

Säätösalaajitus ja salaojakastelu happamuuden torjuntakeinoina Pohjois-Pohjanmaalla

Raija Suomela

Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus, Kotieläintuotannon tutkimus, Tutkimusasemantie 15, 92400 Ruukki, etunimi.sukunimi@mtt.fi

Tiivistelmä

Siika- ja Pyhäjoen valuma-alueet kuuluvat Suomen happamien sulfaattimaiden riskivyöhykkeelle. Alueella toimivan ”Happaman vesistökuormituksen ehkäisy Siikajoki-Pyhäjoki –alueella 2009-2012” eli Haku –hankkeen tavoitteena on kartoittaa aluetta sulfaattimaiden suhteen ja tehdä vedenlaatu tutkimusta sekä testata eri menetelmiä happamuusongelman torjuntaan maa- ja metsätaloudessa.

MTT Ruukin salaojamenetelmien vertailukokeessa testataan kolmen erilaisen salaojatyypin a) salaojakastelu ja kuivatusvesien kierrätys, b) säätösalaajitus ja c) normaali salaojitus vaikutusta peltolohkolta lähtevään happamaan vesikuormaan. Ojitusalueet jaettiin vielä kuonakäsittelyllä (9 tn/ha) kahteen osaan. Kuuden hehtaarin peltolohkolla on näin yhteensä kuusi hehtaarin testilohkoa.

Alueella on mitattu poistuvan veden virtaamaa ojituslohkoilta, veden laatua (pH, johtoluku, alkaliniteetti, asiditeetti, Al, Mn, Co ja Fe) ja vedenpinnankorkeutta salaojakaivoissa. Myös satotuloksia (kg/ha) on testattu. Alustavia tuloksia on kertynyt vuosilta 2010 ja 2011.

Salaojituskenttä perustettiin lokakuussa 2009. Syksyn 2009 lähtötilanteen pH –tulokset testausalueen salaojakaivoista olivat erittäin matalia 2,9-3,3. Sääolot tarkastelujaksolla ovat olleet edulliset happamoitumiselle, sillä kesät 2009, 2010 ja 2011 ovat olleet erittäin kuumia ja melko kuivia, loppusyksyllä on satanut normaalisti, talvet ovat olleet runsaslumisia (ja hyvin kylmiä), ja keväällä lumensulamisesien myötä virtaamat ovat olleet suuria.

Ojitusmenetelmien vaikutukset veden laatuun riippuivat suuresti ojitusalueen maaprofiilista. Normaalisalaoja-alueella odotettiin vaihtoehdoista huonoimpia veden laatutuloksia, mutta koska tällä alueella ei sulfaattia esiintynyt yhtä paljon ojitusvyöhykkeellä kuin muilla testilohkoilla, olivat alueen vedenlaatutulokset vertailun parhaimmat, vaihdellen pH 3,8-4,5. Sen sijaan säätöojitusalueella pH-tulokset ovat olleet lähes jatkuvasti alle 3,5 ja kastelualueella on koko kesän jatkunut kastelu nostanut pH:n parhaimmillaan yli pH arvon 4.

Vedenpinnankorkeudet ovat salaojakaivoissa vaihdelleet runsaasti normaali- ja säätösalaajakaivoissa, mutta kastelualueella vesitasoa on pyritty pitämään mahdollisimman tasaisena. Säätökaivojen ylivirtaus on sekä säätöalueella että kastelualueella säädetty 80-90 cm syvyyteen. Säätöojitusalueella vesi on ollut alimmillaan kesällä 2011, n. 125 cm. Normaalisalaojakaivoon pyrkii tulvimaan vettä piiriojasta, mikä on haitannut veden laadun ja määrän seuranta.

Ojitusmenetelmien vaikutuksista pellon sadontuottopotentiaaliin ei ole saatu yhteneviä tuloksia. Vuonna 2010 kastelu- ja säätöojitus näyttivät hieman lisäävän satoa jos kuonaa ei ollut käytetty, mutta jos alue oli käsitelty kuonalla, satotulokset olivat hyvin tasaiset. Vuonna 2011 keskimäärin suurimman satotuloksen sai normaalisalaojitus ja pienimmän kastelualue. Ojitus-tai kuonakäsittelyllä ei ollut tuolloin ollut vaikutusta tuloksiin.

