivet hidastivat ojitusta.

Kaikkiaan ojitettiin noin yhdeksän hehtaaria. Salaojituksen kokonaiskustannukset olivat 80 135 €. Ojitus tuli siis maksamaan hehtaaria kohden noin 8 800 €. Keskimääräinen salaojituskustannus hehtaaria kohden on yleensä noin 3000-4000 €. Tässä ojituksessa tuo ylittyi noin kaksinkertaisesti. Ojituksen kallista hintaa selittää se, että ojitus tehtiin koetta varten räätälöitynä. Esimerkiksi kaikilta koealueilta tulee oma kokoojansa, joka jo pelkästään nostaa hintaa. Myöskin pumppukaivojen tarve nostaa hintaa. Pellon kivisyys myös nosti ojituksen hintaa, sillä pellolla tarvittiin koko ajan myös toista kaivinkonetta, joka poisti kiviä salaojien tieltä. Salaojasuunnitelun hinta oli noin 3 700€. Salaojaurakoitsijan kokonaislasku oli 37 200€. Kaivinkonetyön hinta oli 10 200€. Salaojaputkien hinta oli noin 12 800€. Salaojasorien hinta oli 9900€.

Kuva 12. Kokoojaputkien kaivanto. Valkoisen putken tarkoitus on kuivattaa kaivanto kokoojan asennuksen ajan. (Myllys, 2020)



7.2.1 Havainnot ojituksesta sen valmistuttua

Heti kun ensimmäiset kaksi pientä lohkoa oli saatu ojitettua, alkoi niiden laskuaukoista virrata runsaasti vettä. Vanha ojitus oli niin huono, että pelto oli veden kyllästämä. Lisäksi nämä ensimmäisenä ojitetut lohkot ovat todella syväturpeisia, joten vettä riittää pellossa. Lisäksi laskuaukoista tullut vesi oli ruskeaa, joten siinä oli humusta seassa. Kun isoimman lohkon ojitus valmistui, niin ojitus alkoi siellä myös toimimaan hyvin. Väliaikaisiin kokoojakaivoihin tuli erittäin runsaasti vettä, ja väliaikaisesti kumpaankin kaivoon tarvitsi viedä toinen uppopumppu, jotta pumput ehtisivät pumpata. Hiljalleen vedentulo väheni ja toiset pumput sai hakea pois kaivoista. Kokoojakaivoissa vesi oli myös ruskeaa, ja erityisesti kaivojen pohjalle alkoi kertyä ruskeata limaa, joka oli humusta.

Ojituksen kuivattaessa peltoa huomasi selkeän pellon pinnan laskun todella nopeasti. Erityisesti pellon pinta painui syväturpeisella alueella. Syväturpeisella alueella myös silmämääräisesti tarkasteltuna salaojien kokoojista tuli vettä kauemmin ja runsaammin.

Kaiken kaikkiaan ojitus vaikuttaa toimivan hyvin. Myös aikaisemmin märät paikat alkoivat kuivua hyvin. Pelto kesti myös ajaa hyvin traktorilla, kun imuojien paikkoja tasattiin lapiorullaäkeellä ja perälevyllä.

Kuva 13. Salaojakaivannossa erottaa selvästi, missä kohdassa alkaa kivennäismaa, tässä tapauksessa tiivis savi. (Myllys, 2020)



7.3 Sähköliittymän siirto pellolle pumppaamoita ja mittalaitteita varten

Alkuun pellolle tarvittiin sähköä vain mittalaitteita varten. Kun selvisi, että ojitus tarvitsee pumppukaivot toimiakseen, niin sähköliittymä oli pakko saada pellolle. Onneksi lähistöllä oli pelto, jonka mukana kaupassa oli tullut isälleni myös autiotalo, jossa oli sähköliittymä valmiiksi. Tästä autiotalolta matkaa pellolle oli noin 600 metriä, joten sähköliittymän siirto onnistui kohtuullisilla kustannuksilla. Liittymän siirrossa kuitenkin kesti, joten saimme sähköä uppopumpuille läheisestä mökistä jatkojohdoilla, kunnes liittymä saatiin siirrettyä. Sähköä tarvitaan kummassakin päässä peltoa pumppukaivoilla, joten toiseen päähän sähkö vietiin kaivamalla sähköjohto kokoojajojen vierustaa pitkin toiselle pumppukaivoille.

