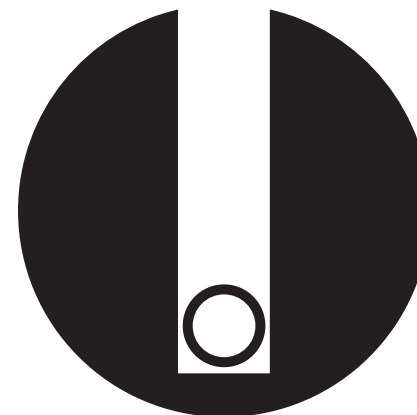


# SALAOJAYHDISTYS

TÄCKDIKNINGSFÖRENINGEN



Salaojayhdistys ry:n jäsenjulkaisu 1/2012



**SALAOJAYHDISTYS RY**

1/2012  
94. toimintavuosi

[www.salaojayhdistys.fi](http://www.salaojayhdistys.fi)

**YHTEYSTIEDOT**

Salaojayhdistys ry, Simonkatu 12 A 11, 00100 Helsinki  
puh. (09) 694 2100, fax (09) 694 2677  
salaojayhdistys@salaojayhdistys.fi  
www.salaojayhdistys.fi

**PÄÄTOIMITTAJA**

Helena Äijö, helena.ajjo@salaojayhdistys.fi

**ULKOASU JA TAITTO**

Juha Peltomaa, juha.peltomaa@salaojayhdistys.fi

**KANNEN KUVA**

Salaojitusta Keski-Pohjanmaalla. Kuva: Juha Peltomaa.

**PAINOS**

5 000 kpl

**PAINOPIIKKA**

Multiprint Oy, Helsinki 2012



SALAOJAYHDISTYS RY:N JÄSENJULKAISU 1/2012

Lukijalle .....	4
Förord .....	5
Salaojayhdistys tänään .....	6
Täckdikningsföreningen idag .....	6
Peltojen salaojittaminen .....	7
Salaojituksen toimeenpano .....	10
Uusien satovakuutus tuotteiden vaikutukset perusparannusinvestointeihin .....	15
Pellon oikaisu osana hydrologian hallintaa .....	18
Täckdikning av åkrar .....	24
Utförande av täckdikning .....	27
Nya skördeskadeförsäkringar påverkar intresset för grundförbättringsåtgärder .....	31
Ytplanering av åkern är en investering för evigt .....	34
Salaojitusneuvonta .....	35
Salaojasuunnittelijat .....	36
Salaojaurakoitsijat .....	39
Putket, tarvikkeet .....	43

ISBN 978-952-5345-26-1

## KUIVATUSTA TARVITAAN ENEMMÄN KUIN KOSKAAN

KULUNEEN KASVUKAUDEN muistamme pitkään. Poikkeuksellisen runsaslumista talvea seurasi märkä kevät ja toistuvat sadekuurot olivat ominaisia menneelle kesälle. Loppukesän rankkasateet aiheuttivat alueellisia tulvia, joissa vedenpinnankorkeudet ylsivät kevättulvien lukemiin. Sateista kesää seurasi syksy tuoden yhä lisää sateita ja laajoja tulvia. Puintityöt pitkittyivät ja syyskynöt myöhästyi. Edelleenkin maa on vedellä kyllästynyt ja vesistöjen vedenpinnat ovat poikkeuksellisen korkealla, ongelmat jatkuvat. Tämänhän me jo kaikki tiedämme. Heräkin kysymys, onko tämä sateinen vuosi vain poikkeus vai enteilevätkö merkit epävakaisempaa ilmastoa ja nykyistä suurempia sademääriä tulevaisuudessa. Riippumatta siitä, tulevatko tämän kasvukauden tyypiset sateet olemaan sääntö vai poikkeus, tarvitaan maamme uudenlaista suhtautumista kuivatukseen. Toimiva kuivatus on nimittäin huomattavasti tärkeämpi tekijä kuin yleisesti luullaan riittävän ruoantuotannon ylläpitämiseksi maassamme, niin totutuisa kuin runsassateisimmiskin oloissa.

Maaperämme on jääkaudesta johtuen keskimäärin hyvin tiivis. Maan tehokas kuivatus on tämän vuoksi välttämätöntä maan pitämiseksi viljelyskelpoisena. Suomessa maatalouden nopea rakennemuutos on johtanut yhä suurempien ja raskaampien maatalouskoneiden käyttöön viljelylohkoilla, minkä seurauksena maa on tiivistynyt. Jos maan tiivistymistä ei oteta tosissaan, meillä tulee olemaan tulevaisuudessa vielä suurempia ongelmia vil-

jelyssä sateisina kasvukausina kuin tänä kasvukautena. Tiivistymisen ehkäisemisessä askel oikeaan suuntaan on huolehtia siitä, että salaojitus on kunnossa. Raskeista koneista tuskin tullaan luopumaan, mutta paremmilla renkailla ja ajotekniikalla maahan kohdistuvaa kuormitusta ja sen tiivistymistä voidaan vähentää.

Ongelmana on, että salaojitus on melko kallis investointi, joka ei heti maksa itseänsä takaisin. Suurin osa salaojituksista on vuosikymmeniä vanhoja ja ne alkavat olla jo vähintäänkin täydennysojituksen tarpeessa. Kun viljelijä hankkii itselleen lisää maata, etusijalla on usein investointi uusiin koneisiin salaojituksen ollessa vasta priorisointilistan hännillä.

Meidän tulee ponnistella kaikin tavoin sitä kohti, että salaojitus nousisi tämän priorisointilistan kärkeen. Nykyisillä investointituilla voidaan vaikuttaa salaojituksen ryhtymiseen, mutta moni viljelijä kuitenkin karttaa tuen tuomaa byrokratiaa ja hankkeen aikasidonnaisuutta. Salaojayhdistyksen pyrkimyksissä on, että salaojitus voisi saada jonkinlaista kannustusta myös tulevan ympäristötuen kautta. Kuitenkin vielä tärkeämpää olisi saada muutos viljelijöiden asenteisiin: viljely edellyttää, että maan rakenne on kunnossa ja sen ylläpitämisessä salaojitus on avainasemassa. Vaikka sen toteuttaminen maksaakin, niin salaojituksen vaikutukset ovat pitkäaikaisia.

Mikael Jern  
Espoo 7.11.2012

## DRÄNERING BEHÖVS MER ÄN NÅGONSIN

EN VÄXTSÄSONG som denna kommer att bli kvar länge i människors minne. En snörik vinter följdes av en våt vår och sommaren präglades av återkommande regnskurar. På sina håll orsakade kraftiga regnskurar i slutet av sommaren lokala översvämningsar med vattennivåer som närmast förekommer under vårflödet. Och sedan kom hösten med ännu mera regn och omfattande översvämningsar. Skördearbetet drog ut på tiden och höstplöjningen är försenad. Nu är marken vattenmättad och nivån i vattendrag och sjöar är ovanligt hög så problemen fortsätter. Men det här vet vi alla redan. Frågan är om detta regniga år är ett undantag eller om det förebådar ett ostadigare klimat med större regnmängder. I vilket fall som helst borde ett nytänkande ske då det gäller dräneringen i vårt land, ordentlig dränering är betydligt viktigare än vi tror för att hålla igång en tillräcklig livsmedelsproduktion i vårt land. Oavsett om denna typ av regn som vi har sett i år i framtiden kommer att vara norm eller undantag.

Jordmänen i vårt land är i genomsnitt mycket kompakt, det kan vi tacka istiden för. Det gör att en effektiv dränering av marken är nödvändig för att hålla marken i odlingsdugligt skick. Men den snabba strukturomvandlingen i vårt land har gjort att allt större och tyngre maskiner används på jordbruksskiftena, med ökad markpackning som följd. Om inte problemen med markpackning tas på allvar kommer vi i framtiden att ha ännu större problem med odlingen under regni-

ga växtsäsonger. Ett steg i rätt riktning är att se till att täckdikningen är i skick. För trenden med tunga maskiner kommer knappast att vända, även om bättre däckstrutrustning och körteknik kan minska på markbelastningen.