Menetelmien soveltaminen alueelle ja yleensäkin maankäyttöön liittyvät ratkaisut sulfaattimaiden askarruttavat maanomistajia. Säätösalaajitukseen yleensä ollaan valmiita, mutta toiminnalle halutaan selkeä tuki yhteiskunnalta. Salaojakastelu ei ole mahdollinen kuin jokirantapelloilla, ja kastelun kustannukset riippuvat kastelujärjestelmästä (perustamis-, sähkö-, varaosa- ja työ- ja työkustannukset) ja kasvukauden sääoloista.

Asiasanat:

Hapan sulfaattimaa, ojitusmenetelmät, veden laatu, kuona, maankäyttö

Johdanto

Siika- ja Pyhäjoen valuma-alueet kuuluvat Suomen happamien sulfaattimaiden riskivyyhykkeelle. Alueella toimivan ”Happaman vesistökuormituksen ehkäisy Siikajoki-Pyhäjoki –alueella 2009-2012” eli Haku –hankkeen tavoitteena on kartoittaa aluetta sulfaattimaiden suhteen ja tehdä vedenlaadun tutkimusta sekä testata eri menetelmiä happamuusongelman torjuntaan maa- ja metsätaloudessa.

Aineisto ja menetelmät

MTT Ruukin salaojamenetelmien vertailukokeessa testataan kolmen erilaisen salaojatyypin a) säätökastelu ja kuivatusvesien kierrätys, b) säätösalaajitus ja c) normaali salaojitus vaikutusta peltolohkolta lähtevään happamaan vesikuormaan. Kolme ojitusaluetta jaettiin lisäksi kuonakalkituskäsitellyllä kahteen osaan. Kuuden hehtaarin peltolohkolla on näin yhteensä kuusi hehtaarin testilohkoa. Salaojituskenttä perustettiin lokakuussa 2009, ja tuloksia kerrytetään ainakin vuoden 2012 loppuun.

Säätökastelu -alueella ojitussyvyys (imuojat) on noin 120 cm ja alueen pohjaveden säätö on säädetty noin 80-90 cm syvyyteen maanpinnasta. Kastelun tavoitteena on ollut pitää pellon pohjaveden taso lähellä säätöä niin, että hapan maakerros (yli 1,0 m syvyydellä) on vedellä kyllästynyt. Kastelun lisääminen tästä tasosta johtaisi kasteluvien ohivirtaamiseen toisille salaojatestilohkoille, koska testilohkojen välillä ei ole eristettä, ainoastaan ojittamaton vyöhyke.

Säätökasteluvesi pumpataan kesällä Siikajoesta ja tarvittaessa, mikäli ylivirtaamaa kasvukaudella tapahtuu, alueen kuivatusvettä kierrätetään pellon alaosaan pellon yläosaan. Kastelupumppuna on pääasiassa ollut normaali likaisen veden uppopumppu, teholtaan 400 W. Vuonna 2010 kastelua tehostettiin sähköpumppulla (22 kW), joka sijaitsee Siikajoen rannassa salaojatestausalueen lähellä. Kastelualueen muokkauskerroksen maalaji on multamaa, mutta sen alla pohjamaa on raskasta hiesusavea.

Säätösalaaja-alueella ojitussyvyys on noin 120-130 cm. Säätökaivon säätö on säädetty patoamaan vettä noin 80 cm maanpinnasta. Testilohkon muokkauskerros on multamaa, ja multakerros jatkuu pohjamaassa paikoin yli 50 cm syvälle. Tämän alla on hiesukerros. Sekä säätöalueen että säätökastelualueen säädöt pidetään kiinni ympäri vuoden.

Normaali salaojitusalue on pitkä ja kapea kaista hieman kaltevan testilohkon ylälaidassa. Sen ojitussyvyys on 110-120 cm. Normaali ojituksen toimivuutta on heikentänyt veden patoutuminen piiriojassa laskuaukon suulla, sillä vesi ei ole päässyt suunnitelmallisesti virtaamaan alueelta pois, ja vettä on noussut piiriojasta salaaja-alueelle. Ojitusalueen muokkauskerroksen maalaji on multamaa, mutta pohjamaakerros vaihtuu multamaasta vähitellen hiesusaveksi laskuaukolle päin. Normaalisalaoja-alueen keskiosassa on tarkastuskaivo, josta sulfaattikerroksen muuttumisen salaojituslohkolla voi havaita tarkastuskaivon huomattavasti huonompina vedenlaatutuloksina laskuaukon tuloksiin verrattuna.

