

TUOTANTOSUUNNAN MUUTOKSEN VAIKUTUS VALUNTAAN JA RAVINNE- JA KIINTOAINEKUORMITUKSEN HUUHTOUTUMIIN

GÅRDSKULLAN KARTANON MITTAUSTULOKSET 2008–2017

Gårdskullan kartanon mittausalueella Siuntiossa toteutetussa tutkimuksessa tavoitteena oli selvittää veden ja aineiden kulkeutumisreitit ja kuormitusta peltolohkon mittakaavassa ja etenkin sitä, miten valunta ja valumavesien ravinne- ja kiintoainepitoisuudet ja -huuhtoumat muuttivat siirryttäessä tavanomaisesta viljanviljelystä nurmiviljelyyn ja lihakarjan laidunnukseen.

Kahdella peltolohkolla on seurattu yli kymmenen vuoden ajan salaoja- ja pintakerrosvaluntaa sekä valumavesien ravinne- ja kiintoainepitoisuuksia ja huuhtoumia. Mittausaineistoa on käytetty matemaattisessa mallinnuksessa, jolla laskennallisesti on tutkittu peltoalueiden vesitaseita sekä eroosiota ja kiintoaineen kulkeutumista.

TUTKIMUSALUEET

Gårdskullan kartanon koekenttä perustettiin PVO-hankkeessa loppusyksyllä 2007. Tilan peltojen halki virtaavan Kirkkojoen valuma-alue on noin 140 km², ja sen pinta-alasta noin 40 % on peltoja ja ne rajoittuvat monin paikoin Kirkkojokeen ja sen sivuhaaroihin. Koekentän peltolohkot sijaitsevat Kirkkojoen molemmin puolin ja niiden suojavyöhykkeet rajoittuvat jokeen. Koelohkojen salaojastojen pinta-alat ovat 5,7 (alue 1) ja 4,7 (alue 2) hehtaaria (kuva 1). Lohkojen keskikaltevuudet Kirkkojokeen ovat noin yksi (alue 1) ja viisi prosenttia (alue 2). Ojavälit ovat

molemmilla alueilla 16 metriä, ja salaoja-valuntavedet purkautuvat suoraan Kirkkojokeen. Salaojitus on tehty 1940-luvulla, ja sen jälkeen ojia on paikoitellen korjattu. Koelohkojen maalaji on hiue-, hiesu- ja aitosavea.

Tutkimusalueiden viljelytoimenpiteet poikkesivat jonkin verran toisistaan. Vuosina 2007–2010 alueilla viljeltiin viljakasveja (syys- ja kevätvehnä, mallasohra) tavanomaisia muokkausmenetelmiä ja kivennäislannoitteita käyttäen. Lihakarja aloitti laiduntamisen alueella 2. keuhällä 2011. Alue 1 kevätvehnä puitiin elokuussa 2011, ja sen jälkeen alue on ollut nurmella. Muutoksen yhteydessä myös lannoitus lopetettiin.

TUOTANTOSUUNNAN MUUTOKSEN VAIKUTUS VALUNTAAN JA RAVINNE- JA KIINTOAINEKUORMITUKSEEN

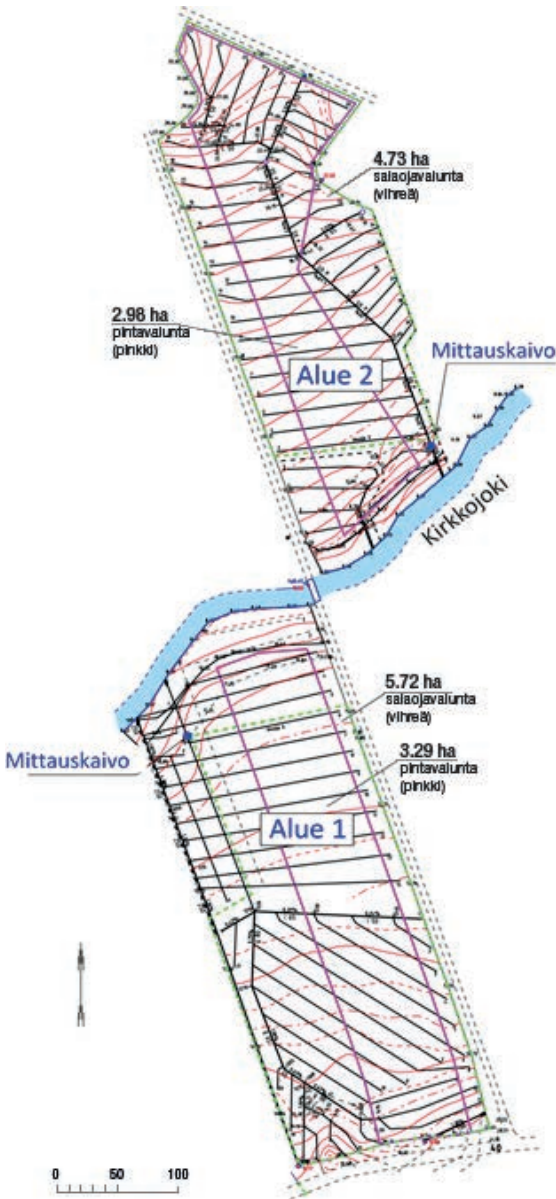
Seuraavassa käydään lyhyesti läpi mittaustuloksia (valunta sekä ravinne- ja kiintoainehuuhtoumat) kymmenen vuoden (2008–2017) ajalta.