Problemet är att täckdikningen är en rätt dyr investering som inte genast betalar sig tillbaka. Största delen av täckdikningarna är dessutom gjorda för många årtionden sedan och börjar åtminstone vara i behov av kompletteringsdikning. Men då jordbrukare skaffar sig tilläggsjord ligger investeringar i nya täckdikningarna lågt ner på prioriteringslistan. Maskinparken ovan jord har förtur.

Detta är en trend som vi på allt sätt borde försöka vända på. Ett sätt att aktivera täckdikningsverksamheten är förstås de redan nu tillgängliga investeringsstöden. Men många jordbrukare drar sig för byråkratin och tidsbundenheten för projektet som stödet medför. Inom Täckdikningsföreningen lobbar vi också för att täckdikningen skulle kunna få någon form av uppmuntran via det kommande miljöstödet. Ännu viktigare skulle det ändå vara att få till stånd en attitydförändring bland jordbrukarna: en förutsättning för att jordbruket skall fungera på längre sikt är att markstrukturen är i skick. Och där är täckdikningen i nyckelposition, även om det kostar att utföra den.

Mikael Jern  
Esbo 7.11.2012



## SALAOJAYHDISTYS TÄNÄÄN

**Salaojayhdistys ry** pyrkii ylläpitämään salaojitukseen liittyvää tietotaitoa sekä tiedottamaan ajankohtaisista salaojitusasioista viljelijöille sekä ylläpitämään ja kehittämään vuodesta 1918 lähtien arkistoituja salaojituskarttoja.

Yhdistyksen jäseniksi voivat liittyä sekä henkilöjäsenet että yhteisöt. Henkilöjäsenen jäsenmaksu on 15 euroa vuodessa. Jäseneksi voi ilmoittautua yhdistyksen toimistoon tai lähimmälle salaojasuunnittelijalle.

Yhdistyksen toiminnasta vastaa sen hallitus, johon vuonna 2012 kuuluivat seuraavat henkilöt:

<b>Mikael Jern</b> puheenjohtaja	Espoo	<b>Antti Siljamäki</b> varapuheenjohtaja	Seinäjoki
<b>Vesa Alikirri</b>	Lieto	<b>Seppo Hihnala</b>	Kalajoki
<b>Mika Mikkola</b>	Kokkola	<b>Eila Turtola</b>	Jokioinen
<b>Lassi Uotila</b>	Tampere		



## TÄCKDIKNINGSFÖRENINGEN IDAG

**Täckdikningsföreningen rf** strävar till att upprätthålla och utveckla kunskaperna i dränering samt att informera jordbrukare om aktualiteter inom dräneringssektorn. Centralen upprätthåller och utvecklar ett kartarkiv, som omfattar dräneringskartor fr.o.m. 1918.

Till föreningen kan både personmedlemmar och samfund ansluta sig. Medlemsavgiften för personmedlemmar är 15 euro per år. Man kan ansluta sig som medlem genom att kontakta föreningens kontor eller närmaste dräneringstekniker. För föreningens verksamhet svarar styrelsen, som år 2012 bestod av följande personer:

<b>Mikael Jern</b> ordförande	Esbo	<b>Antti Siljamäki</b> vice ordförande	Seinäjoki
<b>Vesa Alikirri</b>	Lundo	<b>Seppo Hihnala</b>	Kalajoki
<b>Mika Mikkola</b>	Karleby	<b>Eila Turtola</b>	Jockis
<b>Lassi Uotila</b>	Tammerfors		

## PELTOJEN SALAOJITTAMINEN

Maan kuivatus on maatalouden perusedellytys ja viljely edellyttää maan vesitaloudesta huolehtimista. Maan kuivatuksella varmistetaan kasvien ja maan kantavuuden edellyttämä kuivavara. Kastelulla turvataan kasvien vedensaanti kuivien kausien aikana.

PERUSKUIVATUKSELLA, JOSSA kuivatusvedet johdetaan valtaojien tai perattujen luonnonuomien kautta jokiin ja järviin sekä edelleen mereen, luodaan edellytykset paikalliskuivatukselle. Ilman toimivaa peruskuivatusta paikalliskuivatukseen ei toimi. Suomen peltopinta-ala on ainakin kertaalleen peruskuivatettu. Suurin osa on kuivatettu ennen 1970-lukua ja uomien peruskorjaustarve on suuri.

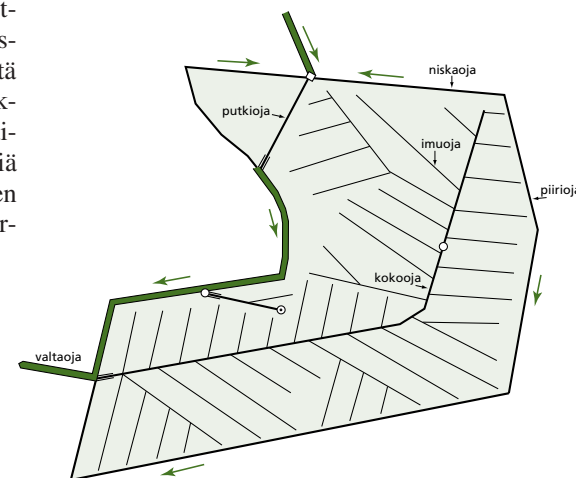
Paikalliskuivatus tehdään yleensä salaojituksen avulla. Salaoja on Suomessa määritelty paikalliskuivatuksessa käytetyksi putkiojaksi, johon vesi pääsee sisään koko putken pituudelta. Salaojituksen varsinaista kuivatusojaa kutsutaan imuojaksi, joiden kautta vedet virtaavat kokoojaojaan. Salaojaputket ovat nykyisin korrugoituja eli aallotettuja taipuisia PVC-muoviputkia

Salaojituksen kuivatustehokkuutta voidaan säätää käyttämällä säätösalojituksia. Nykyisistä ojitusmääristä on merkittävä osuus täydennysojituksia, salaojien kunnossapitotöitä ja tilusjärjestelyjen yhteydessä tehtäviä ojituksia. Avo-ojissa olevien peltojen osuus on noin kolmasosa ojitustarpeessa olevasta pinta-alasta.

Avo-ojitettuun peltoon verrattuna peltotyöt helpottuvat huomattavasti ja myös pellon hyötöpinta-ala kasvaa. Peltopinta-alan kasvun myötä myös sadon määrä kasvaa.

Salaojitus suunnitellaan niin, että satteina ajanjaksoina sekä lumen ja roudan sulaessa kuivatus on riittävän nopea, jolloin voidaan turvata peltojen riittävä kuivavara koneille sekä estää kasvien vetymishaitat. Sadon laatu paranee maaperän kosteustasapainon pysyessä kasveille mahdollisimman toimivana.

Myös peltojen viljelyvarmuus kasvaa kuivatuksen toimiessa oikein. Peltojen vesitalouden ollessa kunnossa, peltojen ajoittaminen helpottuu kun pelloilla voidaan liikkua koneilla pidempään. Myös maan rakenne paranee joka taas puolestaan takaa vakaamman sadonmuodostuksen.



**Kuva 1.** Periaatekuva peltoalueen kuivatuksesta.

sen ja viljelyn ennustettavuus paranee.

Salaojitus vaikuttaa myönteisesti maan kasvukuntoon ja vähentää pääsääntöisesti pintavaluntaa, mikä vaikuttaa ravinnehuuhtoutumien koostumukseen ja ajan-kohtiin.

## OJIEN SIOITTELU JA SYVYYS

Salaojien ojavälin ja ojasyvyyden valinnalla vaikutetaan siihen, mihin tasoon pohjaveden korkeus pellolla asettuu sadetai sulamistapahtuman jälkeen. Riittävä kuivavara riippuu ennen kaikkea kasvuston tarpeesta ja koneiden kantavuusvaatimuksista. Kun kuivavaravaatimus on määritelty, ojasyvyyden ja ojavälin valinnalla voidaan vaikuttaa kokonaisojamäärään.