Alueella on mitattu poistuvan veden virtaamaa ojituslohkoilta (säätökastelu ja säätöojitus), veden laatua (pH, johtoluku, alkaliniteetti, asiditeetti, Al, Mn, Co ja Fe) ja vedenpinnankorkeutta salaojakaivoissa. Myös ohran jyväsadon (2010) ja kokoviljasadon (nurmen suojavilja 2011) tuloksia ja sadon laatua (N, P, K, Ca, Mg, S, Mn, Co, Ni) on testattu. Nyt julkaistavat tulokset ovat pääosin alustavia tuloksia. Paikallisia viljelijöitä on haastateltu maankäytön historiasta ja suunnitelmista.

Tulokset ja johtopäätökset

Syksyn 2009 lähtötilanteen pH –tulokset testausalueen salaojakaivoista olivat erittäin matalia, yleensä pH 2,9-3,3. Veden laatuun näyttivät vaikuttavan ojitusmenetelmän lisäksi ojituslohkon maaprofiili ja ojitussyvyys. Salaojatestauksen ojitukset tehtiinkin alueen keskitasoa hieman syvempään, sillä lohkolta oli ollut suuria vesitaloudellisia ongelmia aiemmin.

Normaalisalaoja-alueella odotettiin huonompia veden laatutuloksia ojitustavan perusteella, mutta koska tällä alueella ei esiinnykään yhtä paljon sulfaattia ojitussyvyydellä kuin muilla testilohkoilla, ja koska ojitussyvyys alueella on hieman muita matalampi ja koska salaajiin on virrannut piiriojista hyvälaatuista vettä (pH~7,0), ovat alueen vedenlaatutulokset olleet vertailun parhaimmat (taulukko 1). Normaali ojitusalueen laskuaukko-kaivolla esimerkiksi pH on vaihdellut välillä 3,5 - 6,9 alkuvuodesta 2010 loppuvuoteen 2011. Sen sijaan säätöojitusalueella, joka on ojitettu

hieman syvempään kuin toiset testilohkot, ja jonka maaprofiili paljastaa sen sisältävän lähellä ojitussyvyvyyttä sulfidia, ovat pH-tulokset olleet lähes jatkuvasti alle arvon 3,5.

Kastelualueella koko kesän jatkunut kastelu on nostanut pH:n sekä vuonna 2010 että vuonna 2011 parhaimmillaan yli pH arvon 4 (taulukko 1). Kastelu on parantanut hieman mm. syysvirtaamien muitakin veden laatua kuvaavia tunnuslukuja, kuten alkaliniteettiä, asiditeettiä ja metallipitoisuuksia. Kuuman ja kuivan kesän 2010 kahden hehtaarin testialueen kasteluun käytetty vesimäärä oli noin 5500 kuutiota. Kuuman mutta sadannaltaan kohtuullisen kesän 2011 kasteluvesimäärä jäi huomattavasti vähäisemmäksi, noin 1900 kuutiota.

Taulukko 1. Alustavia* vesianalyysituloksia salaojakaivoista vuosilta 2010 ja 2011

Salaojakaivo	Arvo	PH	JL	ALK	ASID	SO4	AL	NI	ZN	CD	FE
		uS/cm	mmol/l	mmol/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Säätökastelu	Mediaani	3,8	1060	<0,01	4,6	720	24	0,1	0,23	<0,0002	7,81
Säätökastelu	Min	3,1	310	<0,01	0,35	82	8,09	0,09	0,14	<0,0002	1,07
Säätökastelu	Maks	5,4	2450	5,2	17	2790	128	0,58	1,14	<0,0002	11,1
Säätösalojitus	Mediaani	3,0	1570	<0,01	8,90	1065	34,2	0,16	0,40	<0,0002	37,1
Säätösalojitus	Min	2,7	576	<0,01	2,90	402	8,14	0,09	0,20	<0,0002	11,8
Säätösalojitus	Maks	3,8	3610	<0,01	48,0	6220	270	0,31	0,74	0,0003	115
Normaali salaojitus	Mediaani	4,2	713	0,44	3,00	421	22,7	0,26	0,40	<0,0002	1,36
Normaali salaojitus	Min	3,5	130	0,02	0,26	16,4	2,30	0,07	0,08	<0,0002	0,03
Normaali salaojitus	Maks	6,9	1486	1,50	8,00	1350	55,0	0,44	0,73	0,0003	4,15