VALUNTA

Vuosina 2008–2017 mitatusta kokonaisvalunnasta (saloajavalunta+pintakerrosvalunta) valtaosa, 80–90 %, tuli salaojien kautta, myös jyrkemmällä alueella 2. Vuotuiset valunnat vaihtelivat erittäin paljon pääasiallisesti sateen määrällisestä ja ajallisesta vaihtelusta johtuen. Kokonaisuudessaan valunnan osuus sadannasta (valuntakerroin) oli alueella 1 suurempi kuin alueella 2. Valunnasta (s+p) 90–95 % muodostui kasvukauden ulkopuolella.

Nurmiviljelyn vuosina (2012–2017) valuntakerroin oli alueella 1 aikaisempia vuosia suurempi. Viljanviljelyn vuosina keskimäärin 49 % sadannasta muodosti valuntaa (s+p) ja nurmella valunnan osuus oli 58 %. Pintakerrosvalunta lisääntyi muutoksessa suhteellisesti salaojavaluntaa enemmän. Keskimääräisissä vuosisadannoissa jaksoilla (2008–2011 ja 2012–2017) ei ollut eroa.

Alueella 2 salaojavalunnan osuus kokonaisvalunnasta oli viljanviljelyssä (2008–2010) 92 % ja laitumella (2011–2017) 80 %. Pintakerrosvalunnan osuus kasvoi laidunvuosina keskimäärin 12 prosenttiyksikköä viljanviljelyvuosiin verrattuna. Laidunvuodet olivat keskimäärin hieman (4 %) sateisempia kuin viljanviljelyn vuodet. Lohkolla liikkuneet naudat olivat tiivistäneet pellon pintaa silminnähdyn ja niiden kulkuurat muodostivat reittejä veden pintavirtailulle. Osaltaan mitatun pintakerrosvalunnan kasvuun saattoivat vaikuttaa myös pintakerrosvalunnan mittaamiselle haasteita asettaneet, etenkin sulamisen aikaiset säät.



Kuva 1. Gårdskullan kartan tutkimusalueet 1 ja 2. Salaojaputket on merkitty mustalla yhtenäisellä viivalla. Salaojavalunta on ohjattu mittauskaivoihin vihreällä katkoviivalla rajatulta alueelta ja pintakerrosvalunta liilalla yhtenäisellä viivalla rajatulta alueelta.

RAVINNE- JA KIINTOAINE- HUUHTOUMAT

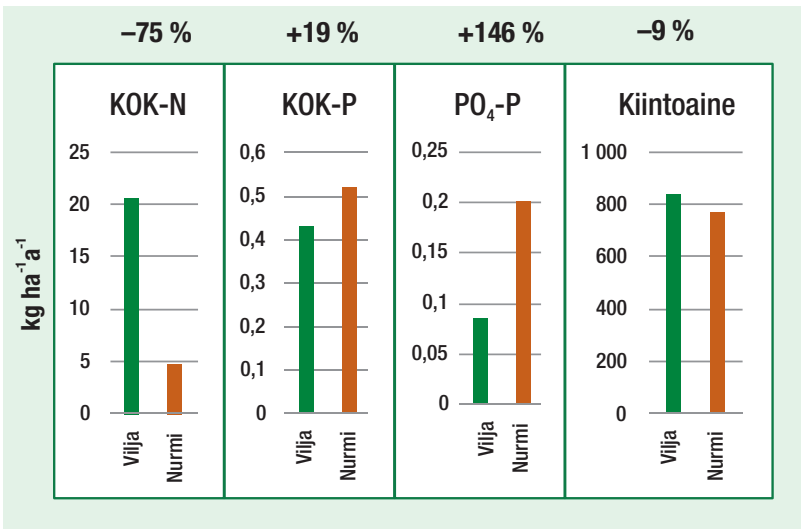
Ravinne- ja kiintoainekuormat vaihtelivat paljon sekä kullakin koalueella että tuotantosuunnalla lähinnä valunnan vaihtelusta johtuen. Valtaosa huuhtoutumista tuli kasvukauden ulkopuolisena aikana. Suuresta ajallisesta vaihtelusta huolimatta tuotantosuuntien vaikutus huuhtoumiin tuli selvästi esille Gårdskullan peltolohkojen kymmenen vuoden seurantajaksolla, josta viljanviljelyä oli 3–4 vuotta ja nurmiviljelyä tai laidunta 6–7 vuotta.

