

Säätösalaojituksen vaikutukset pellon vesitalouteen

Case Mustiala 2016



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

HAMK, Mustiala, Maaseutuelinkeinot

Kevät, 2017

Henri Nieminen

Maaseutuelinkeinot
Mustiala

Tekijä	Henri Nieminen	Vuosi 2017
Työn nimi	Säätösalaajituksen vaikutukset pellon vesitalouteen Case-Mustiala 2016	
Ohjaava opettaja	Heikki Pietilä	

TIIVISTELMÄ

Tämän opinnäytetyön tavoite on tuoda esiin säätösalaajituksen vaikutuksia pellon vesitalouteen yhden kasvukauden osalta. Samalla työssä paneudutaan säätösalaajituksen rakentamiseen sekä toimintaan yleisellä tasolla. Tutkimus on osa Ravinteet pellossa, vaan ei vesistöön (Ravinneresurssi) -hanketta. Se toteutettiin Mustialan opetus- ja tutkimusmaatilalla.

Kasvukauden tulokset on kerätty Mustialan opetus- ja tutkimusmaatilan pellolta, johon oli rakennettu säätösalaajitettu alue. Aluetta verrattiin tavanomaisesti salaajitettuun verrokkialueeseen. Peltoon asennettiin säätökaivot säätösalaajitus-alueelle. Säätokaivoissa on patoluukut, joiden asento vaikuttaa veden poistumiseen pellostä ja täten maaperän kosteuteen. Pellolta mitattiin pohjaveden korkeutta, maan kosteutta ja nurmen kasvua.

Säätösalaajitusalueella pohjaveden korkeus pysyi lähempänä maan pintaa lähes koko kasvukauden. Maaperän kosteus oli säätösalaajitetulla alueella optimaalisempi. Verrokkialue oli ajoittain liian kuiva ja kokonaisuutena kuivempi kuin säädelyalue. Nurmi kasvoi kummallakin alueella yhtä hyvin lukuun ottamatta alkusyksyä, jolloin oli pitkään kuivaa. Säilörehun laadussa ei ollut suuria eroja koealueiden välillä.

Kyseessä oli yhden kasvukauden koe ja tarkat tulokset vaatisivat useamman vuoden otantaa. Kuivana kesänä erot tulisivat paremmin esille. Säätösalaajitus nostanee kuivien kesien huonoa satoa ja parantaa lannoitteiden käyttöä ja täten vähentää ravinnehuuhtoumia.

Avainsanat Säätösalaaja, ravinne, vesitalous

Sivut 32 sivua, joista liitteitä 2 sivua

Degree Programme in Agricultural and Rural Industries
 Mustiala

Author	Henri Nieminen	Year 2017
Subject	The effects of controlled drainage on the water economy of the field	
Supervisor	Heikki Pietilä	

ABSTRACT

The target of this thesis is to explain the effects of controlled drainage on the water economy of the field in one growing season. I also delve into the construction of controlled drainage and how it works. This thesis is a part of Ravinteet pellossa, vaan ei vesistöön (Ravinneresurssi) project. The project took place on the Mustiala teaching and examination farm. The results of the growing season were collected from field of Mustiala teaching and examination farm.

Part of the field has a controlled drainage system. That area was compared to the area with normal drainage. Controlled wells were installed in the controlled drainage area. Those wells have floodgates which adjust water height in the field and affect the field moisture. Ground water, ground moisture and grass growth were measured.

In the controlled drainage area ground water stayed closer to the surface than in the normal drainage area. Moisture of ground was more optimal in the controlled area. The normal area was too dry at times and drier in the whole picture. The grass grew as well in both sides except during the early fall, when the weather was very dry. There were no differences in quality of silage in between the areas.

These results are of one growing season only and precise results need more years of investigation. If the summer had been drier, controlled drainage would have given better crop levels than normal one. It may also maximize the usage of fertilizer used, and because of that, decrease nutrient flush out.

Keywords Controlled drainage, nutrient, water economy

Pages 32 pages including appendices 2 pages

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	4
2	SÄÄTÖSALAOJITUS.....	5
2.1	Säätösalaajituksen toimintaperiaate	5
2.2	Säätökastelu	6
2.3	Vesitalous	7
2.4	Vaikutus ravinteisiin	7
2.5	Vaikutus maan rakenteisiin	8
2.6	Ympäristönäkökulmat	10
3	SÄÄTÖSALAOJITUKSEN SUUNNITTELU JA TALOUDELLISET VAIKUTUKSET	11
3.1	Suunnittelu	11
3.2	Taloudelliset hyödyt.....	11
3.3	Järjestelmän kustannukset.....	11
4	SÄÄTÖSALAOJITUKSEN TAVOITTEET, TOTEUTUS JA SEURANTA HAMK MUSTIALASSA	14
4.1	Tavoitteet	14
4.2	Toteutus	14
4.3	Seuranta	15
4.4	Mittausten toteutus	17
5	SÄÄTÖSALAOJITUKSEEN LIITTYVÄN SEURANNAN TULOKSET	18
5.1	Maaperän kosteus.....	18
5.2	Pohjaveden pinnan syvyys	21
5.3	Kasvukauden aikaiset sääolot	22
5.4	Nurmen kasvu	23
5.5	Säätökaivot.....	24
5.6	Tulosten tarkastelu.....	25
6	JOHTOPÄÄTÖKSET	26
7	LÄHTEET.....	29

Liitteet

Liite 1	Säätösalaajitetun pellon mittaukset
Liite 2	Säätösalaajituspellon lohkokortti

1 JOHDANTO

Tässä opinnäytetyössä käsitellään sääätosalaoituksen vaikutuksia pellon vesitalouteen. Kerron yleisesti sääätosalaoituksesta ja sen toiminnasta sekä sääätökastelusta, jonka avulla on mahdollista johtaa vettä salaojien kautta peltoon. Tuon myös esille ympäristönäkökulmia, ravinteiden käyttäytymistä, vaikutuksia maan rakenteeseen, hyötynäkökulmia sekä taloudellisia vaikutuksia. Tärkeitä kysymyksiä työssäni on ottaa selvää, vähentääkö sääätosalaoitus ojien ja vesien rehevöitymistä ja kuinka suuri hyöty vesitalouden parantamisella on maan rakenteeseen. Tasaako sääätosalaoitus märkien ja kuivien vuosien negatiiviset huiput tasaisemmiksi, jolloin huonopinakin vuosina peltoon sijoitettu ravinnemäärä saadaan hyödynnettyä tehokkaammin. Sääätosalaoituksen rakentamisen tulisi myös kattaa rakennuskustannukset sekä ylläpitokulut.

Suomen pelloista noin 60 % on salaojitettu, noin 25 % on avo-ojissa ja vain 15 prosenttia kyetään viljelemään ilman ojituksia keskellä peltoa. Salaojien toimivuus on tärkeä tekijä pellon hyvinvoinnissa. Märkä pelto vaikuttaa suoranaisesti myös maan tiiveyteen ja viljeltävän muokkauskerroksen rakenteeseen. Myöskään kuiva pelto ei anna hyviä kasvuedellytyksiä, kun viljeltävä kasvi ei saa tarpeeksi vettä. Tällä hetkellä, kun tuottajahinnat ovat alhaiset, olisi kyettävä tuottamaan paras mahdollinen sato, minkä viljelyyn laitettavalla rahalla on mahdollista saada. Pellon vesitalouden kunnostus ja etenkin sen tarkkailu, jos akuuttia ongelmaa ei ole, on ehkä helpoin tapa kasvattaa satotavoitteita ja viljelyn onnistumista. Vanhat salaojat alkavat myös vaatia jo korjaustoimenpiteitä, ja niiden tekoa ja kustannuksia miettiessä olisi hyvä myös pohtia sääätosalaoitusta, jos maalaji ja maan pinnanmuodot ovat sille suotuisat.

Kesäksi 2016 Mustialan opetusmaatilalle perustettiin havaintolohko, jonka avulla pyritään havainnollistamaan sääätosalaoitusta. Havaintolohko jaettiin kahtia sääätosalaoitetuksi sekä tavanomaisesti salaojitetuksi alueeksi. Kasvukauden aikana havaintolohkolta tehtiin vesitalouteen sekä kasvin kasvuun liittyviä mittauksia. Tulokset ovat yhden kasvukauden ajalta eivätkä täten täytä laajemman otannan luotettavuutta tuloksissa. Kasvukauden tulokset ja kokemukset antavat kuitenkin suuntaa-antavan tuloksen jatkoa silmällä pitäen.

Valitsin tämän aiheen, koska olen kasvinviljelytilalta, ja minua kiinnostaa viljelyn kehittäminen ja parempien satojen saanti. Vesitalous liittyy pellon rakenteeseen ja viljelyn kehittämiseen ja sen tunteminen vaatii tiedonhakuja ja perehtymistä. Opinnäytetyössä käsitellään sääätosalaoitusta yleisesti sekä Mustialan havaintolohkoa ja sen tuloksia hyväksi käyttäen. Tarkoitus olisi, että lukija saisi yleiskäsityksen sääätosalaoituksesta ja voisi tarkastella toimintaa yhden kasvukauden tulosten perusteella.

2 SÄÄTÖSALAOJITUS

Säätösalaajituksella pyritään pitämään pohjaveden pinta viljelyn kannalta mahdollisimman optimaalisella tasolla. Säätösalaajitus toimii parhaiten, kun maa on tasaista ja maalaji hyvin vettä läpäisevä. Säätösalaajituksen voi asentuttaa vanhaan salaajitukseen. Joskus järkevin ratkaisu on uusia vanha, kunnostusta vaativa salaajitus ja rakentaa uusi valmiiksi säätökai-vojen ehdoilla. (Äijö, Paasonen-Kivekäs & Peltomaa 2009, 2.)

2.1 Säätösalaajituksen toimintaperiaate

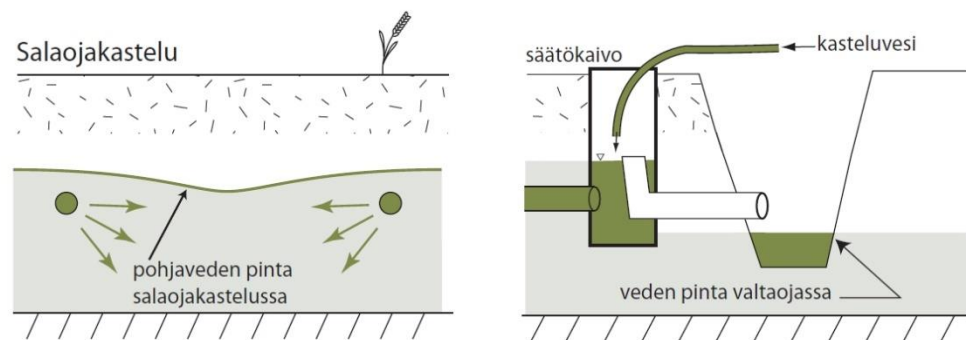
Säätösalaajassa kokoajajoihin on liitetty kaivot. Kaivoissa on sulkuluukku, jolla vettä voidaan padota tai päästää juoksemaan vapaasti ojaan, kuten kokoajaoja tekisi normaalissa salaajituksessa. Veden korkeutta pellossa voi siis säädellä sulkuluukun asentoa muuttamalla. Vesi ei patoudu loputtomasti, vaan kun veden pinta nousee haluttuun korkeuteen ja sen yli, pääsee vesi valumaan sulkuluukun yli ja ojaan. Sulkuluukku hallitaan käsin vivulla, joka löytyy kaivonkannen alta. Kannen on syytä olla helppokäyttöinen. Yksi kaivo riittää normaalioloissa noin 1,5 hehtaarin alalle. Jos pelto on viettävä tai mäkinen, ei säätösalaajitus välttämättä toimi ollenkaan. Pieniin korkeusvaihteluihin tarvitaan useampi kaivo auttamaan veden siirtämistä. Kaivot on hyvä rakentaa perustuksille, jotka kestävät routimista. Paikka tulee myös valita niin, että se häiritsee pellolla työskentelyä mahdollisimman vähän. Pohjaveden pintaa voi seurata maahan asennetuilla ohuilla muoviputkilla, joiden sisällä on poijullinen mittatikku. Poiju kelluu ja liikkuu vedenpinnan mukaan ja siitä nähdään mahdollinen kaivojen säädön tarve. (Äijö ym. 2009, 4–5.)