*Alkuperäisiä analyysituloksia

Sääolot tarkastelujaksolla (taulukko 2) ovat olleet äärevät, sillä kasvukausien 2009, 2010 ja 2011 keskilämpötilat olivat alueen pitkän ajan keskiarvoja selvästi suuremmat. Sadanta on ollut vähäistä tai normaalia, ja loppusyksyllä on satanut normaalisti tai runsaasti. Talvet ovat olleet runsaslumisia ja keväällä lumensulamisesien myötä virtaamat ovat olleet suuria.

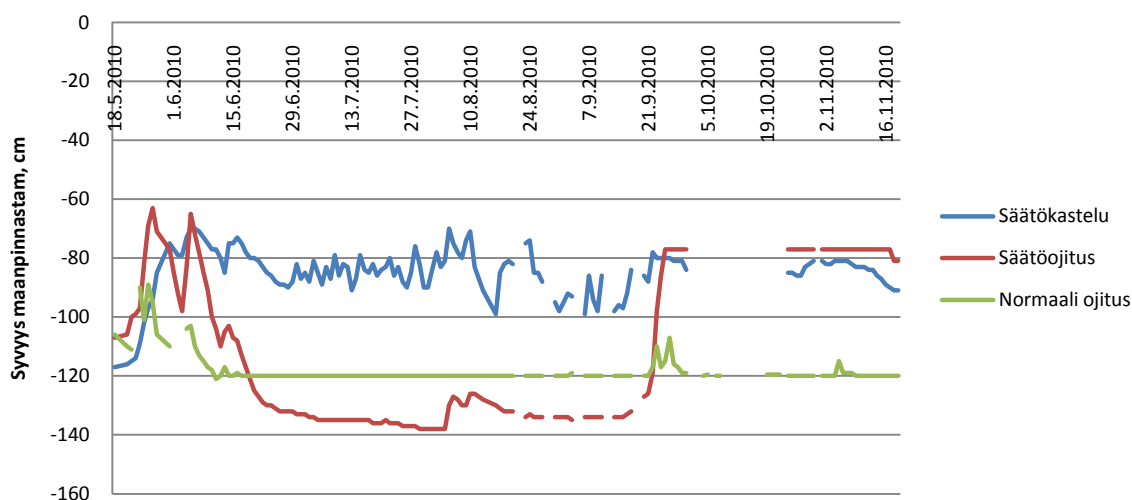
Taulukko 2. Kasvukauden sää vuosina 2010 ja 2011

Kuukausi	Keskilämpötila, °C			Sademäärä, mm		
	2010	2011	1971-2000	2010	2011	1971-2000
Huhtikuu	2,6	3,6	1,0	23	11	24
Toukokuu	10,9	8,6	7,6	24	29	35
Kesäkuu	12,1	15,7	13,1	35	53	52
Heinäkuu	18,6	18,0	15,6	59	64	69
Elokuu	13,6	14,3	13,0	72	86	72
Syyskuu	8,9	10,9	7,9	65	81	49
Lokakuu	3,8	5,2	2,6	37	59	48
Kuukausien keskiarvo	10,1	10,9	8,7	315	383	349