Pintakerrosvalunnan ravinne- ja kiintoainepitoisuudet (mediaaniarvot) olivat keskimäärin korkeampia kuin salaojavalunnan pitoisuudet molemmilla koalueilla. Suurimmat erot havaittiin Kok-P- ja PO_4 -P pitoisuuksissa. Pienemmistä pitoisuuksista huolimatta suuret salaojavalunnat aiheuttivat sen, että valtaosa ravinne- ja kiintoainekuormituksesta koalueilta kul-

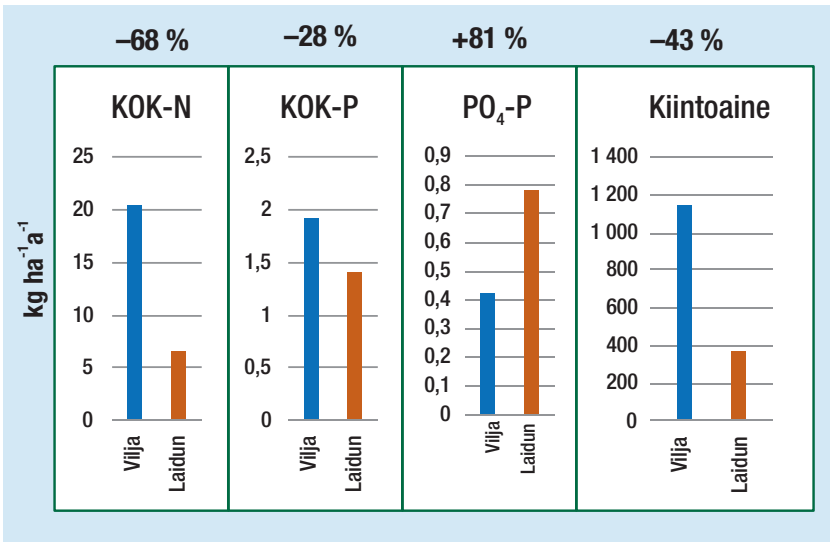
keutui Kirkkojokeen salaojien kautta.

Muutos tavanomaisesta viljanviljelystä luonnonmukaisesti viljellylle monivuotiselle nurmelle (alue 1) (ei lannoitusta eikä muokkausta) näkyi selvimmin kokonaistypen huuhtouman vähenemisenä ja liukoisien epäorgaanisen fosfaattifosforin (PO_4 -P) huuhtouman kasvuna. Typpi- ja kiintoainehuuhtoumien laskun pääsyyinä oli pitoisuuksien pieneneminen sekä salaoj- että pintakerrosvalunnassa. Liukoisien epäorgaanisen fosfaattifosforin huuhtouman kasvu selittyi suurelta osin pitoisuuden nousulla, etenkin pintakerrosvalunnassa. Kiintoainehuuhtoumissa oli nähtävissä lievää laskua ja kokonaisfosforin huuhtoumat pysyivät likimain ennallaan (kuva 2a).

Muutos viljanviljelystä lihakarjan laidunnukseen (alue 2) (ei lannoitusta eikä muokkausta) vaikutti valumaveden pitoisuuksiin ja kuormiin samansuuntaisesti kuin siirtyminen nurmiviljelyyn alueella 1.



Kuva 2 a. Alueen 1 ravinne- ja kiintoainekuormien keskiarvot ennen (vilja) tuotantosuunnan muutosta ja sen jälkeen (nurmi). Viljaa viljeltiin 2008–2011 ja nurmea 2012–2017.



Kuva 2 b. Alueen 2 ravinne- ja kiintoainekuormien keskiarvot ennen (vilja) tuotantosuunnan muutosta ja sen jälkeen (laidun). Viljaa viljeltiin 2008–2010 ja alue oli lihakarjan laitumena 2012–2017.

Laidunalueella kokonaistypen huuhtoumat vähenivät likimain yhtä paljon kuin nurmiviljelyssä. Liukoisen epäorgaanisen fosfaattifosforin huuhtouma lisääntyi ja liukoisen fosforin osuus kokonaisfosforihuuhtoumasta lisääntyi selvästi. Kokonaisfosforihuuhtouma oli kuitenkin pienempi kuin viljanviljelyssä, koska salaojavalunnan fosforipitoisuudet lasivat tuotantosuunnan muutoksen myötä. Kiintoainehuuhtoumat pienenevät laidunalueella enemmän kuin nurmialueella (kuva 2 b).