Kaivot voivat olla muovisia tai betonisia. Säätösalaajituksessa imuojien väli on tiheämpi kuin normaalissa salaajituksessa. Näin säädöstä tulee tehokkaampi. Toki ojitus myös maksaa enemmän. Maaperän tulisi läpäistä vettä tehokkaasti pois lukien salaajien läheisyys. Jos vanhastaan salaajitettua peltoa korjaillaan säätösalaaja muotoon, tulisi ainakin märkiin paikkoihin lisätä uusia imuojia sekä kokoajaputken koko tarkistaa ja tarvittaessa vaihtaa järeämpään tehokkaan toiminnan aikaansaamiseksi. Pohjaveden korkeus ja kaivon säätö eivät kulje käsi kädessä, joten ensimmäisen vuoden aikana veden korkeutta kannattaa mitailla säännöllisesti ja säätää sulkuluukun asentoa sen mukaan. Kannattaa esimerkiksi luoda sopiva asteikko molempiin kohteisiin, jotta itse säätäminen onnistuu sateiden tai kuivuu- den takia vaivattomasti. Lähtökohtana olisi pitää pohjavedenkorkeus niin korkealla, että kasvi saa parhaan mahdollisen hyödyn, mutta itse pelto ei kärsi märästä. Keväällä joudutaan vettä poistamaan sen verran, että päästään sopivaan aikaan pellolle kevättöihin pilaamatta pellon rakennetta tiivistymillä. (Äijö ym. 2009, 6–8.)

2.2 Säätökastelu

Suomessa säätökastelu ei ole kovin yleinen toimenpide. Meillä sadanta on kuitenkin suurempaa kuin haihdunta ja siksi meillä ensisijaisesti kuivataan peltomaata. Myös järkevien altaiden suunnittelu ja rakentaminen on hankalaa. Kuitenkin nykyään, kun vesitaloutta ja ravinnehuuhtoumia on tutkittu paljon, on myös kastelu yleistynyt siellä, missä se on helposti tai edullisesti toteutettavissa. Salaojista valuvaa vettä kun voidaan kerätä altaaseen, jos mahdollista, ja pumpata kuivana aikana takaisin peltoon kaivon kautta. Näin ravinteiden karkaaminen vähenee.

Säätökastelussa kasteluvettä johdetaan salaojaputkia pitkin kaivosta pelton suuntaan. Koska säätösalojituskaan ei kykene pitämään veden määrää riittävänä kasveille kuivina aikoina, voidaan kastelun avulla tehostaa kasvua. Vettä pumpataan pumpuilla läheisestä joesta, altaasta tai muusta järkevistä vedenottolähteestä (kuva1). Jotta vesi kulkisi päinvastaiseen suuntaan, eli imuojiin, tulee pellon olla tasainen. Viljelijän on kuitenkin itse laskelmoitava kastelun tuoma hyöty eli sadon määrä ja laatu verrattuna nousseisiin rakennus- ja käyttökustannuksiin. (Paasonen-Kivekäs 2016, 340–341.)



Kuva 1. Salaojakastelu (Juha Peltomaa 2009)

Säätökastelua voidaan myös kutsua alta kasteluksi, koska vesi johdetaan peltoon alakautta putkia tai avo-ojia hyödyntäen. Maalajin on oltava hyvin vettä läpäisevää, jotta putkia myöten johdettuna vesi päätyy leviämään laajalle alalle maaperässä. Myös nopea säädettävyys vaatii hyvin läpäisevän maan. Jos pohjavesi on luonnostaan korkealla, ei syvällä olevalla maalajilla ole vaikutusta. Jos taas syvällä oleva maa päästää vettä lävitse liian tehokkaasti ja pohjavettä ei luonnostaan esiinny runsaasti, jää hyöty vähäisemmäksi kasteluv veden karatessa nopeasti kasvin saamattomiin. Hyvä vedenkorkeus on noin puolessa metrissä maan pinnan alapuolelta. Jos vesi olisi liian pinnassa, kasvin juuret eivät vaivautuisi menemään tarpeeksi syvälle ja työkoneet uppoaisivat liian pehmeään maahan pilaten samalla maan rakenteen. Säätökastelukäytössä imuojien tulisi olla tiheämmässä kuin normaalisti, jotta vesi jakautuisi tasaisemmin. Peltoviljelyssä pyritään

kuivina aikoina kastelemaan peltoa 3 mm sadetta päivässä vastaava määrä. (Paasonen-Kivekäs 2016, 367—368.)

2.3 Vesitalous

Vesitalous on kokonaisuus, joka käsittää kaiken veden maaperässä ja näiden vesimäärien liikkeet. Pintakerroksissa on niin kutsuttua maavettä ja syvemmällä pohjavettä. Pellossa tulisi olla kosteutta niin paljon, että kasvi saa täydellisesti hyödynnettyä veden ja ravinteiden saannin. Kuitenkin kevättöiden sekä syystöiden aikaan kosteuden määrä maassa olisi hyvä olla pienempi, sillä koneiden paino tiivistää maata. Kuiva maa kestää tiivistymistä paremmin ja lisäksi kuivan maan muokkautuvuus on hyvä. Märkä maa ei muokkaudu kuohkeaksi vaan kokkareistuu ja tiivistyy.

Jos maa on liian kuiva, kasvi kärsii vesipulasta. Myös liukoiset ravinteet jäävät osittain hyödyntämättä, sillä ne tarvitsevat vettä kulkeutuakseen kasviin. Nämä ylimääräiset ravinteet huuhtoutuvat herkästi pois pellolta. Kasvi myös säätelee haihduntaansa vedenottomäärän perusteella. Jos vesi ei pääse imeytymään maahan, se valtaa ilmahuokokset ja aiheuttaa happikatoa maassa. Osa vedestä jää myös lammikoiksi pellon pinnalle. (Mattila 2014, 1—3)

Säätösalaojitus ei auta pellon märkyysoongelmaan tai liialliseen kuivuuteen, vaan ratkaisu löytyy maan rakenteesta ja rakenteen tiivistymisestä. Myös nykyinen salaojitus tai ympäröivät ojat voivat olla syyllisiä. Säätöjärjestelmä auttaakin ennen kaikkea normaalin hyvin hoidetun pellon vedentarpeiden maksimaalisessa hyödyntämisessä sekä kuivien kausien tai toisaalta rankkasateiden aiheuttamien ääriolosuhteiden vaikutusten tasaisissa.

2.4 Vaikutus ravinteisiin

Kasvien kasvun tärkeät tekijät ovat maan rakenne ja kosteus, auringon säteily, ilman sekä maan lämpötila, ravinteiden saanti sekä hapen ja hiilidioksidin pitoisuudet maaperässä. Ilman ja veden suhde maaperässä vaihtelee paljon. Edellä luetellun listan palasten pitäisi pysyä kaikissa kasvun vaiheissa riittävinä hyvän sadon saamiseksi. Ravinteiden hyödyntämiseen vaaditaan lisäksi kosteutta ja hyvä haihtuvuus kasvin pinnalta, jotta se ottaisi uutta vettä juuristollaan. Ravinteet siirtyvät veden välityksellä kasvin hyödynnettäviksi. (Paasonen-Kivekäs ym. (2009.)

Maaperässä positiivisesti varautuneilla ioneilla, eli kationeilla on suuri merkitys ravinteiden liikkeissä ja kasvin ravinteiden saannissa. Ne vaikuttavat myös maan koostumukseen. Nämä kationit takertuvat negatiivisesti varautuneisiin maahiukkasiin. Kationit ovat liikkuvia ja voivat vaihtaa paik-

kaa maanesteessä ja maa-aineksessa, sillä aineessa kiinni ollessaan ne eivät muodosta kemiallista sidosta. Hiukkaspinnalla tapahtuva kationien vaihto ei aiheuta ravinteiden huuhtoutumista helposti ja kasvit pystyvät käyttämään näitä lähteitä ravinteiden keruuseen. (Hartikainen 2016, 131–132.)

Säätösalaojitus vähentää veden salaojavaluntaa, mutta lisää hieman pintavaluntaa. Kokonaisvalunta kuitenkin vähenee oleellisesti. Kasvit saavat näin käyttöönsä enemmän vettä ja samalla ravinteet hyödynnetään tehokkaammin. Osa vedestä suotautuu syvälle ja valuu peltoalueen ulkopuolelle. Kasveista ja maaperästä myös haihtuu hieman vettä, Jolloin valumaa on vähemmän. Voidaan siis olettaa ravinteiden, joita kasvi ei pysty käyttämään, jäävän suuremmalla prosentilla pellon maaperään. Säätökaivon patoluukun asennolla on suuri merkitys, sillä jos padotus on liian korkealla, vesi karkaa lopulta pintavalumana aiheuttaen ravinteiden valuntaa pellolta pois. (Paasonen-Kivekäs 2016, 348.)

Kokonaistypen pitoisuus valumavedessä ei säätösalaojituksella juuri muutu, mutta nitraattitypen määrä voi laskea 10–20 prosenttia. Tämän saa aikaan korkeammalla oleva vesitaso sekä sen tuoma vähähappinen maa. Kosteissa ja vähähappisissa oloissa nitraattityppi pääsee pelkistymään typpikaasuksi ja näin sitä haihtuu ilmakehään. Myös kasvi voi näin käyttää typpikaasua. Reaktiota kutsutaan denitrifikaatioksi. Reaktiossa muodostuu myös kasvihuonekaasu di-typpioksidia. Maan kosteus vaikuttaa myös ammoniumtypen muuttumiseen nitraatiksi. Tätä kutsutaan nitri-fikaatioksi. Tämä on kuitenkin vähäistä ja kokonaisuutena nitraattitypen määrä maaperässä laskee. (Paasonen-Kivekäs 2016, 349.)

Säätösalaojitus ei juuri vaikuta fosforin karkaamiseen pellon maaperästä vesistöön. Pidempään padotettu vesi tosin ehtii luovuttaa liukoista fosforia maahan ja siten sitä jää enemmän kasvien käsiteltäväksi. Rautaoksidien pinnalta voi märissä ja hapettomissa oloissa, eli juuri säätösalaojitetussa ja padotetussa maaperässä, liueta fosforia maaperään. Paasonen-Kivekkään mukaan Evansin 1995 ja Fayseyn ym. 2004 tutkimuksissa Yhdysvaltain Carolinassa ja Ohiossa on saatu selville, että typpi- ja fosforivalumiin väheneminen johtuu nimenomaan salaojavalunnan vähenemisestä normaaliin ojitukseen verraten. Kokonaistypen valuma on säätösalaojituksella Carolinassa ollut 45 % pienempi kuin normaalissa salaojituksessa. Vastaavasti karkaaminen on vähentynyt 35 %. Ohiossa tehdyssä kokeessa taas nitraattitypen huuhtoutuminen pellolta pois vuoden aikana on vähentynyt 45 %.

2.5 Vaikutus maan rakenteisiin

Maan rakenne on yksi viljelyn kulmakivistä. Kuohkea ja hyvän mururakenteen omaava maa antaa kasville hyvät olosuhteet. Tällöin vesi ei jää lietty-mään pellon pintaan, vaan sitoutuu maahan ja suodattuu syvemmälle maakerrokseen. Liika vesi myös pääsee kulkeutumaan ilmavan ja kuohkean

maan läpi ojiin ja pois pellolta. Huono mururakenne hajoaa sateessa ja pellon pinta liettyy. Tämä heikentää veden imeytymistä ja täten kasvin elinoloja. Se myös aiheuttaa pintavalumia sekä täten ravinteikkaiden pienhiukkasten karkaamista vesistöön. Esimerkiksi savimailla hyvin hienot hiukkaset karkaavat helposti, jos pintamaan rakenne on huono. Huonorakenteinen, liian kostea ja liettynyt pelto ei siedä koneiden painoa vaan pellon pinta tiivistyy ja tämä heikentää veden imeytymistä entisestään. Märissä oloissa pellon suuremmat, yli 0,3 mm huokokset ottavat vastuuta veden siirrossa eteenpäin. Pintavalunnat tapahtuvat, kun nämä huokokset eivät saa enää siirrettyä vettä syvemmälle ja kohti ojia. (Turtola & Lemola 2008, 31–32.)