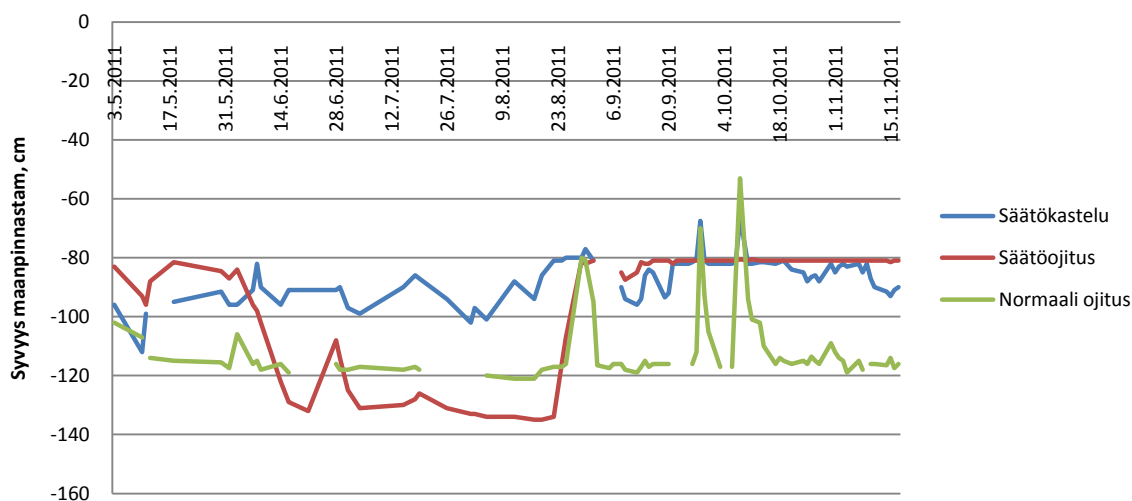
Vedenpinnankorkeudet ovat salaojakaivoissa vaihdelleet runsaasti normaali- ja säätösalojakaivoissa, mutta kastelualueella vesitasoa on kesäjaksolla pyritty pitämään mahdollisimman tasaisena, noin 80-90 cm maanpinnasta (kuvat 1 ja 2). Tasaisen pohjavedenkorkeuden tavoittelemisen säätökastelualueella todettiin hyvin haastavaksi molempina koevuosina. Vuonna 2010 ongelmana oli riittävän veden saaminen alueelle, kun taas vuonna 2011 usein toistuvat sateet tekivät pohjaveden korkeuden ennakkoinnin vaikeaksi.

Säätökäivoissa sekä säätöalueella että kastelualueella ylivirtaama on säädetty alkamaan noin 80-90 cm maanpinnan alapuolella. Veden pinnankorkeus on kesällä karkeasti arvioiden 10 cm korkeampi kuin

kaivojen pinnankorkeustulokset ilmoittavat ojituskaltevuuksista johtuen. Säätsalaojitusalueella pohjavesi on ollut alimmillaan kesällä 2010, n.125 cm. Normaalioiditusalueen pohjaveden alinta tasoa vuonna 2010 ei tiedetä, sillä pohjavesi oli ojitussyvyyttä syvemmällä kesäkuusta elokuun loppuun.



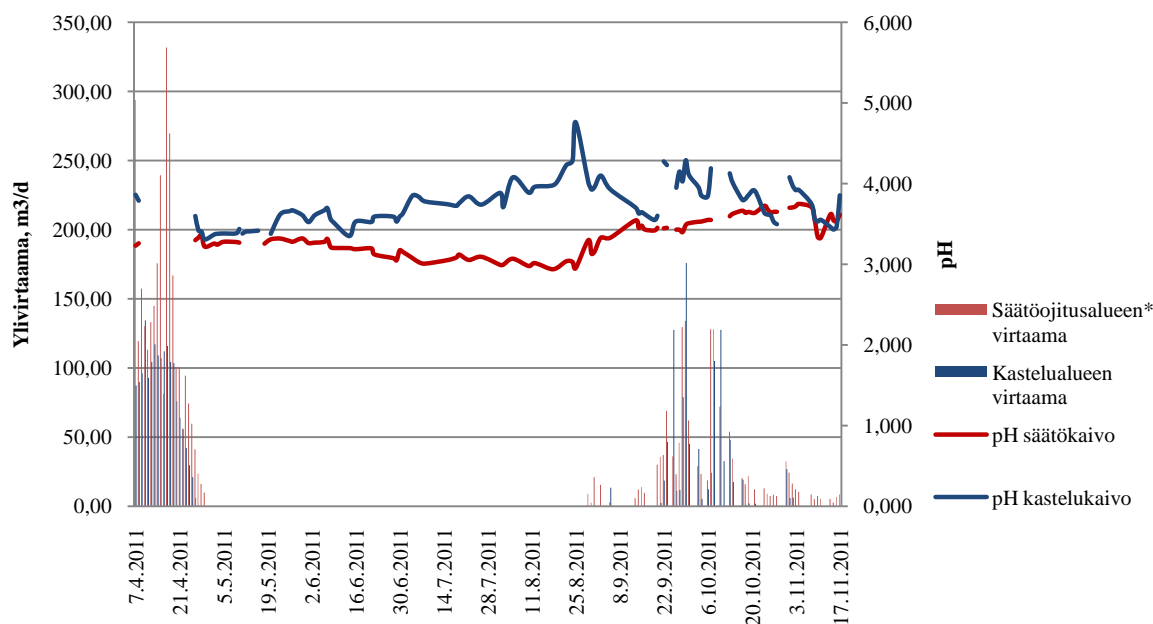
Kuva 1. Vedenpinnankorkeudet testialueiden salaojakaivoissa kasvukaudella vuonna 2010. Ojituskaltevuuksista johtuen vedenpinta on testilohkoilla käytännössä noin 10 cm korkeammalla kuin kaivoista mitatut luvut ilmoittavat.