Gårdskullan kartanon koealueilta (1 ja 2) viljanviljelyvuosina tulleet kokonaistyppi-, kokonaisfosfori- ja kiintoainekuormat olivat samaa suuruusluokkaa kuin muilta savimailta mitatut arvot Etelä-Suomessa. Suomessa maatalousmaan keskimääräiseksi vuotuiseksi omi-

naiskuormitusarvoksi on arvioitu 15,5 kg ha⁻¹ kokonaistypelle ja 1,1 kg ha⁻¹ kokonaisfosforille. Liukoisen epäorgaanisen fosfaattifosforin (PO₄-P) osuus kokonaisfosforihuuhtoumasta oli Gårdskullassa viljanviljelyvuosina 25–30 %. Vastaavan suuruisia osuuksia on mitattu muiltakin eteläsuomalaisilta savipelloilta ja peltovaltaisilta valuma-alueilta.

JOHTOPÄÄTÖKSET

Kymmenen vuoden seuranta kahdella salaojitetulla peltolohkolla osoitti, että peltoalueen tuotantosuunnalla (vilja, nurmi ja laidun) oli vaikutusta sieltä tulevaan kokonaisvaluntaan ja valuntareitteihin sekä erityisesti valumavesien ravinne- ja kiintoainepitoisuuksiin ja siten kuormitukseen. Valtaosa mitatusta valunnasta sa-

vimaassa purkautui salaojien kautta sekä suhteellisen loivalta (kaltevuus 1 %) että melko jyrkältä (kaltevuus 5 %) lohkolta kaikilla tuotantosuunnilla.

Siirtyminen nurmiviljelyyn lisäsi sekä salaojavalunnan että pintakerrosvalunnan osuutta sadannasta. Laidunnurmilohkolla pintakerrosvalunnan osuus sadannasta ja kokonaisvalunnasta kasvoi. Muutos tavanomaisesta viljanviljelystä luonnonmukaisesti viljellylle monivuotiselle nurmelle (ei lannoitusta eikä muokkausta) näkyi selvimmin kokonaistypen huuhtouman vähenemisenä ja liukoisen epäorgaanisen fosfaattifosforin huuhtouman kasvuna. Kiintoainehuuhtoumissa oli nähtävissä lievää laskua. Kokonaisfosforin huuhtoutuminen pysyi lähes ennallaan.

Muutos viljanviljelystä lihakarjan laidunnukseen (ei lannoitusta) vaikutti ainepitoisuuksiin ja -kuormiin samansuuntaisesti kuin siirtyminen nurmiviljelyyn. Laidunalueella kokonaistypen huuhtoumat vähenivät huomattavasti ja myös kiintoainehuuhtoumat pienivät. Liukoisen epäorgaanisen fosfaattifosforin huuhtouma pintakerrosvalunnassa kasvoi suhteellisesti nurmiviljelystä enemmän. Liukoisen fosforin osuus kokonaisfosforihuuhtoumasta lisääntyi selvästi. Keskimääräinen kokonaisfosforihuuhtouma oli kuitenkin pienempi kuin viljanviljelystä, jossa kiintoaineeseen sitoutunut fosfori muodosti valtaosan kokonaisfosforikuormasta.

Tutkimus jatkuu, jotta saadaan kattavampaa tietoa nurmiviljelyn ja laidunnuksen toimenpiteiden, esim. nurmen uusimisen, vaikutuksista vesistökuormitukseen sekä typen kaasumaisista häviöistä ja ravinnetaseista.

Vuosina 2007–2013 tutkimusryhmässä oli toimijoita Teknisestä korkeakoulusta /Aalto-yliopistosta, Salaojayhdistyksestä, Salaojituksen tutkimusyhdistyksestä, Sven Hallinin tutkimussäätiöstä, Maa- ja elintarviketalouden tutkimuslaitokselta (MTT), Helsingin yliopistosta ja Suomen ympäristökeskuksesta.

PVO- ja PVO2 -hankkeiden jälkeiset vuodet (2014) tutkimusryhmässä ovat toimineet Jyrki Nurminen (Salaojituksen tutkimusyhdistys ry), Maija Paasonen-Kivekäs (Sven Hallinin tutkimussäätiö sr) ja Helena Äijö (Salaojayhdistys ry). Tutkimuksesta vastaa Salaojituksen tutkimusyhdistys ry.

Tutkimusta ovat rahoittaneet Salaojituksen Tukisäätiö sr sekä mukana olleet laitokset. Vuosina 2007–2013 rahoittajana oli myös maa- ja metsätalousministeriö ja vuosina 2011–2013 Maa- ja vesitekniikan tuki ry.

Raportti Gårdskullan kartanon tutkimusalueiden mittaustuloksista (vuodet 2008–2017) on julkaistu Salaojituksen tutkimusyhdistys ry:n tiedotteena 34 ja se on saatavissa sähköisesti osoitteesta www.salaojayhdistys.fi/julkaisut.