Optimaalisen ratkaisun löytämiseen on kehitetty erilaisia laskentamenetelmiä, mutta käytännön peukalosääntönä Suomessa käytetään peltojen kuivatuksen mitoitusvaatimuksena 1 l/s/ha.

Ympärysaine vaikuttaa vedenjohtavuuteen, jolla edelleen on merkittävä vaikutus ojaväliin. Eri maalajeilla käytetyt ojavälit ovat keskimäärin:

	Imuojien väli, m
Turvemaat .....	8–14
Savi-, hiesu- ja hiuemaat .....	10–14
Hietamaat .....	14–18
Urpaantuneet liejut	
ja liejusavet .....	16–24

## YMPÄRYSAINHEET

Ympärysaine-termi on suhteellisen nuori, se on korvannut aiemman yleisesti käytetyn salaojan suodatin -termin. Ympärysaineella tarkoitetaan salaojaputken ympärille joko työn aikana välittömästi asennettavaa tai etukäteen asennettua materiaalia.

Välittömästi työn aikana asennettava ympärysaine on useimmiten joko luonnonsoraa tai murskettä ja joskus myös haketta tai muuta vastaavaa materiaalia. Putken ympärille joko tehtaalla tai työmaalla asennetusta ympärysaineesta käytetään termiä esipäällyste. Esipäällysteet jaetaan materiaalin alkuperän mukaan orgaanisiin ja synteettisiin esipäällysteisiin. Orgaaniset päällysteet ovat tavallisesti vähintään neljä millimetriä paksuja, kun synteettisistä aineista voidaan valmistaa hyvinkin ohuita esipäällysteitä. Pelto-salaojituksissa käytetyt esipäällysteet ovat viime vuosina olleet pääasiassa kookoskuidusta tai mattoteollisuuden ylijäämäkuidusta valmistettuja yli 3 mm paksuja esipäällysteitä.

Ympärysaineen tarpeen yksityiskohdainen selvittäminen on varsin työlästä. Olosuhteissa, joissa asiasta on saatu pitkään käytännön kokemuksia, käytäntö muovautuu yleensä kokemuseräisesti. Pääsääntöisesti pelto-salaojituksessa ympärysaineen käyttöä edellyttää joko suodatintarve, vedenjohtavuuden parantaminen ja/tai putken asennuksen varmistaminen.

Massiivisista ympärysaineista sora on ainut, jota voidaan huoletta käyttää kaikilla maalajeilla. Teollisten esipäällysteiden osalta niiden ominaisuudet suhteessa maaperään muodostuvat ratkaisevaksi tekijäksi. Myös asennusolosuhteilla on vaikutusta onnistuneen lopputuloksen kannalta.

## YMPÄRYSAINIEN TEHTÄVÄT

Salaojan ympärysaineen tehtävät voidaan jakaa neljään eri pääryhmään:

### SUODATINTEHTÄVÄ

Ympärysaine estää tai rajoittaa maan aineksen pääsyä putken sisään. Putken

asennuksen alkuvaiheessa hienoin kolloidinen maa-aines pääsee putken sisään, mutta ympärysaineen ja kaivannon täytön jälkeen putken liettymistä aiheuttava hiukkasten liike maaperästä putkeen estyy.

### HYDRAULINEN TEHTÄVÄ:

Ympärysaineen hyvä vedenjohtavuus pienentää veden virtausvastusta salaojaputkeen saumojen tai reikien läheisyydessä.

### MEKAANINEN SUOJAUS:

Ympärysaineen tehtävänä on tukea ja suojata putkea maapaineelta ja estää putken särkyminen tai kokoonpainuminen.

### ASENNUKSEN VARMISTAMINEN:

Ympärysaineella varmistetaan, että asennuspohja on tasainen ja että putki asettuu oikeaan paikkaan ja myös pysyy siinä kaivannon täyttöön saakka.

## OJITUKSEN TOIMIVUUDEN VARMISTAMINEN

Työnaikaisista riskeistä suurimmat liittyvät olosuhteisiin, joissa salaoja asennetaan pohjaveden alapuolelle. Tällöin putken pysyminen kaivannon pohjassa vaatii riittävää painotusta. Myös kaivannon vedenläpäisevyys voi jäädä huonoksi tai ympärysaine voi tukkeutua työn yhteydessä, jos maalaji on märkänä liettymiselle altis. Asennustekniikalla on tällöin oleellinen merkitys.

Salaojaputken välittömässä läheisyydessä oleva ympärysaine varmistaa, että vesi pääsee mahdollisimman esteettömästi putkeen ja että putkeen ei pääse liikaa ympäröivää maa-ainesta. Putken yläpuolella olevan maakerroksen veden pääsyä salaojaan voidaan nopeuttaa varmista-

malla, että salaojakaivanto läpäisee mahdollisimman hyvin vettä. Kaivannon vedenläpäisevyyttä voidaan parantaa joko käyttämällä sopivaa täyttömaata, korvaamalla täyttömaa muulla helposti läpäisevällä materiaalilla tai niiden yhdistelmällä, niin sanotuilla silmäkkeillä.

Kaivannon vedenläpäisevyyttä voidaan parantaa esimerkiksi täyttämällä kaivanto mahdollisimman täyteen ruokamullalla ja varsinkin savimailla antamalla kaivumaan kuivua kunnolla, ennen kuin sitä palautetaan takaisin kaivantoon. Märän savimaan palauttaminen kaivantoon pienentää kaivannon vedenläpäisevyyttä tehokkaasti. Kaivannon täyttöön voi käyttää myös esimerkiksi haketta, joka läpäisee hyvin vettä. Suotosilmäkkeiden käyttö on erityisen suositeltavaa, jos ojittavalla alueella on vielä avo-ojitus. Tällöin silmäkkeet on syytä tehdä salaojan ja avo-ojan risteykseen, jolloin tukittavan avo-ojan pohjalla vielä liikkuva vesi pääsee nopeasti salaojaan. Silmäkkeiden kautta voidaan varmistaa myös maanpinnan pieniin painanteisiin kerääntyvän pintaveden pääsyä salaojaan.

Ojitusolosuhteet voivat vaikuttaa merkittävästi ojituksen toimivuuteen. Ojituksia ei pidä tehdä olosuhteissa, joissa maan luontainen rakenne voi huonontua oleellisesti. Työnaikainen maan kosteus ei saa olla liian suuri. Märässä olosuhteissa maa-aines voi tukkia myös esipäällysteen huokokset tai putken rei'ityksen.

*Artikkeli perustuu vuonna 2009 julkaistun Maan vesitalous ja ympäristö - ojitukset, kastelu ja ympäristö -kirjaan. Kirjaa voi tilata Salaojayhdistyksen kotisivuilta: [www.salaojayhdistys.fi](http://www.salaojayhdistys.fi).*

# SALAOJITUKSEN TOIMEENPANO

## SALAOJITUKSEN SUUNNITTELU

Salaojitusyötä varten tehdään useimmiten salaojitus suunnitelma. Salaojitus suunnitelman osuus ojituksen kokonaiskustannuksista on noin 4-7 % sisältäen työpaalutuksen. Salaojituksen saatavan investointituen edellytyksenä on, että suunnitelman on tehnyt maaseudun vesitalouden erikoisammattitutkinnon peltosalaojituksen suunnitteluosion suorittanut suunnittelija.