Kuva 2. Vedenpinnankorkeudet testialueiden salaojakaivoissa kasvukaudella 2011. Ojituskaltevuuksista johtuen vedenpinta on testilohkoilla käytännössä noin 10 cm korkeammalla kuin kaivoista mitatut luvut ilmoittavat.

Normaalin salaojituksen suurin ongelma on ollut järjestää veden esteetön virtaaminen alueelta pois. Ongelmaa on pyritty hoitamaan ohjaamalla pellolta tuleva vesi laskuaukolle kiinnitettyyn, piiriojan pohjalle vedettyyn sadevesiputkeen. Koska laskuaukko on ollut joko tulvaveden alla tai siinä ollut liitettyä sadevesiputki, ei normaalisalaojitusalueelta ole saatu luotettavia virtaamatuloksia. Virtaaman mittaaminen suunniteltiin tehtäväksi laskuaukon suulta.

Kastelu- ja säätsalaojituksen virtaamia on havainnoitu lähes päivittäin keväällä ja syksyllä 2010 ja 2011. Kevätvirtaamille on ollut tyypillistä, että virtaamahuippu on ollut ohi jopa viikossa, kun taas syksyllä ylivirtaamat ovat olleet tasaisempia ja pidempikestoisia. Vuoden 2011 kastelualueen virtaamaluvut ovat täsmällisiä, mutta säätsalaojitusalueen tuloksissa on erityisesti keväällä piiriojaveden vaikutusta (kuva 3).



*Säättösalaajituksen ylivirtaamatuloksissa mukana osin piiriojajettä

Kuva 3. Säättökastelu- ja säättösalaajitusalueiden ylivirtaama Siikajokeen sekä salaajakaivoista mitatut pH-arvot vuonna 2011

Ojitusten vaikutuksista pellon sadontuottopotentiaaliin ei ole saatu yhteneviä tuloksia (taulukko 3). Mikäli esimerkiksi kokeessa testatun laajuinen salaajakastelu lisäisi alueelta saatavaa satoa, voisi tämän huomioda mietittäessä ojitusten menetelmän kannattavuutta sulfaattimaiden viljelyssä. Kokeessa satotulokseen näytti kuitenkin nyt vaikuttavan lähinnä testilohkon muokkauskerroksen ominaisuudet, ei alueen ojitusmenetelmä.

Vuonna 2010 satomääritys koealueelta tehtiin puimalla kultakin koealalta täsmälleen 0,5 ha alue, jonka sato punnittiin kuormavaakalla, ja josta sadosta otettiin satonäytteet laatumäärityksiä varten. Kastelu- ja säättöoitus lisäsivät tuolloin keskimäärin hieman satoa jos kuonakalkitusta ei ollut tehty, mutta jos alue oli käsitelty kuonalla, satotulokset olivat hyvin tasaiset. Sadonmäärän testaamisessa ei ollut toistoja tilastollista testaamista varten. Vuonna 2011 suurimman satotuloksen sai normaalialajoitus ja pienimmän kastelualue. Kokoviljasadot koealueilta korjattiin tuolloin nurmen koeruutuniittokoneella. Ojitustavalla tai kuonakäsittelyllä ei tuolloin ollut tilastollista merkittävyyttä satotuloksiin. Sadon laatutulokset (N, P, K, Ca, Mg, S, Mn, Co, Ni) eivät ole vielä valmistuneet.