Säätösalojitus siis vaikuttaa maan rakenteeseen pitkälti veden pinnan korkeudella. Korkeus tulee säädellä niin, että keväällä peltotöihin päästään ajallaan, ja maa on silloin tarpeeksi kuiva kestämään työkoneiden painon. Kesällä vedenpinnan annetaan olla hieman korkeammalla, jotta kasvit saavat kaiken tarvitsemansa veden ja ravinteet. Kostea ja vähähappinen maa myös vähentää typen valumaa vesistöihin, kuten kohdassa vaikutus ravinteisiin on jo kerrottu. Kasvinsuojelutoimenpiteitä tehdessä kapean ruiskutusrenkaan pintapaine voi tehdä uria peltoon. Lisäksi yleensä tarvitaan useampi ajokerta samoissa jäljissä. Tähän säätösalojitus ei suoranaisesti auta, vaan painaumien ehkäisy riippuu vesitalouden lisäksi muokkauksesta, säästä, renkaiden ilmanpaineista ja maalajin ominaisuuksista. Syksyisin maasta haihtuu vähemmän vettä, ja säätösalojan patoluukut säädetään niin, että maaperä ei jää liian märäksi sadonkorjuulle sekä syystöille. Talveksi padotuksen voi avata, jotta keväällä sulamisvedet ja sadevedet pääsevät valumaan pois.

Työkoneiden renkaiden tai telojen aikaansaama paine tiivistää maata sekä märässä maassa painaa peltoon urat. Nämä urat eivät korjaudu ilman maan muokkausta. Keväällä tullesiin uriin vesi jää helposti, koska maan uran alla on liian tiivistä suodattaakseen veden tehokkaasti läpi. Näissä kohdin maan rakenne huononee entisestään. Myöskään kasvi ei kasva hyvin tällaisessa paikassa tai sen vieressä. Syksyisin maata ei saisi muokata liian hienorakenteiseksi. Hienossa maassa ei ole tarpeeksi mururakennetta ja se on arka liettymään sateissa ja kosteissa oloissa. Syväälle päässyt tiivistymä häviää hyvin hitaasti. Pintamaassa taas pyörän luisto rikkoo makrohuokosia ja litistää mururakennetta. (Alakukku 2008.)

Säätösalojitus soveltuu hyvin karkeille kivennäismaille. Maan vedenjohdavuuden tulisi olla puoli metriä vuorokaudessa. Maalajin ohella maan rakenne vaikuttaa veden kulkeutumiseen maaperässä. Veden virtaus maassa riippuu juurikanavista, lierojen ja muiden eliöiden onkaloista sekä mururakenteesta. Säätösalojituksen voi perustaa myös savimaalle, jos maassa on tarpeeksi makrohuokosia, eli reikiä ja onkaloita. (Paasonen-Kivekäs 2009.)

2.6 Ympäristönäkökulmat

Pienet hiukkaset kuljettavat enemmän ravinteita, etenkin fosforia, pois pelloilta, koska niiden ominaispinta-ala on suurempi maan hiukkaskoon pienentyessä. Vesistöön päästessään, nämä helposti kulkeutuvat pienet hiukkaset vapauttavat keräämäänsä fosforia. Saves, joka on hyvin hienoa maa-ainetta, kulkeutuu helposti vesistöihin. Sen pitoisuus veteen kulkeutuneesta maa-aineksesta otetuista näytteistä on ollut isompi kuin pitoisuus pelloilta otetusta näytteestä. (Uusitalo 2000, 61.)

Ravinnehuuhtouman estäminen on esimerkiksi pellon typpitason kannalta erityisen tärkeä toimenpide. Säättösalaojituksella tämä tarkoittaa pellon vesitalouden säätelyä. Syksyllä peltoon jää se typpi ja muu ravinnemäärä, mitä kasvi ei ole kesän aikana saanut hyödynnettyä. Siksi veden pinta maaperässä tulee pitää niin, että maalla on mahdollisuus suodattaa sadanta ottaen huomioon kylmenneet kelit ja haihdunnan vähäisyys. Jos pintamaa pääsee liettymään, vesi huuhtoutuu pintavaluntana ojiin ja suurempiin vesistöihin. Tämän vuoksi on tärkeää laittaa peltoon vain se määrä typpeä, kun arvellaan kasvin käyttävän. Tärkeää on varmistaa muiden ravinteiden riittävyys, jotta typen käyttö ei jää niistä kiinni. Syksyisin muokkaustapa ja -syvyys vaikuttavat typen käyttäytymiseen. Kyntö saa typen ja partikkelimaisen fosforin liikkumaan, mutta liukoisessa muodossa oleva fosfori ei juuri liikehdi. Kyntö myös tehostaa eroosiota, kun pellon rakenne muuttuu löyhemmäksi. Kevytmuokkaus vähentää typen ja partikkelimaisen fosforin huuhtoutumista, mutta kasvattaa liukoisen fosforin huuhtoutumista. Typen huuhtouma vähenee, kun orgaanisen typen mineralisoituminen, eli muuttuminen takaisin epäorgaaniseen muotoon, vähenee tai loppuu. (Puustinen, 2009, 90–91.)

Partikkelifosforin huuhtouma riippuu eroosion määrästä. Kevytmuokkauksessa kyntökerroksen fosfori rikastuu pintakerrokseen. Tämä pintakerroksen fosfori on altis huuhtoumalle. Tärkeää on muuttaa säätökaivon patoluukkujen asentoa syksyisin niin, että ääripään sääolot, kuten rankat saateet, eivät aiheuta suuria ravinnehuuhtoumia. (Puustinen, 2009, 90–91.)

Maisemallisesti säättösalaojitus ei juuri muuta mitään. Muoviset tai betoniset kaivot pistävät maasta esiin ja ne saattavat hyvinkin olla keskellä peltoa. Jos pelto viettää, tarvitaan enemmän kaivoja keskelle peltoa kuljettamaan vettä. Ulostuloaukko piennarojassa tai valtaojassa on hyvä pitää puhtaana kasvustosta, kuten puista ja pensaista. Jos säättösalaojituksella kyetään vähentämään ravinnehuuhtoumia ja etenkin typen ja fosforin valuma ojaan vähenee, kärsii oja vähemmän rehevöitymisestä ja ojan tukkeuma vesikasveilla tapahtuu harvemmin. Näin ojaa ei mahdollisesti tarvitsisi kaivaa auki niin usein.

Vähentynyt ravinteiden päästö peltoa kiertäviin ojiin vähentää luonnollisesti vesistöjen rehevöitymistä. Vaikka säättösalaojituksen ei ole todettu vähentävän ravinnehuuhtoumia kovin tehokkaasti, nostaa se minimisatoa,

jolloin suuremman sadon toivossa laitettu lannoitemäärä tulee tehokkaammin käytetyksi. Säättösalaojituksen oikealla käytöllä pellon muokkaus voidaan mahdollisesti toteuttaa kuivemmissä olosuhteissa ja vähemmällä maaperän tiivistymisellä.

3 SÄÄTÖSALAOJITUKSEN SUUNNITTELU JA TALOUDELLISET VAIKUTUKSET

3.1 Suunnittelu

Ennen säättösalaojituksen rakentamista suunnitteluvaiheessa tulee pohtia järjestelmän taloudellista puolta. Kannattavuuslaskelmalla voidaan arvioida uuden ojituksen rakennuskustannus ja tuottolisa tulevaisuudessa. Lohkot, jotka hyötyvät säättösalaojasta, tulee valita harkiten ja on hyvä pohtia myös vanhan perinteisen salaojan puhdistusta tai peruskunnostusta sekä pellonreunusojien perkaamista. Jos salaojitettava alue on kärsinyt huomattavasti märkyydestä ja vesimäärän oletetaan täyttävän naapuruston oja tai kosteuttavan muiden alueita tai jos uudet vesijärjestelyt vaikuttavat naapurien peltoihin, on asiasta ja vaikutuksista sovittava etukäteen.

3.2 Taloudelliset hyödyt

Säättösalaojituksen yksi keskeinen tarkoitus on saada pelto tuottamaan paremmin. Sillä ei välttämättä saada nostettua huippusatoa, mutta kuivien ja erityisen kuivien vuosien heikot satotasot tasoittunevat ja täten useamman vuoden otannan kokonaissato nousee. Myös sadon laatu ja viljelyvarmuus paranee.

Paasonen-Kivekkään (2009, 328—329) mukaan säättösalaojituksen hyötyjä Suomessa on vielä hankala arvioida, sillä tutkimuksia ja kokeita täytyisi olla enemmän tehtynä. Ulkomaiset tutkimustulokset eivät välttämättä päde Suomessa erilaisen ilmaston ja maaperän vuoksi. Kuitenkin ravinnekuormituksen vähentäminen vesistöissä on suuri hyöty. Etenkin alkukesän saateet sekä kevään ja syksyn märkyys ja niiden aiheuttamat ravinnehuuhtoumat voivat oikealla käytöllä vähentyä oleellisestikin. Säättösalaojituksesta maksetaan myös ympäristökorvausta.

3.3 Järjestelmän kustannukset

Säättösalaojituksen kustannukset koostuvat suunnittelusta, rakentamiseen liittyvistä kone- ja materiaalikustannuksista sekä järjestelmän puhdistamisesta ja käytöstä. Tarkemmin katseltuna ensin luodaan ojitussuunnitelma, joka sisältää ojitusalueen koon, ojavälin, putkien koot, kaivojen sijainnit ja muun tärkeän tiedon, mitä rakentamiseen tarvitaan. Ojityöstä luodaan

myös kustannusarvio. Kustannukset koostuvat raivaamisesta, kaivuutöistä, pengertöistä, putkirakenteista, ympäristörakenteista, kuten padoista, silloista tai pumppaamoista sekä viimeistelytöistä. Lisäksi työnjohto sekä työvoima tarvitsevat palkkansa. Mittaukset, suunnitelman teko ja hyväksyttäminen ovat myös huomioon otettavia kuluja ja voivat olla yllättävän suuriakin. (Nissinen 2009, 382.)

Maaseutuviraston (n.d.) mukaan salaojittamiseen voi hakea tukea, jolla kattaa osa rakennuskustannuksista. Tukea voi hakea yksin tai useamman maatilalan porukassa. Salaojituksesta saatava tuen määrä on 35 % hyväksytyistä kustannuksista. Tilan sijainnilla Suomen kartalla ei ole väliä, vaan joka tukialue saa saman tuen. Säättösalojituksen saa 5 prosenttiyksikköä lisää tukea, jolloin tuki nousee 40 prosenttiin. Jos taas hanke toteutettaisiin eurooppalaisen innovaatiokumppanuuden yhteydessä, avustusta korotettaisiin vielä 20 prosenttiyksikköä.

Jos alue salaojitetaan kokonaan uudestaan, kustannus hehtaaria kohti on noin 3000—4000 euroa ilman arvonlisäveroa. Säättösalojitusjärjestelmän rakentaminen jo olemassa olevaan salaojaverkostoon tulee huomattavasti halvemmaksi. Siitä laskelma alempana (Taulukko1). Kokonaan uudessa ojituksessa ojitus kattaa noin 37 %, putket sekä muut tarvikkeet noin 25 %, sora 20 % sekä jälkityöt 7 % ja suunnittelu, lupa-asiat, valvonta tai muu hallinnollinen työ loput 11 %. Soran hinta ja määrä vaikuttavat hintaan. Tässä esimerkissä ne ovat 14 euroa kuutiolta ja 6-7 kuutiota 100 metrin matkalle.