Suunnitelman etuina ovat, että salaojitus tehdään viljelijälle salaojituksen koituvat hyödyt ja kustannukset optimoiden ja että salaojitus vastaa parhaalla mahdollisella tavalla pellon ominaisuuksia ja paikallisia olosuhteita. Kartan avulla salaojien paikantaminen kunnossapitoa, mahdollisia muutoksia tai esimerkiksi pellolla tehtäviä johtotöitä varten on helppoa. Myös urakoinnin tarjouspyyntöjen tekeminen on kätevää valmiin suunnitelman kanssa. Suunnitelma sisältää myös valmiin ojituksen kustannusarvion. Mikäli salaojituksen ei haeta investointitukea, on viljelijän harkinnassa toteutetaanko salaojitus erillistä suunnittelijaa käyttäen.

### MAASTOTIETOJEN KERUU

Salaojasuunnitelman tärkein lähtötieto on riittävän tarkka kartta kohteesta. Kartta on myös edellytys sille, että salaojituksen toimivuutta pystytään tulevaisuudessa tarkkailemaan ja mahdolliset toimintahäiriöt voidaan hoitaa mahdollisimman vähällä vaivalla. Salaojitus ei ole luvanvaraista toimintaa joitain erityistilanteita lukuunottamatta.



**Kuva 1.** Salaojasuunnittelija kartoittaa pellon takymetrillä ja tekee suunnitelman mittausten perusteella.

Suunnittelijan käyttämästä tekniikasta riippuu, millainen karttapohja tarvitaan. Viime vuosina yleisin käytäntö on ollut paikan päällä takymetrilaitteella mitattu kartta, jota on kätevä käyttää suunniteluohjelmissa.

Sijainti- ja korkeustiedoissa tavoitteena tulee olla valtakunnallinen koordinaatio ja korkeustaso. Niiden määrittelyä on helpottanut GPS-järjestelmän yleistyminen. Pinta-ala- ja korkeustietojen lisäksi tarvitaan maaperäselvitykset vähintään salaojitus syvyyteen. Maalajitietoa tarvitaan ojavälin määrittämisen lisäksi kaivuuvaikeuden arviointiin. Maaperäselvityksissä käytetyimmät työkalut ovat lapio, rasi ja lusikkakaira.

### SUUNNITELMAN SISÄLTÖ

Salaojasuunnitelmasta tulee ilmetä tarpeelliset tiedot niin itse työn toteutusta ja tarvikkeiden hankintaa varten kuin myös hankkeen rahoituksen järjestelyä varten.

### ENNESTÄÄN SALAOJITETUT JA MUUT KOHTEET

Täydennysojituksella tarkoitetaan vanhan salaojituksen täydentämistä uusilla salaojilla. Tällöin suunnittelun lähtötietoja on jo valmiina aiemmassa suunnitelmassa ja vanha ojitus rajaa oleellisesti käytettäviä ratkaisuja. Tyypillinen täydennysojitus on lisätä uudet imuojat vanhojen imuojien väliin, jolloin voidaan hyödyntää olemassa olevaa salaojaverkostoa.

Uudelleen ojituksessa vanhaa ojitusta ei voida enää hyödyntää. Tällainen tilanne on tyypillinen turvemailla, joilla turpeen painumisen vuoksi vanhojen salaojien syvyys on liian matala.

Korjaussuunnitelmalla tarkoitetaan yhdyskuntarakentamisesta johtuvia salaojien korjauksia. Tällaisia kohteita ovat tiet, radat ja erilaiset putkilinjat. Niiden suunnittelussa olemassa olevien salaojien suunnitelmakartat ovat välttämättömiä. Suunnittelussa joudutaan myös erikoisratkaisuihin, joita varten laaditaan yksityiskohtaiset rakennepiirroukset.

## SALAOJITUKSEN TOTEUTUS

### SUUNNITELMAN MAASTOON MERKINTÄ

Suunnitelman maastoon merkinnän eli työpaalutuksen tekee yleensä suunnitelman laatija. Tällöin suunnittelija voi vielä varmistaa, että suunnitelma on ajan tasalla ja antaa tarvittaessa lisäohjeita ojituksen tekijälle. Paalutuksen käytännön toteutus riippuu urakoitsijan käyttämästä ohjausjärjestelmästä. Nykyisin salaojakoneiden ohjauksessa on yleisesti käytössä laser-

### Yleisimmin suunnittelussa tarvittavat perustiedot

- sijainti ja peruslohkon tiedot sekä korkeustaso
- pellon pinnan korkeustiedot, pistetiheys maaston muodon mukaan
- kohteen maaperätiedot vähintään salaojitus syvyyteen
- paikalliskuivatusmuoto
- peruskuivatuksen kunto ja laskuaukon paikka
- ympäröivä maasto, esim. varjostava metsä
- vesiensuojelliset erityiskysymykset, esim. happamat sulfaattimaat
- salaojien toimivuuden riskitekijät, esim. salaojien ruostetukkeutumisen riski
- lohkon ulkopuolisten vesien johtaminen ja paineellisen pohjaveden esiintyminen
- muut tiedot kohteesta, kuten kaapelit, vesijohdot ja muut maanalaiset rakenteet
- viljeltävät kasvit

### Tärkeimmät suunnitelma-asiakirjat ja niistä ilmenevät tärkeimmät tiedot

- suunnitelmapaketti, josta selviää pellon pinnan muoto ja salaojien asennussyvyys sekä putkikoot, karttamerkkien selitykset
- suunnitelmaselostus
- kustannusarvio
- erittely tarvikkeista ja niiden yksikköhinnoinnista
- muut tarvittavat yksityiskohtaiset piirroukset ja työselitykset
- ohjeet työn teettäjälle
- hankkeen toteutuksessa tarvittavat lomakkeet
- suunnittelijan pätevyys
- suunnitelman arkistointi salaojakarttatietokantaan

syvyydensäätö, joka ei tarvitse välttämättä merkkipaaluissa syvyysmerkintää. Menetelmässä riittävät tiedot ojan paikasta ja pohjan korkeudesta sekä putken kaltevuudesta. GPS-tekniikan soveltaminen salaajakoneen ohjaukseen on vähitellen tulos- ja käytäntöön.

#### TYÖMENETELMÄT

Salaojien asennuksessa on nykyisin käytössä kaksi perusmenetelmää: teloilla tai kumipyörillä kulkeva kaivava salaajakone tai teloilla kulkeva aurasalaajakone. Molemmissa menetelmissä putki lasketaan putkikourun kautta jatkuvana ojan pohjalle ja sen pysyminen paikallaan ennen kaivannon täyttämistä varmistetaan laske- malla putken päälle joko kiinteää ympäröiväainetta tai pudottamalla ruokamultaa pellon pinnasta.

Kaivava kone kaivaa salaajakaivannon auki joko kaivuketjuun tai kaivupyörään

kiinnitetyillä kauhoilla ja kaivannon täyttö on erillinen toimenpide. Tällöin kaivamaan on hyvä antaa kuivua hyvin ennen sen palauttamista kaivantoon. Erityisesti savimaan kuivattaminen parantaa kaivannon vedenläpäisevyyttä tehokkaasti.

Auratekniikassa salaajakoneen perässä on pystyaura, jolla tehdään maahan tilaa putken asentamiselle. Putki kulkee auran perässä olevaa putkikourua pitkin ojan pohjalle ja kaivanto täyttyy saman tien ma-aineiksella.

Molemmissa menetelmissä voidaan käyttää erilaisia ympäröiväainetta sorasta ja hakkeesta esipäällystettyihin tai asentamisen aikana päällystettäviin putkiin. Soraa käytettäessä sora lasketaan joko traktorivetoisesta soravaunusta tai erillisestä sorankuljetuskoneesta salaajakoneen kaivuvyksikön tai pystyauran perässä olevan sorasuppilon kautta suoraan putken päälle ja ympärille.

#### VASTUUKYSYMYKSET

Peltosalaojituksessa noudatetaan työnäite- kaisen vastuun periaatetta. Toimivuusta- kuu periaatetta on vaikea määrittellä kos- ka urakoitsija ei voi esimerkiksi vaikuttaa enää siihen, miten peltoa viljellään ojituksen jälkeen. Vastuukysymykset tulee sel- vittää ennen töiden aloitusta ja tarvittaessa laatia kirjallinen sopimus.