Salaaja-alueelta on kerätty syksyllä 2010 ja 2011 maanäytteet syvyydeltä 0-10 cm, 10-25 cm ja 25-50 cm (taulukko 4). Maa-analyysien avulla pyritään selvittämään kuonan neutralointivaikutusta juuri ojitetulla sulfaattimaalohkolla. Kuonakalkitus on perinteinen kalkituskeino hankealueella. Maanäytteistä määritettiin perusviljavuus sekä alumiinin, raudan, nikkelin ja koboltin pitoisuudet. Kastelualueella seurataan myös, vaikuttaako kasvien mahdollisesti tehokkaampi vedenotto kastelu- ja säättöoitusalueella maan ravinne- ja metallipitoisuuksiin pohjamaassa. Ojitusalueet ovat lähtökohtaisesti hieman erilaiset perusviljavuudeltaan ja pohjamaan ominaisuuksiltaan. Vuoden 2011 maa-analyysitulosten perusteella näyttäisi, että alueet olisi pitänyt kalkita uudelleen keväällä 2011 ennen nurmen perustamista.

Happamuuden torjuntamenetelmien soveltaminen alueelle ja yleensäkin maankäyttöön liittyvät ratkaisut sulfaattimailla askarruttavat maanomistajia. Sulfaattimaan viljelylliset ongelmat yleensä tunnustetaan, mutta sen ympäristövaikutukset ovat olleet viljelijöille yleensä yllätys. Säättösalaajitus koetaan vartenotettavana, kun taas säättökastelu nähdään mahdollisena vain joenrantapelloilla.

Taulukko 3. Salaojamenetelmän ja kuonakalkituksen vaikutus puituun (vuosi 2010*) ja kokoviljana korjattuun (vuosi 2011) ohrasatoon Ruukissa

Ojitusmuoto Kalkituskäsittely	Vuosi	Yksikkö	Säätökastelu		Säätösalaajitus		Normaali salaajitus		Säätökastelu	Säätösalaajitus	Salaojitus	p-arvot
			ei	kuona	ei	kuona	ei	kuona	keskiarvo	keskiarvo	Keskiarvo	
Ohra sato	2010	kg /ha	4050	4200	3900	4180	3800	4230	4125	4040	4015	-
Ohra kokoviljasato	2011	kg ka /ha	8928	8543	9156	9070	9186	9593	8736	9113	9390	

*Ei tilastollista testausta

Taulukko 4. Salaojitusalueiden viljavuustiedot syvyyksiltä 0-10 cm, 10-25 cm ja 25-50 cm syksyllä 2010 ja 2011. SAS Mixed proseduuri.

Vuosi	Ojitusalue	Kalkituskäsittely	Näytesyvyys cm	Jl mS/cm	pH	Ca	K	Mg	P	Mn	S	Ca/Mg	Al	Fe
mg /l maata														
2010	Säätökastelu	ei	0-10	1,04	5,53	973	83,3	84	15,0	16,5	15,0	12,7	773	590
2010	Säätökastelu	kuona	0-10	2,06	6,20	2777	68,7	94	14,6	32,0	42,7	30,5	650	587
2010	Säätösalaajitus	ei	0-10	1,63	5,93	2507	116,7	263	7,1	27,3	18,7	9,5	630	763
2010	Säätösalaajitus	kuona	0-10	1,79	5,97	2600	86,7	207	10,5	27,3	21,0	12,7	663	833
2010	Normaali salaajitus	ei	0-10	1,36	5,77	2217	111,3	200	9,3	24,0	16,0	11,1	750	847
2010	Normaali salaajitus	kuona	0-10	1,37	6,13	2833	92,7	173	15,4	23,7	13,7	16,8	590	677
2010	Säätökastelu	ei	10-25	1,04	5,50	993	50,3	85	15,0	18,5	17,7	13,2	810	607
2010	Säätökastelu	kuona	10-25	1,77	5,77	1840	33,0	81	12,3	38,7	38,0	23,3	720	563
2010	Säätösalaajitus	ei	10-25	1,76	5,87	2510	63,7	267	7,2	32,0	25,0	9,4	643	770
2010	Säätösalaajitus	kuona	10-25	1,81	5,60	1967	54,3	203	10,5	36,0	27,0	9,8	717	833
2010	Normaali salaajitus	ei	10-25	1,73	5,67	2290	76,0	217	9,9	30,0	22,3	10,6	780	887
2010	Normaali salaajitus	kuona	10-25	1,57	5,50	1840	64,3	173	13,2	32,3	17,0	10,7	650	673
2010	Säätökastelu	ei	25-50	0,88	5,37	717	57,0	119	10,8	19,7	27,3	10,0	500	747
2010	Säätökastelu	kuona	25-50	1,39	5,37	670	18,0	39	11,5	23,7	57,0	16,8	397	380
2010	Säätösalaajitus	ei	25-50	1,16	5,50	700	28,7	92	7,5	17,0	25,7	7,9	407	387
2010	Säätösalaajitus	kuona	25-50	1,02	5,43	537	25,0	64	12,2	14,1	19,7	8,6	410	357
2010	Normaali salaajitus	ei	25-50	1,25	5,17	903	60,0	127	10,7	20,3	35,3	7,4	600	813
2010	Normaali salaajitus	kuona	25-50	1,15	5,17	830	75,7	160	7,6	16,0	38,0	5,3	433	943