Maalaji ja sen työstettävyyden vaikutus kaivinkonekustannuksiin kuten myös ojien välimatka. Tuki myönnetään vain yli 3000 € hankkeille. Maksimituen (3,60 €/m) saadakseen tulee käyttää salaojan ympärysaineena salaojatoraa, esipäällystettä tai kivimursketta. Lisäksi esipäällystettä on oltava 3 mm kerros tai sora- tai kivimurskeen tulee olla 8 cm salaojaputken yläpäästä ylöspäin. Jos ehtoja ei täytetä, tuki metriä kohden on 1,90 €. Säättösalojakaivon sekä asennustyön tukimäärä on enintään 800 €/ha. Säättösalojituksen tai säättökastelusta on mahdollista hakea ympäristökorvausta 70 €/ha ja säättökastelusta tai valumavesien kierrätyksestä saa erikseen 250 €/ha korvausta. Useampi viljelijä voi myös hakea peruskuivatushankkeellensa tukea. Peruskuivatus tarkoittaa valtaojien auki kaivamista, pengerrystä ja putkiojien rakentamista. (Salaojayhdistys ry n.d.)

Tein taulukkolaskentaohjelmalla suuntaa-antavan laskelman Säättösalojituksen rakentamisesta jo olemassa olevaan salaojituksen (Taulukko 1). Laskelmaa ei ole osoitettu millekään tietylle pellolle, vaan se kertoo yleisesti kulut 1,5 ha alueelle tehtävälle säättösalojitukselle. Jotta minun ei tarvinnut jakaa kaivon hintaa pienempiin osiin, päätin tehdä laskelman 1 säättökaivon kattavalle alalle eli 1,5 hehtaarille. Laskelmaa lukiessa kannattaa huomioida, että putkea ja soraa tulee jäämään varastoon eli tämä ei ole minimikustannus. Kustannuksen lopullinen koko myös riippuu pellon työstettävyydestä, osien paikalleen saamisesta, pohjaveden korkeudesta

ja monesta muusta asiasta. Työtunnit ovat arvioita sujuvasta työstä. Loppuun lisäksi hehtaarikohtaisen tuen, jota säätösalojituksesta saa sekä vähensin säätösalojituslaskelmalle saatavan maksimimäärän työn kustannuksista pois.

Taulukko 1. Suuntaa-antava kululaskelma.

Säätösalojituksen kululaskelma olemassa olevaan salaojitukseen 1,5ha alue			
	HINTA	Määre	
Materiaalikulut			
Salaojaputket imu	144 €	65/150 rulla	
Salaojaputket kokoaja	175 €	120/50 rulla	
Salaojasora	294 €	7m3/1,5ha	
Mittalaitteet	100 €		
Liitokset yms.	20 €		
Kaivo	380 €		
Rakennuskustannukset			
			8h työtä
Kaivinkone€/h sis. Työ	60 € H		480 €
Traktori+peräkärri€/h sis. Työ	20 € H		160 €
Muu työ	15 € H		120 €
yhteensä	1873 €		
alv 24€	2323 €		
Tuet			
Ympäristökorvaus 1ha alueelta	105 € ha		2428 €
tukea säätösalojituksen rakentamiseen 40%	1457 €		
Lopullinen	1457 €		

Suurimmat kustannukset tulevat säätökaivosta sekä koneurakoitsijan palkasta. Urakoitsijan palkka voi vaihdella suuresti, sillä se on tuntiperustainen ja kustannuksia laatiessa kannattaa varautua työn pitkittymiseen usealla tunnilla ongelmatilanteen vuoksi. Soran hinta ja putket pysyvät vakaampina, koska ne ostetaan määrähintoina. Hinnat ilmoitetaan usein ilman arvonlisäveroa, ja se on maksaessa hyvä ottaa laskelmiin mukaan, vaikka sen saakin myöhemmässä vaiheessa vähentää verotuksessa. Kuluista saa säätösalojituksessa vähentää 40 %. Mittalaitteiden kustannus riippuu halutusta tekniikasta. Jos haluaa mitata pellon kosteutta tarkasti, hinta nousee sadoilla euroilla lisää. Jos päättää mitata vain kaivon veden korkeutta, hinnasta voi vähentää noin 100 euroa. Loppuhinta on siis noin 1450 €/ 1.5ha.

4 SÄÄTÖSALAOJITUKSEN TAVOITTEET, TOTEUTUS JA SEURANTA HAMK MUSTIALASSA

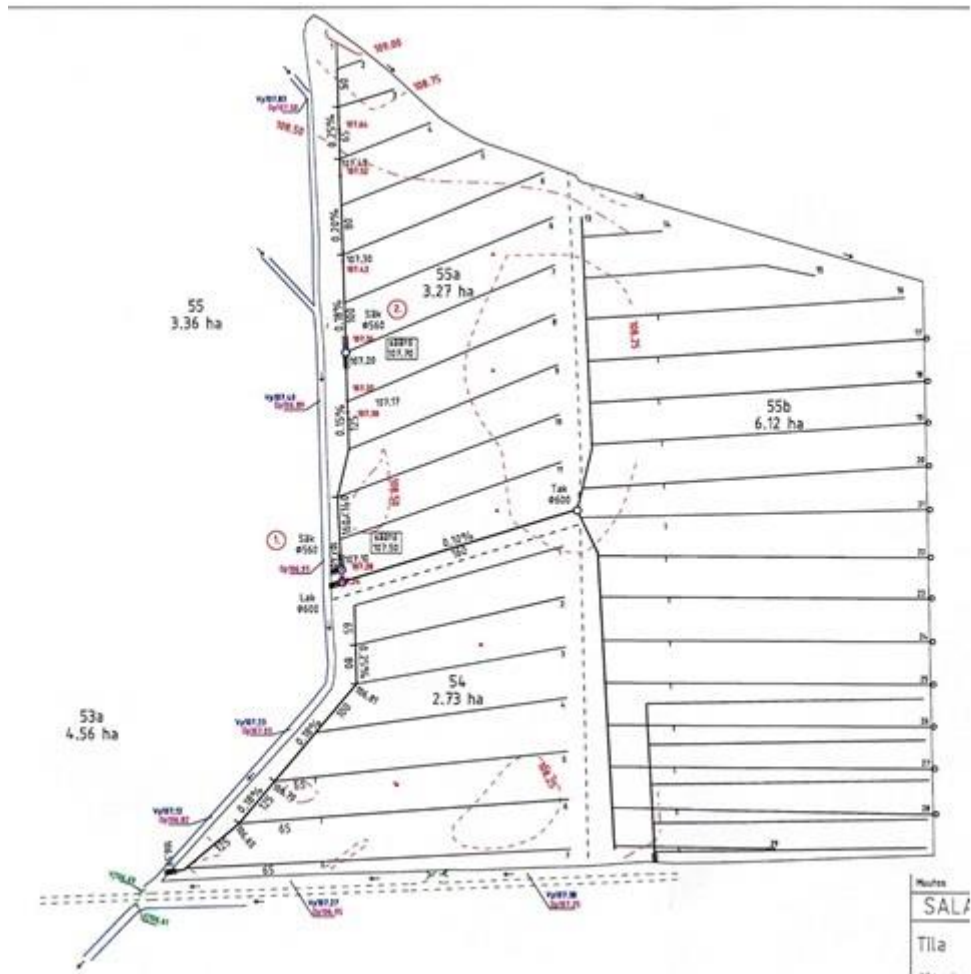
4.1 Tavoitteet

Työn tavoitteena oli selvittää, kuinka sääätösalaajitus vaikuttaa pellon vesitalouteen. Tarkemmin vaikutukset voi jakaa ravinteiden huuhtoutumiseen, maaperän veden määrään, eli pohjaveden sekä maaveden määrän, veden viipymiseen pellon maaperässä ennen sen poistumista ojaan, peltoaan rakenteeseen sekä kasvin kasvuun. Yhden vuoden tulokset eivät kuitenkaan vielä riitä, vaan tarvitaan useamman vuoden seuranta luotettaviin tuloksiin. Tämän vuoden tulokset antavat kuitenkin ensitietoa ja suuntaa-antavia tuloksia. Tavoitteena on saada pellon parantuneen vesitalouden ja kasvin parantuneiden kasvuolosuhteiden myötä ravinteet tehokkaammin käyttöön ja sitä kautta estää niiden huuhtoutumista.

4.2 Toteutus

Kasvukaudelle 2016 Mustialan opetus- ja tutkimusmaatilan yhdelle pelto-lohkolle rakennettiin vanhan salaajituksen yhteyteen sääätökaivot. Ensimmäinen sääätökaivo asennettiin syksyllä 2015 ja toinen keväällä 2016. Tämä kokeilu on osa Ravinteet pellossa vaan ei vesistöön -hanketta (Ravinneresurssi), jossa mukana ovat Hämeen ammattikorkeakoulu, Luonnonavarekeskus, Helsingin Yliopiston Lammin biologinen asema sekä Etelä-Suomen Salaojakeskus. Seurasin kesän 2016 ajan sääätösalaajituksen ja perinteisen salaajituksen toimintaa pellon eri osissa.

Pelto on multamaata ja sopii vedenläpäisynsä vuoksi sääätösalaajitukseen. Tärkeä kriteeri valintaan oli myös pellon tasaisuus, sillä kaltevalla pinnalla sääätösalaajitus ei toimi. Tasaisuuden ansiosta sääätökaivot saatiin aivan pellon reunaan ja näin kaivot häiritsevät itse viljelyä mahdollisimman vähän. Peltolohko jaettiin kahteen osaan kuvan 2 mukaisesti. Varsinainen kokeeseen kuuluva vasemmanpuoleinen osa jaettiin vielä kahteen osaan, jonka yläosa sääätösalaajitettiin ja alempi osa jäi tavanomaiseksi salaajaverkostoksi, joka toimii verrokkilohkona. Sääätösalaajitettuun osaan peltoa rakennettiin kaksi sääätökaivoa. Toinen sijoitettiin ylemmäs keräämään vettä ja siirtämään sitä alempaan kaivoon, joka puski vettä pellon vieressä virtaamaan ojaan patoluukun asennon mukaisesti.



Kuva 2. Salaojakartta (Etelä-Suomen Salaojakeskus 2015).

Pellon lohkokortista (Liite 2.) näkyy lohkon viljelykasvi ja kasvukauden aikana tehdyt toimenpiteet sekä peltomaan maanäytteiden tulokset. Maanäytteet ovat vuodelta 2014. Keväällä 2016 koealueelta otettiin uudet näytteet. Niissä maan pH oli parempi (6,2 vrt. 5,7) sekä kalsiumpitoisuus korkeampi (5200 mg/l ja 4700 mg/l vrt. koko lohkon ka. 4300 mg/l). Muutoin arvot olivat suunnilleen samaa tasoa. Koealueelle annettiin kesällä 2016 vain väkilannoitetta. Pellostä korjattiin kaksi säilörehusatoa, joista tehtiin rehuanalyysit.

4.3 Seuranta

Koe- ja verrokkialueille asennettiin viisi pohjavedenmittauspistettä. (kuva 3) Maahan tehtiin reikä, jossa on putki. Putken sisällä liikkuu kohollinen tikku pohjaveden pintaa mukaillen. Tikun liikkeistä saadaan tulos pohjaveden korkeudesta. Tikun ja kohon pituus täytyi mitata, jotta saadaan selville pohjaveden syvyys. Myös kohon kelluntasyvyys täytyy todentaa, jotta tulos olisi mahdollisimman tarkka.