#### SUUNNITTELIJAN VASTUU

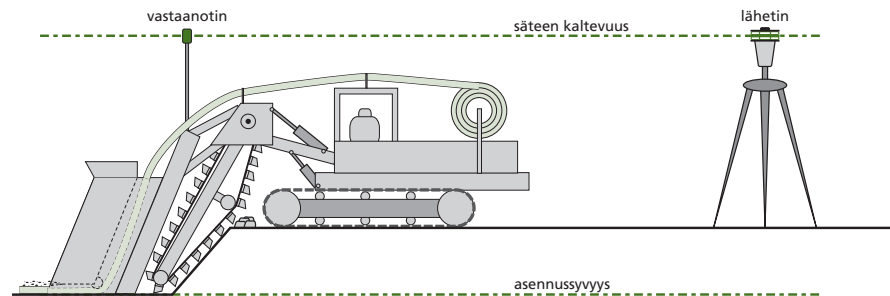
Suunnittelija on vastuussa tilaajalle aiheu- tuneista vahingoista ja kolmannelle osa- puolelle aiheutuneista vahingoista, jotka johtuvat suunnittelijan tekemistä virheis- tä ja laiminlyönneistä. Ellei toisin olla so- vittu, suunnittelijan vastuu on voimassa, kunnes työ on hyväksytty urakoitsijan ta- kuuajan vakuuden vapauttavassa katsel- muksessa. Ellei takuuaikaa ole määrätty, vastuu päättyy kahden vuoden kuluttua suunnittelukohteen valmistumisesta. El- lei toisin olla sovittu, suunnittelijan edel-

lä tarkoitetun vastuun ylärajana on suun- nitelijan veloittaman kokonaispalkkion ja kulujen enimmäismäärä. Muutoin nou- datetaan konsulttialan yleisiä sopimuseh- toja.

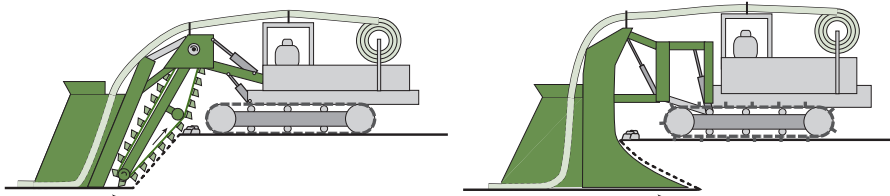
#### TYÖN VALVONTA

Salaojitustyön toteuttamisen valvonta ja- kaantuu tekniseen valvontaan ja paikal- lisvalvontaan. Teknisenä valvojana toimii suunnittelija. Tekninen valvoja vastaa sii- tä, että työ tehdään suunnitelman tai suun- nitelijan antamien lisäohjeiden mukaan. Paikallisvalvojana toimii työn tilaaja. Mikäli tilaaja ei toimi paikallisvalvojana, hänen tulee sopia suunnittelijan kanssa paikallisvalvonnan hoitamisesta. Paikal- lisvalvojan tehtävänä on päivittäin valvoa työn suoritusta ja ilmoittaa välittömästi suunnittelijalle, jos työn laadussa ilme- nee huomauttamista.

Asennustarkkuus todetaan tarvittaessa mittaamalla satunnaisotannalla vähintään



Kuva 2. Salaojakoneen laserohjauksen periaate.



Kuva 3. Kaivavan (vas.) ja aurasalaajakoneen (oik.) toimintaperiaate.



Kuva 4. Salaojitusta aurasalaajakoneella.

5 % ojamäärästä. Jos työtä tarkistettaessa löytyy virheitä, on tarkistettavien ojien lukumäärää lisättävä. Ojan pohjan tasaisuuden lisäksi tarkistetaan muut salaojan toimivuuteen vaikuttavat tekijät kuten ojan sijainti, putken lasku, ympärysaineen sijoitus, laskuaukot, kaivot ja muut laitteet. Tarkastuksesta laaditaan raportti, josta jätetään jäljennös tilalle.

#### TARVIKKEIDEN TOIMITTAJIEN VASTUU

Tarvikkeiden toimittaja vastaa, että toimituserä täyttää tarvikkeille asetetut laatuvaatimukset ja että mahdollinen väli-varastointi on tehty valmistajan ohjeiden mukaan. Tarvikkeiden toimittaja vastaa, että tavaran käsittely ja varastointiohjeet toimitetaan tilaajalle.

#### URAKOITSIJAN VASTUU

Urakoitsija vastaa siitä, että työ on tehty suunnitelman ja suunnittelijan työn aikana antamien lisäohjeiden mukaan ja täyttää työn laadulle asetetut vaatimukset. Työmaajärjestelyihin liittyvät työturvallisuusasioista vastaa urakoitsija. Urakoitsija vastaa siitä, että työ tehdään sellaisissa olosuhteissa ja sellaisilla työmenetelmillä, että salaojien toimivuus ei niistä johdusta syistä vaarannu.

#### TILAAJAN VASTUU

Tilaaja vastaa siitä, että suunnittelijalle toimitetaan tarvittavat perustiedot. Mikäli tutkimuksia tarvitaan tilaajan omistamien alueiden ulkopuolelta, tilaaja hankkii luvat tutkimusten suorittamisesta alueiden omistajilta. Tilaaja vastaa hyväksymistään maastotutkimuksista aiheutuvista vahingoista, jotka eivät johdu suunnittelijan tekemistä virheistä tai laiminlyönneistä. Tilaaja on vastuussa johtojen ja kaapeleiden sijainnin merkitsemisestä maastoon, sekä tien alitukseen tarvittavan tielaitoksen luvan hankkimisesta. Tilaaja vastaa siitä että tarvikkeet on varastoitu tilalla valmistajan ohjeiden mukaisesti ja että valmistelevat työt on tehty asianmukaisesti työn toteutusta varten.

#### TAKUU

Peltosalaojituksen takuu-aika on salaojien toimivuuden osalta kaksi vuotta. Mikäli takuuajan jälkeen todetaan selvät tarvikkeiden tai työn laadusta johtuvat virheet, takuu-aika on viisi vuotta. Virheen korjauksen maksaa sen aiheuttaja. Työn osalta takuun voimassaolo edellyttää pääsääntöisesti, että työmaasta on laadittu sala-ojityön työmaapöytäkirja.

*Artikkeli perustuu vuonna 2009 julkaistuun Maan vesitalous ja ympäristö - ojitukset, kastelu ja ympäristö -kirjaan. Kirjaa voi tilata Salaojayhdistyksen kotisivuilta: [www.salaojayhdistys.fi](http://www.salaojayhdistys.fi).*

## UUSIEN SATOVAKUUTUSTUOTTEIDEN VAIKUTUKSET PERUSPARANNUSINVESTOINTEIHIN

Perinteinen valtion maksama satovahinkojärjestelmä voi poistua CAP-uudistuksen myötä jo vuoden 2013 lopussa. Satovahinkojen varalta ehdolla on vakuutusmaksutuki.

Vuoden 2014 alusta viljelijät ostaisivat niin halutessaan satovahinkovakuutukset muiden vakuutusten tapaan vakuutustuotteita tarjoavilta vakuutusyhtiöiltä tai muilta finanssitarvikealueilta. Kokonaan yhteiskunnan tarjoama satovahinkojärjestelmä poistuisi uudistuksen myötä. Julkinen sektori voisi kuitenkin edelleen tukea vakuutusten ostamista. Suurimmillaan vakuutusmaksutuki saisi olla 65 % vakuutustuotteiden hinnasta. Maailmalla käytössä olevat satovahinkojen vakuuttamiseen tarkoitetut vakuutustuotteet jakautuvat kahteen perusryhmään vakuutuksen korvausperusteen mukaan. Tässä artikkelissa tarkastellaan näihin vakuutustyyppisiin liittyviä perusparannuksia uhkaavia ja toisaalta mahdollisuuksia antavia vaikutuksia.