Vuosi	Ojitusalue	Kalkituskäsittely	Näytesyvyys	JI mS/cm	pH	Ca	K	Mg	P mg /l maata	Mn	S	Ca/Mg	Al	Fe
2011	Säätökastelu	ei	10	0,67	5,77	1040	79,3	89	12,8	13,3	11,0	13,3	673	757
2011	Säätökastelu	kuona	10	0,87	6,10	2130	51,3	83	10,7	38,3	9,4	26,3	723	840
2011	Säätösalaajitus	ei	10	0,93	6,10	2767	99,3	273	5,4	32,0	10,8	10,1	923	760
2011	Säätösalaajitus	kuona	10	0,90	6,03	2490	71,0	193	8,6	31,3	12,3	13,2	927	780
2011	Normaali salaajitus	ei	10	0,90	5,93	2227	68,3	167	11,8	24,0	9,9	13,5	760	687
2011	Normaali salaajitus	kuona	10	0,87	5,87	2277	87,7	207	7,4	30,7	9,1	11,2	1023	900
2011	Säätökastelu	ei	25	0,67	5,70	1023	60,0	87	13,1	15,4	10,0	13,7	657	763
2011	Säätökastelu	kuona	25	1,17	6,10	2233	35,0	74	10,9	39,0	17,0	30,9	697	817
2011	Säätösalaajitus	ei	25	1,00	6,00	2670	56,3	267	5,8	39,3	16,3	10,0	990	787
2011	Säätösalaajitus	kuona	25	1,07	5,83	2263	49,3	200	8,8	35,7	15,0	11,5	970	837
2011	Normaali salaajitus	ei	25	1,07	5,90	2397	60,3	177	13,1	24,3	15,0	13,6	760	663
2011	Normaali salaajitus	kuona	25	0,90	5,83	2300	70,0	200	7,3	37,0	14,0	11,7	1000	880
2011	Säätökastelu	ei	50	0,73	5,47	737	66,3	109	9,4	10,3	19,0	9,8	927	607
2011	Säätökastelu	kuona	50	0,93	5,60	1060	23,7	44	9,1	24,7	22,7	23,2	450	610
2011	Säätösalaajitus	ei	50	0,83	5,60	840	27,3	101	7,0	13,5	19,3	8,7	390	443
2011	Säätösalaajitus	kuona	50	0,93	5,50	957	32,3	101	10,8	18,7	20,0	9,6	567	573
2011	Normaali salaajitus	ei	50	0,97	5,33	1080	81,3	170	6,7	17,3	38,3	6,2	1037	463
2011	Normaali salaajitus	kuona	50	1,00	5,20	803	62,7	110	7,6	20,8	31,3	7,7	1010	530
	P-arvot		Vuosi	*							o		o	
			Ojitusalue		*	***	*	***	*			***		
			Kalkituskäsittely	***		***	***	***		***	o	***		
			Näytesyvyys	***	***	***	***	***	**	***	***	***	***	***
			Vuosi*Ojitusalue											o