Kuva 3. Pohjaveden korkeuden ja maaperän kosteuden mittauspaikka. (Sakari Tamminen 2016)

Yllä jo nähdyssä kartassa (kuva 2) näkyvät myös viisi pohjaveden mittauspistettä. Ne näkyvät pieninä pisteinä imuojien väleissä. Näiden pisteiden kohdalla sijaitsevat myös maaperän kosteusanturit. Ylimmässä mittauspisteessä on kuitenkin vain pohjaveden korkeuden mittaus eikä maaperän kosteusantureita. Säättösalaoja-osion pinta-ala on 3,27 ha ja verrokkina toimivan tavallisen salaoja-osion pinta-ala 2,73 ha.

Pohjaveden mittausputken viereen asennettiin maan kosteutta kolmesta eri syvyydestä mittaavat anturit, joita oli neljän pohjavedenmittauspaikan kohdalla viidestä. Yksi 40 cm syvyydestä mittaava anturi säättösalaojitusalueella ei kuitenkaan toiminut koko mittaussesongin aikana, joten säättöalueen osalta 40 cm tulokset ovat yhden anturin varassa. Syvyydet, joihin anturit asennettiin, olivat maan pinta, 40 cm ja 70 cm. Mittausantureiden putket piti katkaista maan pinnan tasolta ja ne suojattiin peltotöiden ajaksi

frisbeegolf-kiekoilla. Pohjavedenmittausputki saatiin irrotettua maanpinnan korkeudelta ja tulpattua peltotöiden ajaksi. Töiden päätyttyä maanpinnan yläpuolinen osa laitettiin takaisin paikoilleen. Mittausputkien on tarkoitus olla maassa pidempään, jotta saadaan useammalta vuodelta vertailua maaperän tilanteesta ja etenkin sen kosteusoloista.

Maan kosteutta mitattiin Eijkelkampin kosteusmittarilla. (Kuva 4) Se mittaa maassa olevan veden jännitettä ja sen perusteella määrittelee kosteuden. Mittausarvon yksikkönä toimi kilopascal (kPa). Sensorit, jotka ovat kipsiblokissa, kestävät toimintakuntoisina noin 3-5 vuotta. (Eijkelkamp n.d.)



Kuva 4. Maaperän kosteusmittari. (Katariina Manni 2016)

4.4 Mittausten toteutus

Seuranta aloitettiin toukokuussa kasvukauden alussa. Ensiksi yritettiin selvittää veden virtaamaa laskuaukoista, mutta koska laskuaukko oli veden pinnan alapuolella, ei virtaamaa pystytty mittaamaan. Sulamisvedet olivat jo suurimmaksi osaksi kerenneet valua ojaan, joten tämän suhteen oltiin myöhässä. Maan tiiviys mitattiin penetrometrillä. Maa todettiin kuohkeaksi ja tiiviiksi se muuttui vasta 50 senttimetrin alapuolelta

Pohjaveden korkeuden, maaperän kosteuden, säätökaivojen vedenpinnan korkeuden sekä kasvuston piteuden mittaukset aloitettiin 25.5. Mittaukset tehtiin kerran viikossa aina syyskuun loppuun asti. Pohjaveden korkeutta mitattiin kaikilta viideltä mittauspisteeltä rullamitan ja kelluvaan mittaputkeen merkityn nolla-viivan avulla. Maaperän kosteusmittarilla kävin läpi kolmessa eri syvyydessä olleet kosteusanturit. Antureista kulki suojaputken sisällä maanpinnalle johdot, jotka hauenleukojen avulla yhdistettiin

mittariin. Nämä kosteusmittauspisteet olivat neljällä viidestä pohjavedenmittauspisteestä. Ylin piste ei siis sisältänyt kosteuden mittausta.

Kirjasin ylös myös kasvuston kasvun. Mittasin muiden mittausten yhteydessä pisteiden läheisyydestä nurmen kasvua koko seurantakauden ajan. En hakenut pisintä kasvua, vaan yritin saada mahdollisimman keskimääräisen tuloksen. Säätösalojitetulla puolella koealuetta oli kaksi säätökaivoa, joiden molempien vedenpinnan korkeutta seurattiin myös. Kokosin keräämäni datan Excel-taulukkoon, josta on helppo seurata pellon tapahtumia. Lisäksi pellon reunaan asennettiin sääasema, jonka datasta voidaan verrata sään vaikutusta ja pellon mittausten muutoksia. Taulukossa 2 on kuvattu maan kosteusmittarin arvot kilo Pascaleista (kPa) ymmärrettävään muotoon. Pieni arvo tarkoittaa kosteaa ja suuri arvo kuivaa.

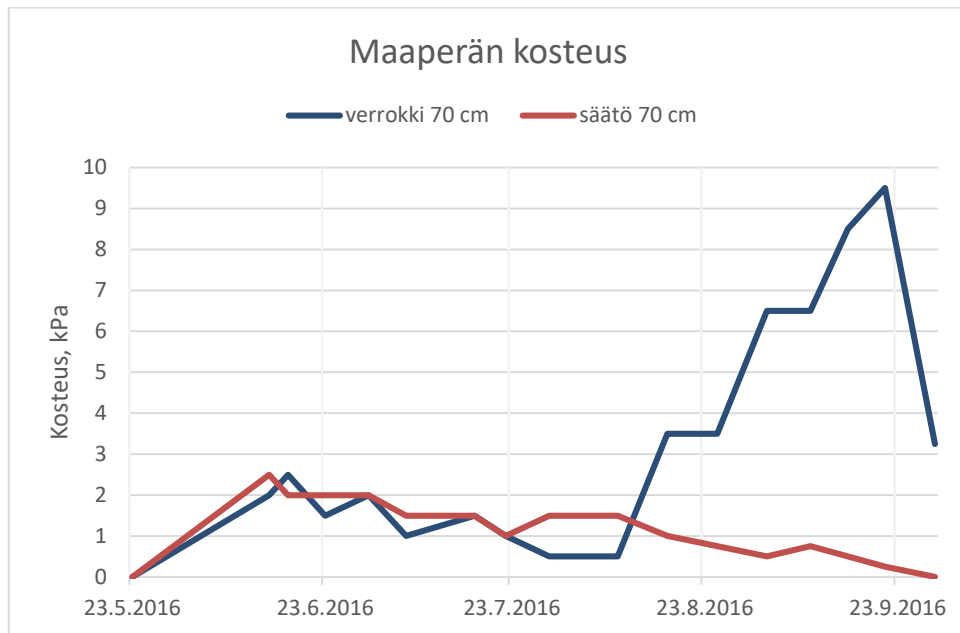
Taulukko 2. kPa-asteikon tulkinta. (24.2.2017)

Maaperän kosteusmittausten asteikon tulkinta	
0-10	Märkä
10-30	Riittävä kosteus
30-60	Kastelun tarve
60-100	Kastelun tarve raskailla savimailla
100-200	Erittäin kuiva

5 SÄÄTÖSALAOJITUKSEEN LIITTYVÄN SEURANNAN TULOKSET

5.1 Maaperän kosteus

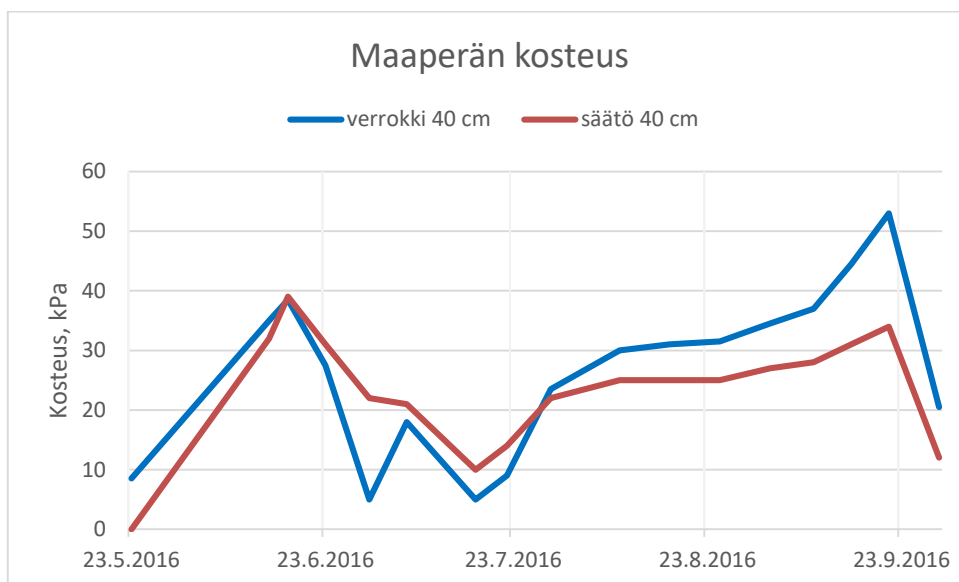
Kuvan 5 ja sademäärien avulla näkee, että lohkon verrokki-osalla maa on 70 cm syvyydessä pysynyt kosteana koko mittaussakson ajan. Syyskuun pitkä sateeton jakso kuivatti maata 70 cm:stä vain hieman. Näin syvällä maaperässä pohjavesi kosteuttaa maata. Pitää huomioida, että hyvin läpäisevän multamaan vuoksi pohjavesi majoilee melko syvällä. Maan läpäisykyky syvällä vaikuttaa pohjaveden pysymiseen maassa ja sen liikkeisiin. Pohjaveden pinta ei käynyt noin 70 cm lähempänä maan pintaa. Tämä kuitenkin riittää pitämään maan märkänä useamman kymmenen senttimetrin paksuudelta maan pintaa kohti, koska vesi pääsee liikkumaan maahiukkasissa, ilmataskuissa ja syvällä olevien juurten takia. Jatkuvasti märkä tulos kosteusmittauksista selittyikin pohjaveden vaikutuksella.



Kuva 5. Maaperän kosteus 70 cm syvyydessä

Säätösaloajituksen alaisella osalla lohkoa 70 cm syvyydessä maaperän kosteus pysyi hivenen tasaisempana sekä myös hieman kosteampana kuin verrokkialalla. Kun vertaa kummankin mittausalueen maaperän kosteuksia keskenään, huomaa eron selkeimmin syyskuulta, jossa kosteus säätösaloajitetulla alalla pysyy ja verrokillä alkaa kuivahtaa. Erot eivät kuitenkaan ole suuria ja yhden kesän mittauksilla on mahdoton tehdä suuria johtopäätöksiä.

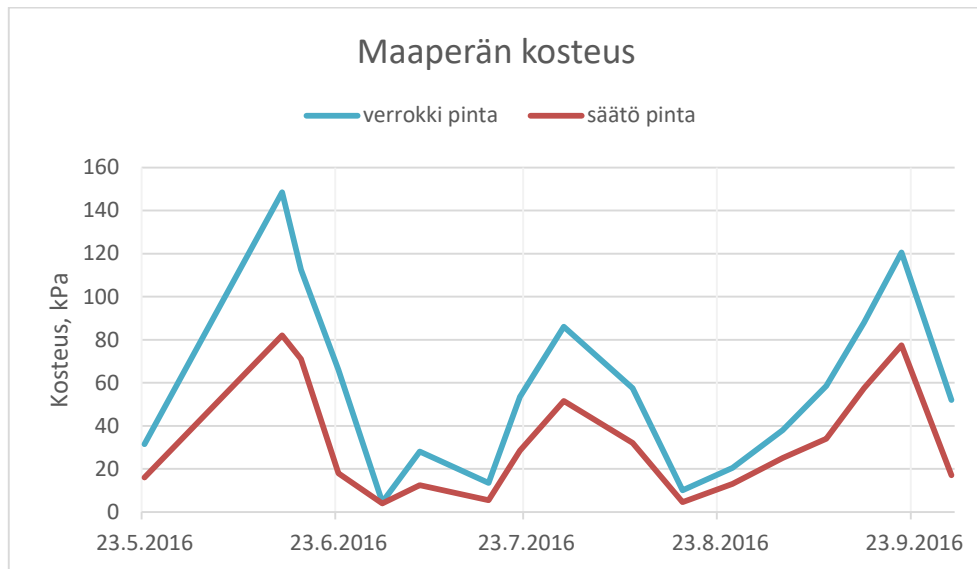
Mitattaessa maaperän kosteutta 40 cm syvyydessä, eli kasville tärkeässä kerroksessa, kosteusvaihtelua esiintyi jonkin verran (Kuva 6). Sitten kosteus asettui 20–40 kPa:n välimaastoon. Tämä on kasville ihanteellinen lukema. Kuivana aikana maa alkoi kuivua hieman liikaa, mutta suuremmat sateet (noin 20 mm) palauttivat kosteuden. Ensimmäisen nurmisadon jälkeen kesäkuun puolivälistä lähtien maa pysyi kosteana. Uuden nurmen kasvu vaatii paljon vettä ja kun nurmikasvusto on lyhyttä, pääsee vesi imeytymään maaperään ja siten kasvin juurien käyttöön. Heinäkuun puolivälistä aina syyskuun lopun sateisiin saakka maa kuivui hiljalleen ollen verrokkialueella hieman suositusta kuivempaa. Tänä ajanjaksona vettä satoi noin 50 mm.