Riskienhallinta *indeksipohjaisilla* vakuutuksilla perustuu vakuutuskorvauksen määrän sitomiseen satovaihtelua aiheuttaviin tekijöihin, kuten sademäärään ja lämpösummaan, tai alueen keskisatatoon. Indeksivakuutuksissa keskeistä on, että vakuutuskorvaukset määräytyvät vahinkoja aiheuttavien luonnonilmiöiden, ei viljelytoimien vaikutuksen alaisen sadon perusteella. Indeksivakuutuksissa tilalla

korjattu sato ei siis vaikuta vakuutuskorvaukseen. Tällaiset sää- ja satoindeksipohjaiset vakuutusmekanismit ovat yleistyneet viime vuosina nimenomaan siitä syystä, että ne ylläpitävät yrittäjien kannusteet investoida viljelyn riskejä pienentävään teknologiaan, kuten peltojen vesitaloutta ylläpitäviin kastelu- ja kuivatusjärjestelmiin sekä kasvukuntoon. Paitisi että indeksipohjaiset vakuutustuotteet säilyttävät täydet kannusteet hyvän sato-tason tavoitteluun, sen lisäksi ne voivat parhaimmillaan luoda hyvän suojan satovaihtelun aiheuttamia riskejä vastaan. Vaikka uusilla innovatiivisilla indeksipohjaisilla vakuutuksilla on vankka tutkija-yhteisön kannatus, vakuutusyhtiöt eivät vielä tarjoa näitä vakuutuksia. Näin jatkuu niin kauan kun valtio ylläpitää tilakohtaisiin vahinkoihin perustuvaa satovahinkojärjestelmää.

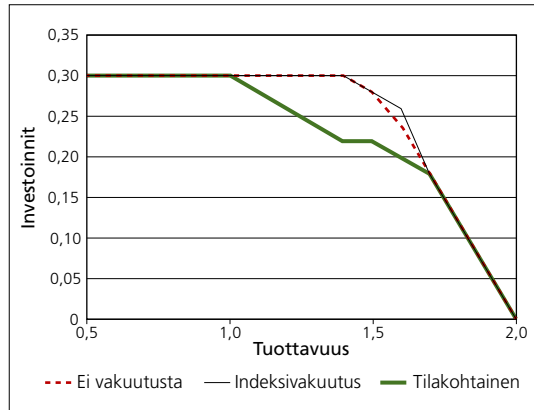
Toinen mahdollinen vakuutusvaihtoehto on tilakohtaiseen satotasoon tai taloudelliseen tulokseen perustuvat *tilakohtaiset vakuutusjärjestelmät*. Näissä viljelijän saamat korvaukset riippuvat kulloinkin korjattavasta todellisesta sadosta tai tilinpäätöksen osoittamasta taloudel-



lisestä tuloksesta. Tässä vakuutusvaihtoehdossa korvauseruste on samankaltainen kuin nykyisessä satovahinkojärjestelmässä. Sato tai tulos voi kuitenkin olla manipuloitu. Tällöin puhutaan moraalikatoon liittyvistä ongelmista. Viljelijällä voi olla joissain tapauksissa kannusteet jopa edesauttaa vahingon syntymistä. Lievemmissä tapauksessa kaikkia keinoja sadon pelastamiseksi ei käytetä. Havaittu sato tai taloudellinen tulos eivät siis välttämättä kerro todellisesta vahingosta mitään.

Kulunut kesä on ollut erittäin sateinen. Ilmatieteen laitoksen 150 vuoden tilastojen perusteella ainakin 25 paikkakunnalla on satanut ennätysmäärä tammikuun ja lokakuun välisenä aikana<sup>1</sup>. Tämä testaa niin nykyistä satovahinkojärjestelmää, kuin suunnitteilla oleviakin vakuutusjärjestelmiä. Nykyisessä satovahinkojärjestelmässä korvauksen saa se viljelijä, jonka sato tuhoutuu liiallisesta märkyydestä johtuen. Sademäärää ei sinällään arvioida. Yhtä paljon sadetta saaneista viljelijöistä se, joka on huolehtinut ojituksesta ja siten pelastaa sadon, jää ilman satovahinkokorvausta. Yhteiskunta siis periaatteessa tukee huonoa ojitusta! Indeksipohjaisilla vakuutusjärjestelmillä pyritään paikkaamaan juuri tämä epäkohta ja vakuutuskorvauksen perusteeksi otetaan sateen määrä toteutuneen satovahingon sijaan. Indeksivakuutuksessa ne viljelijät, joilla sademäärä on vakuutusehdoissa määriteltyä suurempi saavat korvauksen riippumatta sadon kohtalosta. Sadon määrä riippuu viljelijän toimista, kuten ojituksen kunnossapidosta. Indeksivakuutusten tavoit-

<sup>1</sup> Helsingin Sanomat 4.10.2012.



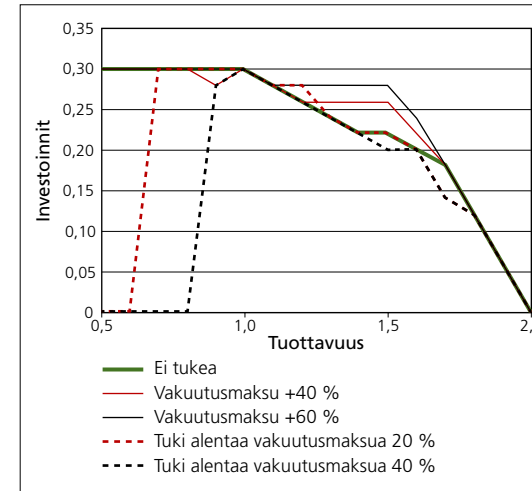
**Kuva 1.** Tuottavuuden vaikutus investointeihin erilaisten satovahinkovakuutusten ollessa markkinoilla.

teena on kannustaa viljelijöitä pellon sadontuottokyvyn parantamiseen.

Sääriskien hallintaan liittyvässä tutkimuksessa on mallinnettu erilaisten maatalouden riskinhallintamekanismien vaikutusta satoriskiä pienentäviin reaali-investointeihin. Malli perustuu yleisesti hyväksytyihin normeihin. Näitä ovat esimerkiksi laskennassa käytetyt korkokanta, poistoprosentti ja investoinnin vaikutus tuottavuuteen.

Kuvassa 1 tarkastellaan reaali-investointeja tilan tuottavuuden suhteen. Reaali-investointeja kuvataan pystyakselilla ja ne on normeerattu välille 0 ... 0,3. Vaaka-akselilla kuvataan tilan tuottavuus, joka on normeerattu välille 0,5 ... 2,0. Viljelijän tehtävänä on ratkaista optimaalinen investointien taso, sillä investoinnit nostavat tuottavuutta (satotasoa) ja siten taloudellista tulosta, mutta niistä aiheutuu kustannuksia. Ilman investointeja tuottavuus alenee 1 %:n vuosivauhdilla. Korkean tuottavuuden tilat pystyvät tuottamaan suuremman tuotoksen samalla panosmäärällä kuin matalan tuottavuuden tilat.

Katkoviiva kuvaa tilojen investointikäyttäytymistä tilanteessa, jossa satova-



**Kuva 2.** Tuottavuuden vaikutus investointeihin, kun markkinoilla on ainoastaan tilakohtainen vahinkovakuutus. Yhteiskunnan tuki alentaa vakuutusmaksun suuruutta ja vakuutusyhtiön kustannukset nostavat vakuutusmaksua.

hinkovakuutuksia ei ole. Tilojen kannattaa pitää investoinnit ja esimerkiksi pellon perusparannukset korkealla tasolla aina kunnes tuottavuus saavuttaa tason 1,4. Indeksivakuutus ei pienennä kannusteita investointeihin (musta viiva). Sen sijaan tilakohtainen todettuun satoon perustuva satovahinkovakuutus alkaa leikata investointihaluja heti kun keskimääräinen tuottavuuden taso (1) on saavutettu. Tämän vakuutusjärjestelmän puitteissa huonoina vuosina kannattaa kerätä satovahinkokorvaus eikä investoida satovahinkoja ennaltaehkäiseviin toimiin, kuten kuivatusjärjestelmän kunnostamiseen.