7.4 Patolevyjen asennus

Koealueiden väliin asennettiin metrin leveät patolevyt maahan, estämään veden valuntaa koealueelta toiselle. Patolevyt asennettiin matalaturpiselle alueelle niin, että ne olivat 50-150 cm:n syvyydessä. Syväturpisella alueella patolevy oli 50-200 cm:n syvyydessä. Siinä patolevy on siis 1,5-metristä. Näin maan pintaan jäi 50 cm muokkaus- ja painumisvaraa. Syväturpisella alueella patolevyn piti ulottua huonosti vettä johtavaan pohjamaahan asti, jotta se estää veden virtauksen. Patolevyt siis estävät veden virtausta koeruudulta toiselle, jolloin vesi pysyy padotetulla ruudulla. On tärkeää, että koeruuduille saadaan erilaiset pohjaveden korkeudet, jotta voidaan tehdä päätelmiä vedenpinnan vaikutuksesta kasvihuonekaasupäästöihin. Kun patolevyt estävät veden virtausta ruudulta toiselle, niin myös ravinteet saadaan kootuksi siltä ruudulta, jolta on tarkoitus.

Levyjen asentaminen oli haastavaa, sillä se tehtiin vasta loppusyksystä, jolloin oli kohtalaisen märkää.

7.5 Pumppukaivojen ja mittalaitteiden asennus

Pumppukaivot ja mittalaitteet on tarkoitus asentaa keväällä 2021, ennen viljelytoimenpiteitä. Väliaikaiset kokoojakaivot poistetaan ja pumppukaivoille tehdään pohjustus sepelillä. Pumppukaivot ja mittalaitteet asennetaan yhtä aikaa.

7.6 Pellon muokkaus ja nurmen perustaminen

Peltoa on tällä hetkellä tasattu ojituksen jäljiltä vain hieman. Pelto täytyy saada hyvin tasaiseksi, koska siihen kylvetään nurmi. Salaojakaivannot täytyy tasata erityisen huolellisesti, sillä ne menevät poikittain normaaliin ajosuuntaan nähden. Keväällä, kun pelto kuivuu riittävästi, aloitetaan sen muokkaaminen. Muokkaaminen tapahtuu lapiorullaäkeellä, ja normaalilla s-piikkiäkeellä. Pellolla on myös ojituksen jäljiltä runsaasti kiviä pinnassa, jotka täytyy kerätä pois. Kun pelto on saatu tasattua, kylvetään heinäsiemen. Kylvö tapahtuu Amazonen nurmensuorakylvökoneella. Käytämme pellolle seosta, jossa on timoteita, ruokonataa ja raiheinää. Koska nurmi perustetaan ilman suojaviljaa, täytyy rikkakasvit torjua kasvustosta kemiallisesti ainakin kertaalleen. Torjunta-aine valitaan tarpeen mukaan.

8 Yhteenveto

Turvecontrol-hankkeen kaltaisia tutkimuksia ei ole toteutettu yhtään näin isossa mittakaavassa. Hanke tuottaa uutta tietoa säätösaloituksen vaikutuksista turvemaan ravinnehuuhtoutumiin, sekä kasvihuonekaasupäästöihin. Aikaisemmin tarkkaa tietoa ei ole ollut saatavilla, joten tiedot on jouduttu arvioimaan ravinnehuuhtoutumis- ja kasvihuonekaasupäästölaskelmiin. Hankkeelle on siis ollut selvä tarve, jotta säätösalojitettujen turvemaiden päästöistä saadaan tarkat tiedot. Kenttäkokeen perustaminen on myös tehty huolellisesti ja ammattitaidolla, joten kokeen tuloksetkin tulevat olemaan tarkkoja. Kenttäkokeen perustamisen tutkimisessa onnistuin hyvin. Pystyin kertomaan jokaisesta perustamisen vaiheesta yksityiskohtaisesti.