Kuva 6. Maaperän kosteus 40 cm syvyydessä

Sen kummempaa merkitystä nurmen kasvulle ei havaittu silmämääräisesti taikka rehuanalyysillä. Jos kasvi ei ole saanut hyödynnettyä niin paljoa vettä kuin olisi voinut, on ravinteita voinut myös jäädä hieman käyttämättä. Jos pelto olisi viljan viljelyssä, syksyn muokkaustyöt olisivat olleet pellolle hyvään aikaan syyskuun lopussa pellon ollessa kuivempi. Syyskuun lopussa alkanut sade ja viileämpi keli kostuttivat 40 cm syvyyttä. Märäksi se ei kuitenkaan päässyt. Kosteuden pysyminen 10–20 kPa:n välissä on melko hyvä kosteus kasville. Kosteuden lähennellessä 10 kPa:ta alkaa pelto kuitenkin muuttua maasta riippuen liian märäksi. Liiallista märkyyttä ei kuitenkaan käsitellyllä lohkolla esiintynyt ja mielenkiintoinen yksityiskohta on, että rankempien sateiden jälkeen verrokkipalan 40 cm kosteus painui kuivemmasta jopa säätäsalaojitetun palan alle ja hieman liian märäksi.

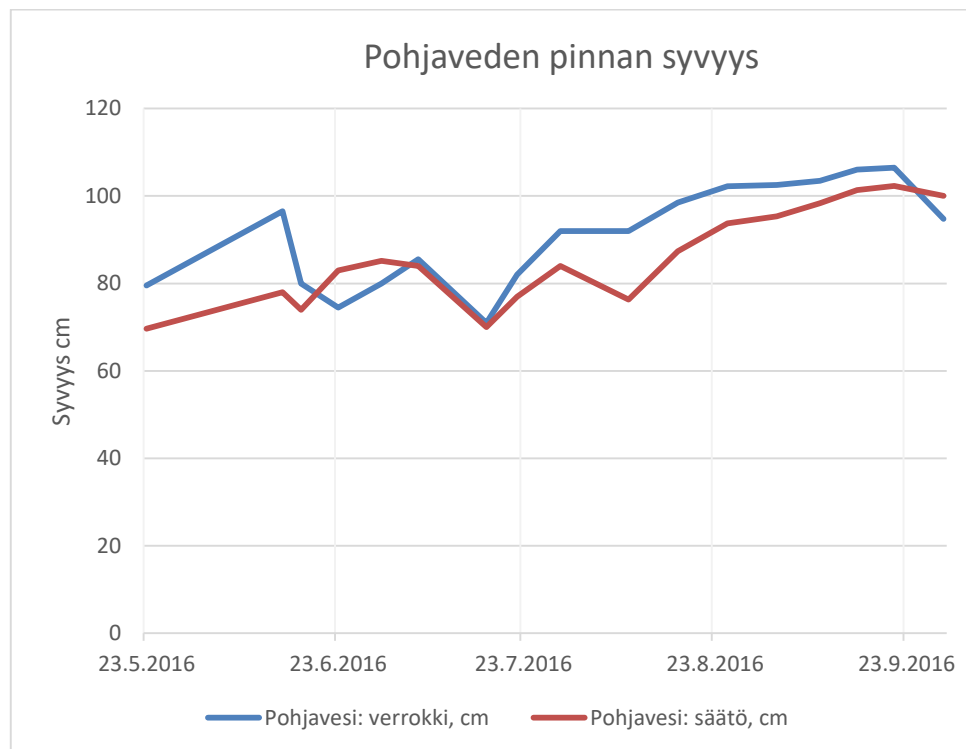
Pinta kuivui ajoittain verrokkialueella hyvinkin kuivaksi. Sateiden jälkeen maan pinta kostui rajusti, kuten kuvaajasta alla (Kuva 7) näkee. Osa maan pinnan kuivuudesta saattaa johtua kosteusantureiden suojaamisesta frisbee-golf kiekkoilla rehunteon ajaksi. Piikki kesäkuun puolivälissä kuvassa 7 kertoo pinnan kuivumisesta. Se osuu juuri ensimmäiseen rehunkorjuukohtaan. Kesällä pellon pinta myös kuivui nopeasti ja varsinkin pitkän heinän poistuttua pellolta maan pinta pääsee nauttimaan auringonvalosta ja tuulesta. Pitkä nurmikasvusto oli märkää maan pinnan yläpuolelta hyvin usein niin, että mennessä tekemään mittauksia kengät alkoivat kastua pikkuhiljaa. Säätäsalaojitetulla alalla pintamaan kosteus vaihteli saman syklin mukaan kuin verrokillakin. Syyskuussa kuivana kautena maan pinta kuivui kohtalaisen kuivaksi. Peltotöiden kannalta tämä on hyvä asia. Maasta ei myöskään tullut rutikuivaa, kuten verrokkialueella, joten oikein syksyllä muokatessa maan rakenne ei hajoa aivan pieniksi palasiksi ja liety.



Kuva 7. Maaperän kosteus pinnassa.

5.2 Pohjaveden pinnan syvyys

Pohjavesi pysytteli lähempänä maanpintaa säätösalojitetulla peltolohkolla. Tämän voi todeta alla olevasta kuvasta (Kuva 8). Kasvin kannalta tämä on hyvä asia, sillä kasvin juurten kannalta 40–50 cm syvyys on tärkeä. Vaikka pohjavesi jääkin puolen metrin syvemmälle puolelle, on tässä syvyydessä maavettä ja pohjavesi on silti vaikutusalueella. Kasvin juuret haakeutuvat syvälle, jos maan rakenne ei tiivisty liiaksi. Syvältä juuri saa lisää vettä sekä toimintaa tehostavaa pinta-alaa. Jos pohjavesi olisi puolen metrin matalammalla puolella, saattaisi kasvin juuristo jäädä matalaksi ja kuivan kauden tullessa se ei saisi tarpeeksi vettä. Toisaalta kasvi olisi hauraampi, kun juurimassaa ei olisi tarpeeksi tai se ei ulottuisi kovin syvälle.



Kuva 8. Pohjaveden korkeus maaperässä. (23.2.2017)

Nurmen kasvuvaihe saattaa hieman vaikuttaa pohjaveden korkeuteen. Säilörehu tehtiin kesäkuun 3. viikolla, jossa näkyy säätöpuolella pieni piikki matalampaan. Toinen sato tehtiin elokuun alussa, jossa ilmenee säätö-osiolla myös piikki. 17.7. kohtaan osuva piikki taas selittyy kovilla sateilla. Lyhyt nurmikasvusto päästää koko sateen kerralla maahan asti, kun lehdet ja korsi eivät ole tiellä. Lyhyt kasvi ei vielä käytä niin paljon vettä, ja vesi pääsee löyhän multamaan läpi tehokkaasti. Verrokkipuolella edellä mainitut piikit ovat pienemmät ja menevät eri linjassa. Joko säätökaivon patoluukku on pidätellyt vettä tai maan rakenne pellon toisessa päässä valuttaa veden nopeammin reunaosaan. Pohjaveden seurannasta käy ilmi, että veden korkeus ei elä samassa tahdissa kesän suurempien sateiden mukaan. Vedellä menee jonkin aikaa läpäistä pintakerrokset ja valahtaa pohjaveden sekaan. Osa vedestä tietenkin jää maavedeksi pohjaveden yläpuolelle ja osa menee melko nopeasti kasvin käyttöön. Vettä myös haihtuu pellon pinnasta ja haihdunta tehostuu lämpimillä keleillä.

5.3 Kasvukauden aikaiset sääolot

Säätösaloitus- ja verrokkilohkon reunalle asennettiin sääasema, jotta lohkoista saadaan paikalliset säätiedot. Sademäärät vaihtelevat alueittain jonkin verran, joten näin päästiin tarkkaan lopputulokseen. Koska sääasema kertoo sadannan kohoavana viivana eikä päivittäisinä pystypalkkeina, (kuva 9) täytyy sademääriä tulkita ylöspäin nousevana viivana ja lukea päivämäärä alhaalta. Esimerkiksi ensimmäisen rehuntekosesongin loppuun saatiin kunnan sateet (18.6 tienoilla). Mittauskesäsongin aikana vettä

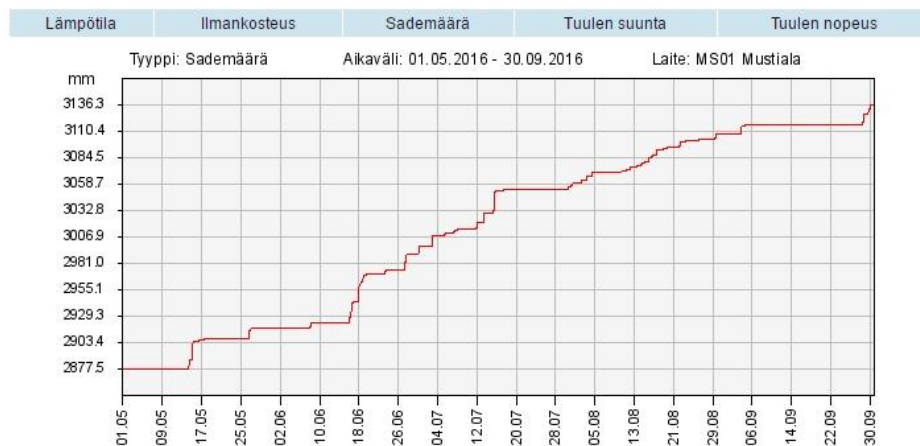
satoi 258,8 mm. Ilmatieteenlaitoksen kuukausitilastojen mukaan keskimääräinen sademäärä toukokuun ja syyskuun välillä on 307 mm. (Ilmatieteenlaitos n.d.). Vettä siis satoi keskimääräistä vähemmän. Harmittavasti juuri ensimmäiselle rehuntekosesongille osui hyvin sateisia päiviä ja toisen rehunteon kohdalle sattui useita pieniä sateita. Maaperän kosteusmittausten mukaan sadanta oli silti riittävä, sillä sekä säätösalojitettu että verrokiosa pysyivät kasvin kasvun kannalta hyvinä.