Kuvasta 2 nähdään miten tilanne kärjistyy, jos yhteiskunta tukee tilakohtaisia satovahinkovakuutuksia. Matalan tuottavuuden (tuottavuus 0,5 ... 0,8) tilojen ei kannata investoida tuottavuutta ylläpitäviin ja satovaihtelua alentaviin investointeihin ollenkaan.

Jos vakuutusmaksut puolestaan nousevat (40 % ja 60 %) kannusteet perus-

parannusinvestointeihin säilyvät (ohuet viivat). Viljelijän siis kannattaa tehdä perusparannuksia, eikä ostaa kalliita satovahinkovakuutuksia. Vakuutusmaksut nousevat perustasosta, koska vakuutusten myynnistä aiheutuu vakuutusyhtiöille kustannuksia ja vakuutusyhtiöiden pitää tämän lisäksi tuottaa myös omistajilleen voittoa. Perustasossa vakuutusmaksut riittävät juuri ja juuri maksettaviin vakuutuskorvauksiin, mutta ei vielä toiminnasta aiheutuviin kustannuksiin saati tuohon voitto tavoitteeseen. Indeksivakuutuksille annettava yhteiskunnan tuki ei leikkaa viljelijöiden kannusteita investointeihin (musta viiva kuvassa 1).

Tulokset osoittavat selvästi sen, että EU:n yhteisen maatalouspolitiikassa kehitteillä olevissa maatalouden vakuutusjärjestelmissä on Suomen maatalouden kannalta pelottavia kehityssuuntia. Järjestelmistä voidaan rakentaa sellaisia, ettei matalan tuottavuuden tiloille jää kannusteita satoriskien karttamiseen. Nämä ongelmat saattavat korostua Eurooppalaisten viljelyalueiden ääreläidoilla, kuten kuivissa Välimeren maissa ja kylmässä sekä sateisessa Skandinaviassa. Toisaalta tämän tutkimuksen tulokset antavat toivoa siitä, että oikein suunnitelluilla vakuutuksilla säilytetään täydet kannusteet tuottavuutta ylläpitävien ja satoriskiä alentavien reaali-investointien, kuten salaajituksen ylläpitoon.

EU:n yhteistä maatalouspolitiikkaa ollaan parhaillaan muuttamassa niin, että valtion tuki voi olla markkinavetoisissa vakuutustuotteissa merkittävä.

Artikkelin kirjoittajat: Sami Myyrä, Petri Liesivaara, Minna Väre / MTT Taloustutkimus.

# PELLON OIKAISU OSANA HYDROLOGIAN HALLINTAA

Täsmälleen haluttuun kallistukseen oikaistu pelto on monessa suhteessa mielenkiintoinen. Kun laserkeilatun pellon lanaus toteutetaan satelliitti-paikannukseen perustuvalla paikkakohtaisella koneen säädöllä, voidaan jo puhua pellon kolmiulotteisesta muotoilusta.

RAJUT SÄÄVAIHELOT ovat lisääntyneet ja viljelijän tärkeimmäksi kyvyksi näyttää muodostuvan ääri-ilmiöiden hallinta. Kii-vuutta vastaan taistellaan kastelun lisäksi säätämällä kuivatusta ja estämällä haihduntaa mutta tulvaluokan sateiden kanssa selviämiseen tarvitaan monipuolinen työkalupakki ja onnistumisiakin on vaikeampi arvioida. Hyvä maan rakenne on edelleen tärkein ase rankkasateita ja pitkittyviä sadejaksoja vastaan, mutta vaikeilla lohkoilla voi olla tuskallista päästä edes alkuun rakenteen kehitystyössä, jos viherlannoitusnurmetkin pääsevät hukku-maan. Joutuisa reitti parempaan vesitalo-uteen onkin epäilemättä jokin yhdistelmä teknisiä ja biologisia toimenpiteitä.

Pellon tasaus ei ole varsinaisesti mikään uutuus, mutta laserohjauksen ansiosta se on tehnyt hidasta ja varmaa tuloaan peltoviljelyyn. Olen kuullut prof. Antti Jaakkolalta, että jo 1950-luvulla olisi kuorittu ruokamulta pellon reunaan pillareilla, tasattu pohja ja levitetty ruokamulta takaisin.

Nyrkkisääntönä sanotaan, että syysviljoja voidaan viljellä vain jos pellon kaltevuus on yli 1 %. Ohjeeseen sisältyy oletus, että tätä loivemmalla pellolla on pakostikin kohtia, joissa kulma on nolla tai negatiivinen ja seisova vesi estää talvehtimisen. Mutta miten käyttäytyisi peltolohko, jolla on täsmällinen 0,5 % vietto?

Perusmallisen laserohjatun taseuslanan idea on yksinkertainen: pyörivä tasolaser asetetaan pellolle siihen kallistukseen johon pelto halutaan, minkä jälkeen laser-vastaanottimella varustettua lanaa hinataan ympäri peltoa. Lana säätää itsensä kannatuspyörillään jatkuvasti laserin korkeudelle, joten tätä korkeammista kohdista lana leikkaa multaa ja kuoppapaikkaan multa putoaa. Ajoittain laser-vastaanotinta nykäistään pari senttiä ylemmäs, ja toimenpidettä jatketaan kunnes pelto on oikaistu.

Sain Avago oy:n esittelykoneen lainaan kesällä 2011 jotta oikaisisin 9 hehtaarin lohkon ja järjestäisin lanausnäytöksen Farmari-näyttelyn yhteydessä. Keskellä lohkoa on aina ollut noin hehtaarin kokoinen 20 cm syvä lilluvesiallas, josta nyt haluttiin lopullisesti eroon ilman hankalia viemäri-ratkaisuja, jotka eivät tahdo toimia kunnolla lumienlähden yhteydessä. Samassa yhteydessä lohkoista tehtiin Maanmittauslaitoksen laserkeila-aineiston avulla tarkka pintamalli, jonka avulla tullaan selvittämään höylyäksen jälkeistä painumaa.

## SUUNNITTELUN JA OHJAUKSEN KEHITYSNÄKYMÄ

Jos tavoitteena on varsinaisesti muotoilla pelto uudelleen eikä vain oikaista pieniä epätasaisuuksia, ei peltoa voi lanata

menestyksekkäästi ilman perusteellista suunnittelua. Kun pellolla siirretään tuhansia maakuutioita, on jokaista multakassaa laahtessa tiedettävä, minne se päättyy ja miettiä mistä seuraava kasa haetaan ja mitä ajolinjaa pitkin. Muuten tulee tyhjää ajoa ympäri peltoa.

Suunnitteluvaiheessa pelto jaettiin 25 metrin ruutuuihin, joille kullekin laskettiin keskimääräinen korkeus MML:n laserkeila-aineistosta. Aineistosta oli ensin generoitu korkeuskäyräkarta 5 cm käyrillä ja yhden neliömetrin resoluutiolla. 25 m ruutukoko valittiin sillä perusteella, että lanan valmistajan Mara Laserin oma – sittemmin kokonaan uusittu – suunnitteluohjelma söi sujuvasti sisäänsä näitä lukuja. Ohjelmalla yritettiin löytää yksi kallistus koko lohkolle, mutta tällöin olisi päädytty jopa 45 cm:n leikkauksiin, mikä ei tietenkään olisi järkevää. Maran ohjelma osaa myös pilkkoa pellon useampaan lohkoon, joille lasketaan eri vietto, mutta siirrettävän maamassan budjetointia lohkorajojen yli ohjelma ei osannut, vain kunkin lohkon sisäisesti. Uudemmat versiot hallitsevat jo monipuolisemman pinnan muotoilun, minkä lisäksi yhtiöllä on suuntauksena tuoda ohjelmisto traktorin hyttiin samaan konsoliin lanaohjaimen

kanssa, jolloin suunnitelmaa voi muokata vielä ajon aikana.