Syksyisten havaintojen perusteella uudella ojastolla on todella hyvä kuivatusteho. Märätkin paikat alkoivat kuivua todella hyvin. Ojitus tulee todennäköisesti toimimaan erittäin tehokkaasti myös kokeen päätyttyä normaalissa viljelyssä. Kokeen jälkeen loholla voisi harkita myös viljojen viljelyä uuden tehokkaan ojituksen ansiosta.

Koeojituksen kallista hintaa normaaliin verrattuna selittää moni tekijä. Koeojituksessa etenkin tiheä ojaväli, joka koeruudulta tuleva oma kokoojansa, sekä pumppukaivojen tarve nostavat hintaa. Tosin tällaisella turvemaalla myös normaalin ojituksen kustannukset ovat korkeammat kuin esimerkiksi kivennäismaalajeilla.

Lähteet

Alakukku L, 2019. Eloperäisen maan fysikaaliset ominaisuudet. Haettu 13.2.2021 osoitteesta <https://docplayer.fi/157791508-Eloperaisen-maan-fysikaaliset-ominaisuudet.html>

Kekkonen H, 2017, Turvemaiden viljelytilanne Suomessa. Haettu 5.2.2021 osoitteesta https://www.ilmastoviisas.fi/wp-content/uploads/2017/11/Turvemaaty%C3%B6paja_Hanna_Kekkonen_esitys.pdf

Kekkonen H, 2019. Maatalouden päästöt Suomessa: Turvemaat päästölähteenä. Haettu 8.2.2021 osoitteesta <https://docplayer.fi/155720456-Maatalouden-paastot-suomessa-turvemaat-paastolahteenä.html>

Luke, N.d. Usein kysytyt kysymykset. Haettu 16.2.2021 osoitteesta <https://www.luke.fi/sompa/materiaalit/usein-kysytyt-kysymykset/>

Maa ja metsätalousministeriön työryhmämuistio 2011, Ehdotus soiden ja turvemaiden kestävä ja vastuullisen käytön ja suojelun kansalliseksi strategiaksi. Haettu 15.2.2021 osoitteesta https://mmm.fi/documents/1410837/1724539/trm2011_1_Suostrategia.pdf/40955cea-9891-4192-9f0b-971258e021f1/trm2011_1_Suostrategia.pdf

Myllys M, N.d. Turvemaiden salaojitus ja ravinteiden huuhtoutuminen. Haettu 15.2.2021 osoitteesta https://www.tukisaatio.fi/tietopankki/wp-content/uploads/2019/04/Myllys_s_193_196.pdf

Myllys M, 2019, Säätosalaojitukselta hyötyä turvemaalla, Haettu 23.2.2021 osoitteesta https://www.tukisaatio.fi/tietopankki/wp-content/uploads/2020/03/Turvemaat_saato_J%C3%A4senjulkaisu-2019_www.pdf

Myllys M ja Sinkkonen M, Eloperäiset viljelysmaat vähenevät, 21.3.2005. Haettu 5.2.2021 osoitteesta <http://www.mtt.fi/koetoiminta/pdf/mtt-kjak-v62n01s15a.pdf>

Salaojayhdistys ry, 2015. Peltosalaojitus. Haettu 20.2.2021 osoitteesta
<https://docplayer.fi/15890375-Salaojayhdistys-ry-peltosalaojitus.html>

Turpeen ja turvemaiden käytön kasvihuonevaikutukset Suomessa, 2007 haettu 16.2.2021
osoitteesta
[https://mmm.fi/documents/1410837/1721042/korjattu_11_2007_Hiiliraportti_netiversio.p
df/37dd0aa9-a066-4cfe-9894-e8f884ec63b0/korjattu_11_2007_Hiiliraportti_netiversio.pdf](https://mmm.fi/documents/1410837/1721042/korjattu_11_2007_Hiiliraportti_netiversio.pdf/37dd0aa9-a066-4cfe-9894-e8f884ec63b0/korjattu_11_2007_Hiiliraportti_netiversio.pdf)

Turveinfo, N.d. Suopeltoja Suomessa viljelyssä 250 000 hehtaaria. Haettu 10.2.2021
osoitteesta <http://turveinfo.fi/turve/suopeltoja-on-suomessa-viljelyssa-250-000-hehtaaria/>