Mittaustiedot

Laitte: MS01 Mustiala

Mittaustyyppi: Sademäärä

Minimi: 2877.5 mm Maksimi: 3136.3 mm Keskiarvo: 3015.3 mm Vanhin: 2877.5 mm Uusin: 3136.3 mm

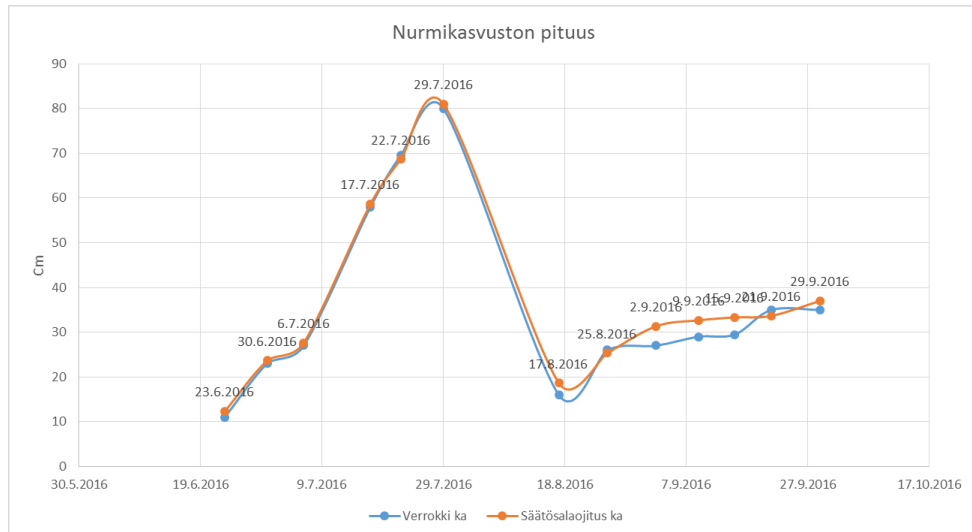


Kuva 9. Sademäärä mittausajalta. (24.2.2017)

Kasvukauden alku oli kuiva. Peltotöihin päästiin ajallaan ja seurantalohkot päästiin lannoittamaan pintaleivityksellä kuivissa olosuhteissa. Kesä oli kaikin puolin tavanomainen. Normaalit sääolot eivät tuoneet säätösalojituksen koko potentiaalia esiin. Alkusyksyn kuivuus näkyy tilastoissa, kun verrokialue kuivui säätösalojitettua enemmän.

5.4 Nurmen kasvu

Nurmikasvuston kehitys oli molemmilla havainnointialueilla samantasoista. Ensimmäisestä rehusadosta ei mitattu kasvua. Toisen rehusadon teon alkaessa kasvuston korkeus oli noin 80 cm. Toisen rehusadon jälkeen nurmikasvustolle ei enää annettu lisää lannoitusta ja vuorokauden lämpötilan viiletessä kasvu hidastui huomattavasti. Pellostä ei enää kerätty kolmatta satoa. Viimeisillä mittausviikoilla nurmi ei enää jaksanut kasvaa ylöspäin vaan lehdet kääntyivät alas. Kesän loppupuolella sää pysyi poutaisempaa ja syyskuun sateeton aika heikensi verrokki-osion nurmen kasvua. Tällöinkin puhutaan vain reilusta 5 cm erosta. Kuvaajassa (Kuva 10) on huomioitava, että heinäkuun lopun ja elokuun puolivälin välissä nurmen kasvun mittaus uupui ja sen vuoksi kuvaajassa on aukko. Kuvaajan viiva auttaa hahmottamaan eroa eikä se kerro nurmen kasvunopeudesta mittauspäivien välissä.



Kuva 10. Nurmen kasvu. (13.3.2017)

Rehunäytteissä arvot vaihtelivat hieman. Säätösalaajitus ei vaikuttanut rehun laatuun. Rehunäytteitä otettaessa tuloksiin vaikuttikin enemmän näytteenottoa. Maaperä kyseisellä kohdalla, kylvön onnistuminen, lannoitteiden tasainen levitys ja itse näytteen ottaminen ovat näytteisiin vaikuttavat tekijät.

5.5 Säätökaivot

Kaivojen veden korkeus mitattiin viikoittain muiden mittausten yhteydessä. Viikoittaiset tulokset löytyvät liitteistä (Liite 1). Kaivojen veden korkeutta seurattiin mittaamalla kuiva alue kaivon kannesta rullamitalla vesirajaan asti alla olevan kuvan mukaisesti (Kuva 11). Kaivo nro. 1 oli verrokki- ja säätöalueiden rajalla ollut kaivo ja kaivo nro. 2 ylempänä säätösalaajituspuolella ollut kaivo. Kaivossa 1 vesi pysyi syvemmällä, eli mitattu tulos oli suurempi kuin kaivossa 2. Kaivo 2 kuljetti veden kaivolle 1, josta vesi pääsi virtaamaan reunaojaan ja siksi vesi ehti ensimmäisen kaivon sulku- luukun asennosta johtuen ja niiden välillä olleen kokoojaputken halkaisijan takia nousemaan toisessa kaivossa korkeammalle. Kaivojen vedenpinnat pysyivät samankaltaisina koko seuranta-ajanjakson lukuun ottamatta alkusyksyn kuivuutta, jolloin vedenpinta laski molemmissa kaivoissa.



Kuva 11. Säättökaivon vedenkorkeuden mittaaminen. (Katariina Manni 2016)

5.6 Tulosten tarkastelu

Kesän mittauksen perusteella luodut taulukot antavat selkeän kuvan pellon vesitaloudesta. Koska tulokset ovat vain yhdeltä kasvukaudelta, otanta ei riitä vielä kovin luotettavaan tulokseen. Kesän sademäärät saatiin mitattua lohko-kohtaisesti sinne asennetun sääaseman avulla. Maahan päätyneen veden määrä ja maan kostumisnopeus sekä määrä on helppo havaita sadanta-tilin ja maaperän kosteustaulukoiden avulla. Nurmikasvuston kasvussa oli paikoin suuriakin eroja. Koitin ottaa keskiarvoisia otoksia ja välttää huonosti kasvavia sekä muita paremmin kasvavia kohtia. Nurmen kylvön onnistuneisuus ja maa vaikuttivat kasvuun selvästi enemmän kuin pellon salaojitus.

Tuloksia tarkastellessa kävi ilmi, että peltolohkon eri osat käyttäytyvät hyvin eri lailla. Keskeisellä peltoa olleet mittauspisteet 2 (verrokki) ja 3 (säättö) antoivat kosteampia tuloksia kuin reunassa olleet pisteet 1 (verrokki) ja 4 (säättö). Molemmat säättösalaojitettut pisteet olivat silti kosteampia kuin verrokki. Pisteessä 5 (säättö) ei ollut maaperän kosteuden mittaustuloksia, joten emme tiedä, millaisia kosteustuloksia pellon toisesta reunasta olisi saatu. Yksilöidyn taulukon kaikkien mittauspisteiden viikoittaisista tuloksista löytää liitteenä (Liite1).

Tutkimuksen aikana tapahtui myös joitain pieniä asioita, jotka voivat vaikuttaa tuloksiin. Säättösalaojitus-alueen ensimmäisen mittauspisteeseen 40 cm kosteusanturi ei toiminut koko kesänä ja uusi saatiin paikoilleen vasta

syyskuuksi. Sen takia säätösalaajituksen puolella 40 cm syvyyden kosteuskokemat tulevat ennen syyskuuta vain toisesta mittauspisteestä. Veden virtaamia ei toukokuun alussa pystytty mittaamaan, koska purkuputket olivat vedenpinnan alapuolella. Pohjaveden ja nurmen kasvun mittaukset tein rullamitalla manuaalisesti, joten niissä saattaa esiintyä inhimillistä epätarkkuutta. Pohjaveden korkeuden nollataso myös kalibroitiin kesällä uusiksi, ja muutaman pisteen mittaushetki muuttui muutamalla sentillä.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Johtopäätöksiä lukiessa on hyvä muistaa, että ne perustuvat vain yhden kasvukauden aikaisiin mittauksiin ja havaintoihin. Tarkkuus ja syy-seuraus suhde voi täten muuttua useamman vuoden otannan jälkeen. Myöskään sääoloiltaan kesä ei tuonut juuri vaihtelua, ja olisikin mielenkiintoista saada jatkossakin tämän kaltaisia taulukoita ja tuloksia kuivilta ja märiltä kesiltä.

Mittaustulosten mukaan säätösalaajitettu osa peltoa pysyi kosteampana koko kasvukauden. Pintamaassa erot verrokki-alueeseen ja säätösalaajituksen välillä vaihtelivat suuresti. Säätösalaajitettu alue ei kuivunut niin paljoa. 40 cm syvyydessä, joka on mittaussyvyyksistä kasvin kannalta tärkein, säätösalaajitus piti kosteuden paremmin ja tasaisempana. Kesäkuun 20 päivän tienoilta heinäkuun 20 päivän tienoille verrokkialue meni säätösalaajitusta kosteammaksi. Tätä edelsivät rankat sateet. Sen kummempaa syytä ei ilmiölle kuitenkaan voi sanoa. Kosteus säätösalaajituksessa oli tällä aikavälillä 10–40 kPa välillä jolloin kosteus pellossa oli vaihtelusta huolimatta hyvä. Verrokkialueella kosteus meni kahteen otteeseen märkyyden puolelle eli alle 10 kiloPascaliin. Syvemmällä maassa eli 70 cm syvyydessä maa pysyi koko kasvukauden märkänä. Tähän vaikuttaa oleellisesti pohjaveden syvyys. Huomioitavaa 70 cm tuloksissa on, että verrokkialueen ensimmäinen mittauspiste, joka on kauimmaisena säätösalaajituksesta, antoi kuivempia tuloksia, kuin mittauspiste numero 2. Tehdyt taulukot ovat keskiarvo koko alueen mittauksista, ja sen vuoksi on hyvä myös tarkastella yksittäisten mittauspisteiden tuloksia (Liite1).

Pohjavesi pysytteli varsin syvällä koko mittausesongin. Multamaa on hyvin vettä läpäisevä ja vesi painuu syvälle. Säätösalaajitetulla alueella pohjaveden pinta pysyi lähempänä maanpintaa kuin verrokki alueella. Huomioitavaa on, että ensimmäisen rehunteon jälkeen verrokkialueella pohjavesi oli lähempänä maan pintaa kuin säätösalaajitetulla alueella. Tälle ei ole sen kummempaa selitystä. Se voi johtua pellon paikoittaisesta veden imukyvystä ja toisaalta veden valumisnopeudesta pois pelloilta. Säätösalaajitetun alueen kolme pohjaveden korkeudenmittauspistettä antoivat hyvin erilaisia tuloksia. Keskellä peltoa (piste3) pohjavesi oli lähinnä maanpintaa. Pisteellä 5 eli pellon säätösalaajitetussa reunassa pohjavesi oli hyvin syvällä maaperässä. Eroa pellon keskelle oli suurimmillaan yli 20 cm

pohjaveden majaillessa enimmillään 114 cm syvyydessä syksyllä kuivan jakson lopussa. Pellon rakenne, tiiviys ja maalajin vaihtelut vaikuttavat suuressi pohjaveden kulkeutumiseen sekä syvyyteen.

Kuten useampaan kertaan on tullut todettua, pellossa olleet mittauspaikat ovat antaneet erilaisia tuloksia. Kuvaajia lukiessa ja johtopäätöksiä tarkastellessa pitää ottaa huomioon, että tulokset ovat kummankin mittausalueen keskiarvoja ja täten pellon eri alueissa on suuriakin eroja niin kosteuden, pohjaveden kuin nurmen kasvunkin suhteen. Pellon eri paikoissa sääätösalaajituskin voi toimia hyvin eri tavoin. Tutkitun pellon keskus hyötyy, kun pohjavesi on lähempänä maan pintaa ja kasvi saa maksimoitua ravinteiden käytön. Toisaalta pellon selvästi kuivempi reuna tuottanee paremman sadon, kun sääätösalaajitus jakaa vettä ja hidastaa sen liikettä kohti reunaajaa. Lähtökohtaisesti ongelmallisempien alueiden parempi tuottavuus on tärkeää, kun maahan laitetaan sama määrä lannoitetta hyvän sadon toiveissa. Jos lannoitemäärää alettaisiin jakaa pellolle pellon kunnan ja maan laadun mukaan, kuivat alueet saisivat vähemmän tuotantopainosta ja hyvät alueet tuottaisivat entistä paremmin. Kuitenkin, kun kyse on sääätösalaajituksesta, ja pellon tasapuolisesta viljelystä, on tärkeää, että huonommat osat nostavat tuottoa ja hyödyntävät saamansa ravinteet mahdollisimman tehokkaasti.

Ympäristön kannalta sääätösalaajituksen hyöty tulee esille ravinteiden paremmalla hyödyntämisellä. Sääätösalaajitus ei juuri vaikuta itsessään ravinteiden huuhtoutumiseen, vaan sen käyttö ja veden pidätys maassa tuo etua kasville ja samalla ympäristölle. Sääätökaivon sulkuluukkujen kanssa pitää olla tarkkana. Jos vesimäärän maaperässä päästää liian suureksi, karkaa vettä ja sen mukana ravinteita pintavaluntana ojiin. Liian vähäinen padotus taas ei tuota haluttua hyötyä.

Sääätösalaajituksen rakentaminen voi tuoda sadonlisää ja parantaa sadon laatua sekä myös ylläpitää pellon hyvää rakennetta, kun sitä käyttää oikein ja sääätösalaajitus on suunniteltu kunnolla ja rakennettu oikein. Jos nykyinen salaajitus toimii hyvin eikä pellolla ole mainittavia ongelmia vesitalouden kanssa, ei sääätösalaajitukseen investoiminen välttämättä maksa itseään takaisin. Kuitenkin, jos pelto on tasainen, hyvin vettä läpäisevää rakennetta ja vanha salaajitus pitäisi korjata tai kokonaan uusida, on sääätösalaajitus varmasti harkinnanarvoinen vaihtoehto. Jos pellolla on kuivuusongelmia, sääätösalaajitus auttane parantamaan pellon tuottavuutta ja myös vähentämään käyttämättä maahan jääneiden ravinteiden huuhtoumaa. Happamalla sulfidimailla sääätösalaajituksen tuoma veden korkeuden nostomahdollisuus auttaa vähentämään hapen määrää maaperässä ja täten kemialliset reaktiot eivät lisää maan happamuutta.

Tätä opinnäytetyötä tehdessä opin paljon uutta asiaa pellon vesitaloudesta. Pelto ei olekaan niin yksinkertainen palanen maata, jossa kasvaa haluttuja kasveja, vaikka niin voisi helposti luulla. On myös paljon viljelijöitä, jotka eivät tiedä paljoa näistä vesitalouteen liittyvistä kehityskohteista ja

vesitalouden vaikutuksista. On myös niitä, joilla on niin paljon muuta hommaa, etteivät he millään kykene perehtymään niihin, vaikka ehkä haluaisivat. Toivon, että voisin edistää heidänkin viljelyä oppimieni asioiden jakamisella eteenpäin.

7 LÄHTEET

Alakukku, L. (2008.) *Märän maan tiivistyminen uhkaa peltomaita* Haettu 27.1.2017 osoitteesta <http://www.urakointiuutiset.fi/uutiset/maran-maan-tiivistyminen-uhkaa-peltomaita/>

Eijkelkamp Agrisearch Equipment (n.d.) *Soil moisture catalogue*. Haettu 17.2.2017 osoitteesta <https://www.eijkelkamp.com/files/media/downloads/p022esoilmoisture.pdf>

Ilmatieteenlaitos (n.d.) *Kuukausitilastot*. Haettu 5.3.2017 osoitteesta <http://ilmatieteenlaitos.fi/kuukausitilastot>

Maaseutuvirasto (n.d.) *Tuen määrä investointikohteittain*. Haettu 11.2.2017 osoitteesta http://www.mavi.fi/fi/tuet-ja-palvelut/viljelijä/maatalouden_investointituet/Documents/tuen-maara-tukikohteittain-investointituet.pdf

Maaseutuvirasto (n.d.) *Tukikohteet*. Haettu 11.2.2017 osoitteesta http://www.mavi.fi/fi/tuet-ja-palvelut/viljelijä/maatalouden_investointituet/Sivut/tukikohteet.aspx

Mattila, T. (2014). *Ravinnehuuhtoumien hallinta (RaHa)*. Uudenmaan ELY-Keskus. Haettu 2.2.2017 osoitteesta <http://www.uusimaaseutu.fi/viljelijäoppaat/PublishingImages/Sivut/default/Vedenvarastointi%20peltoon.pdf>

Paasonen-Kivekäs, M., Peltomaa, R., Vakkilainen, P. & Äijö, H. (toim.) (2016). *Maan vesi- ja ravinnetalous: ojitus, kastelu ja ympäristö*. Helsinki: Salaojayhdistys ry. 2. painos.

Puustinen, M. (2009). *Ravinteet kasvintuotannossa*. Keuruu: Otavan kirjapaino OY

Salaojayhdistys (n.d.) *Salaojitus*. Haettu 11.2.2017 osoitteesta <http://www.salaojayhdistys.fi/fi/salaojitus/>

Salaojayhdistys (n.d.) *Rahoitus*. Haettu 14.2.2017 osoitteesta <http://www.salaojayhdistys.fi/fi/rahoitus/>

Säätiötiedot: Mustialan sääasema.

Turtola, E. & Lemola, R. (2008). *Maatalouden ympäristötuen vaikutukset vesistökuormitukseen, satoon ja viljelyn talouteen v. 2000–2006 (MYTVAS 2)* Jokioinen: MTT. Haettu 26.1.2017 osoitteesta <http://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/473694/met120.pdf?sequence=1>

Äijö, H., Paasonen-kivekäs, M. & Peltomaa, R. (2009). *Säätösalojitus*. Maaseutuverkosto. Haettu 22.1.2017 osoitteesta http://salaojayhdistys.fi/wp-content/uploads/2015/10/saatosalaojitus_kevyt_resoluutio.pdf

Liite 1

Säätösalaajituspellon mittaukset

	23.5.2016	14.6.2016	17.6.2016	23.6.2016	30.6.2016	6.7.2016	17.7.2016	22.7.2016	29.7.2016	9.8.2016	17.8.2016	25.8.2016	2.9.2016	9.9.2016	15.9.2016	21.9.2016	29.9.2016
Verrokki 1																	
Kosteus pinta	26	112	26	30	3	27	16	57	89	53	10	24	43	65	94	131	30
Kosteus 40 cm	4	30	30	22	6	21	6	13	23	29	30	31	33	34	40	47	30
Kosteus 70 cm	0	1	1	0	2	0	1	0	0	0	6	6	12	13	17	19	6
Pohjavesi, cm	82	101	82	64	81	84	71	82	93	101	103	103,5	103	103	104	104	88
Verrokki 2																	
Kosteus pinta	37	185	199	102	6	29	11	50	83	62	10	17	33	52	82	110	74
Kosteus 40 cm	13	40	47	33	4	15	4	5	24	31	32	32	36	40	49	59	11
Kosteus 70 cm	0	3	4	3	2	2	2	2	1	1	1	1	1	0	0	0	0,5
Pohjavesi, cm	77	92	78	85	79	87	71	82	91	83	94	101	102	104	108	109	101,5
Säätösalaajitus 1																	
Kosteus pinta	14	77	27	18	4	12	5	26	43	27	5	10	18	25	43	60	12
Kosteus 40 cm	ei toiminut																
Kosteus 70 cm	0	2	2	2	2	1	1	1	2	1	1	1	1	0,5	0	0	0
Pohjavesi, cm	64	72	69	75	75,5	74	59	67	76	69	76	81,6	88	92	96	99	82
Säätösalaajitus 2																	
Kosteus pinta	18	87	115	18	4	13	6	31	60	37	4	16	32	43	72	95	22
Kosteus 40 cm	0	32	39	31	22	21	10	14	22	25	25	25	27	28	31	34	12
Kosteus 70 cm	0	3	2	2	2	2	2	1	1	2	1	0,5	0	1	1	0,5	0
Pohjavesi, cm	72	79	74	84	88	87	71	79	85	73	88	95,5	93	97	99	99	104
Säätösalaajitus 3																	
Pohjavesi, cm	73	83	79	90	92	91	80	85	91	87	98	104	105	106	109	109	114
Vedenpinnan korkeus kaivon yläreunasta mitattuna																	
Säätökaivo 1, cm	x	206	202	204	202	200	200	203	203		211	213	216	219	222	225	223
Säätökaivo 2, cm	x	173	168	167	168	168	168	170	169		177	180	183	185	190	193	190

Säätösalaajitetun pellon lohkokortti

Mustialan opetusmaatila
834010848

LOHKOKORTTI 2016

Sivu 1
23.2.2017 10:45:24

Tunnus	Lohkon nimi	Suojakaista	Pinta-ala												
834-01457-81 (33) A	Pellinsuo 1		11,72 ha												
Nurmet (Monivuotinen) Säilörehunurmi Apilapitoinen seos Satotavoite 6000 ry															
Fosforin tasaus Ei P-tasausta															
N-tarpeeksi on valittu suurin, P-tarpeeksi on valittu suurin															
Maanäyte	Pinta-ala	pH	P	K	Ca	Mg	Na	S	B	Cu	Mn	Zn	Mo	Fe	N liuk
29 (1.10.2014)	3,50 ha	5,6	9,0	210	4200	350	20,0	13,4		8,2	15,0	3,1			
Multamaa		Mm	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
30 (1.10.2014)	4,72 ha	5,8	6,3	320	3900	430	20,0	15,3		10,0	7,1	2,1			
Multamaa		Mm	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
31 (1.10.2014)	3,50 ha	5,8	10,0	350	4900	760	22,0	13,9		9,7	16,0	5,5			
Multamaa		Mm	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			

Esikasvi	N	P	K	Ravinnetarve	Käyttäjän valitsema		
					N	P	K
A Nurmet (Monivuotinen) 11,7	0	-1,5	14	Syyslannoitus	0	0	0
				Kevät	80	18	0
				2. sato	80	0	21
				3. sato	0	0	0
				Yhteensä	160	18	21

Tapahtumat kasvukaudella			Ala	Määrä/ha	Määrä/ala	N	P	K
03.05.2016	Lannoite kevät	YaraMiia Y1 27-1,3-4 2016		310 kg	3633,2	82,5	4,0	13
08.06.2016	Niitto	Niitto		h				
	Sänginpituus=0 cm							
09.06.2016	Pääsato	Pääsato 1		16122,01 kg	188950			
	Siilo 7, säilöntä AIV2 Plus 5 l/tn							
22.06.2016	Karjanlanta 2.sato	Separoinnin nestejäte 2015	5,72 ha	35,24 m3	201,6	24,1	4,3	41
	Multausvyö=0 cm; Multaus=							
	Separoinnin nestejäte 2015; Analyysipäivämäärä=17.11.2015; Kuiva-aine=2,8%; Ominaispaino=1000 kg/m3; Niok=2 kg/m3; Nliuk=1,4 kg/m3; Nhyöty=100%; P=0,25 kg/m3; Phyöty=100%; K=2,4 kg/m3; Tietojä=							
23.06.2016	Lannoite 2.sato	YaraBela Selenisalpietari 27-0-1	6,00 ha	250 kg	1500	34,3		1
	Lannoite 2. sato:							
	1. 5,72 ha Seleni salpietari 300 kg/ha (N 80 kg)							
	2. 6,00 ha Seleni salpietari 130 kg (N 35 kg), Separoinnin nestejäte 30 m (N 42 kg)							
23.06.2016	Lannoite 2.sato	YaraBela Selenisalpietari 27-0-1	5,72 ha	130 kg	743,6	17,0		1
01.08.2016	Pääsato 2.korjuu	Pääsato 2.korjuu		12914,68 kg	151360			
	Vanha siilo 2 61920, siilo 6 89440, säilöntä AIV2 Plus 5 l/tn							
01.08.2016	Niitto	Niitto		h				
	Sänginpituus=0 cm							
Yhteenveto						N	P	K
Kasvukaudella kertyneet						158	8,5	57
Ero tarpeeseen (N = 160 P = 18 K = 21)						-2	-9,5	+36
Ero ympäristötuen max ilman esikasin siirtymää (N = 160 P = 18)						-2	-9,5	
Lanta ja orgaaninen lannoite syksy liukoinen tyyppi (Nitraattiasetus 11§)						0		
Kokonaistyyppi (Nitraattiasetus 11§)						34		