## PAIKKATIETO MUKAAN MUOTOILUUN

Nyt kun ajo-opastimet ovat tulleet jäädäkseen monille maataloille, on laajalla rintamalla käynnissä pyrkimys maatalainformaation kokonaishallintaan. Ollaan vielä kaukana pisteestä, jossa vaikkapa tukihakemus, maksatusten seuranta ja ajo-opastus pellolla noudattaisivat samaa tietokantaa. Sen sijaan ajo-opastimilla tallennettujen aineistojen jälkikäsitteilyyn ja ajolinjasuunnitteluun on jo laajassa käytössä esimerkiksi FarmWorks Mapping ja AgLeader SMS Advanced ohjelmistot. Näillä noin 1000 €:n ratkaisulla päästään muokkaamaan lohkorajoja, arkistoimaan toimenpiteitä ja laatimaan toteutettavia säätökarttoja, esimerkiksi lohkon sisäisiä lannoitemääriä. Uutuutena nämä toimisto-ohjelmistot osaavat hakea tietoverkosta todelliset ilmakuvat lohkojen taustakuviksi, mikä helpottaa aineiston hallintaa ja lohkojen muokkausta merkittävästi.

FarmWorks kauppa jo järjestelmään linkittyvää Surface-ohjelmistoa, jolla voidaan visualisoida pellon topografiaa, mallintaa pintavalumiin suunnat ja suunnitella salaojitus – jatkossa ehkä myös to-



Kuva 1. Peltoa muotoiltiin laserohjatulla taseuslanalla.



**Kuva 2** GPS- ja lasertekniikoista huolimatta tasaus vaatii vielä tässä vaiheessa käsin laskentaa ja huolellista työnjäljen seurantaa.

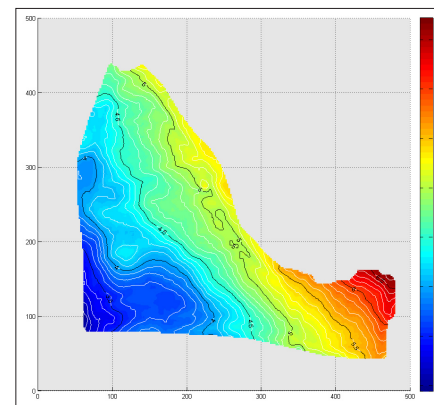
pografia. Edelleen, jos kaikki laitteisto ja palikat löytyvät, on periaatteessa mahdollista muodostaa halutusta topografiasta lanaussuunnitelma ja viedä suunnitelma traktorin ajo-opastimeen, joka puolestaan pellolla ajettaessa huolehtii siitä, että tiettyssä pellon kohdassa höylän terä kulkee ennalta suunnitellulla syvyydellä, ja näin peltoa saadaan muotoiltua minkälaiseksi tahansa. Myös AgLeaderi kertoo integroivansa hydrologian mallinnusta ohjelmistoonsa.

Ilmeisesti näin viimeisteltyä järjestelmää ei Suomessa vielä ole käytössä ja kestää aikansa ennen kuin palikka kerrallaan kalustoa päivittävä urakoitsija päätyy vastaavat toiminnot suorittamaan kokonaisuuteen. Huhut kertovat kuitenkin, että jo alkavana talvena AgLeader esittelisi jo joi-tain vuosia myynnissä olleeseen Integraopastimeen sopivan lananhjauspäivityksen, minkä jälkeen kyseisellä opastimella ajavan höylääjän ei tarvitsisi kuin piirtää tavoitepelto kotikoneella, siirtää gps-antenni traktorin katolta lanan päälle ja läh-teä toteuttamaan suunnitelmaa.

### MANUAALISTA LASKENTAA

Kolmion muotoinen kokeilulohko hal-kaistiin lopulta kolmeen alueeseen, joile kullekin laskettiin oma viettönsä siten, että alueiden väliset rajat liittyvät saumatomasti yhteen. Vietot veivät vettä pois-pään saumoista eivätkä siten muodostaisi vesikouruja rajoihin. Tämän jälkeen laa-dittiin ns. plusmiinus-kartta, jossa jokai-nen 25 m ruutu sai senttimetriarvon (esim. +14 tarkoittaa että ruutuun ajetaan 14 cm lisää maata). Näinkin meneteltäessä yh-teen kumpuun tuli yli 30 cm:n leikkaus, mutta tämä oli hyväksyttävissä, erityisesti kun lapiotesti osoitti kummun todella ole-van hiekkaa.

Suunnitteluvaiheessa on luonnollises-ti perehdyttävä pohjamaan rakenteeseen, ruokamullan vahvuuteen, mitä sen alla on ja missä on pohja. Omalla koelohkollani oli noin 30 cm ruokamultaa, jonka alla lähes valkoista hiekkaa 20–40 cm ja alim-pana sinistä savea. Metsän reunassa sen sijaan hiekkakerros puuttui välistä mut-ta saviraja oli syvemmällä. Korkeimman kummun kohdalla hiekkaa oli yli 50 cm.



**Kuva 3.** Lohkosta tehtiin Maanmittauslaitok-sen laserkeila-aineiston avulla tarkka pintamalli, jonka avulla tullaan selvittämään höyläyksen jäl-keistä painumaa.

Tasauslanalla voi raapia paljon maata ja tehdä valtavia muutoksia, joten jokin harkinta työssä täytyy olla, eli paljonko uskaltaa leikata? Yksiselitteistä vastaus-ta tähän ei tietenkään voida antaa. Met-sän reunassa, missä ruokamullan ja sa-ven välistä rajaa oli vaikea määrittää, en pitänyt leikkaussyvyyttä olennaisena, sil-lä hiekkakerros alkoi noin 10 m etäisyy-dellä metsästä. Ulomainen reuna oli siis ”uhrattavissa”, sillä täyttömaata hehtaarin painanteeseen tarvittaisiin huimat 1000 kuutiota. Samoin ajateltiin pienen hiek-kakummun osalta. Kumpu oli niin kor-kea ja pieni, että 20 aarin ruokamultaker-roksen puhkeaminen hyväksyttiin, koska siitä saataisiin otettua noin 500 m<sup>3</sup> täyt-tömaata.

Pääosa leikkauksista oli alle 15 cm, jo-ten ainakin yhtä paljon jäi ruokamultaa jäljelle. Tästä huolimatta lapio otettiin höylästraktorin hyttiin ja tunnin välein vietettiin taukojumppaa pellon pinnassa sen varmistamiseksi, että multaa vielä on. Kahdessa paikassa multakerros jäi vain 7 cm:n vahvuiseksi, mutta molemmat oli-

vat kapeita selän-teitä, joista jo 10 metrin päässä multaa oli taas yli vaaksan. Suo-rakylväjää ohut ruokamultakerros ei var-sinaisesti huolettanut.

### RUOKAMULTAA TALTEEN KYNTÄMÄLLÄ

Korkeimman kummun kohdalla ruoka-multaa pyrittiin säästämään kyntämällä. Heti, kun ensimmäinen vaalea hiekkalaik-ku puhkesi näkyville, tuli vanhaisäntä au-rojen kanssa ja kynti alueen niin suuret-a alalta mistä vain raakaa hiekkaa saatiin näkyviin. Jäljellä oleva ruokamulta siis ”talletettiin” pohjamaan alle. Tämän jäl-keen höyläystä jatkettiin suurinta täyttö-kohtaa kohti, jonne tämä raakamaa ope-tettiin. Toimenpiteeseen ei kulunut paljoa aikaa, ja se paransi lopputulosta merkittä-västi siitä, että pellolle olisi tullut koko-naan kalju kohta.

Jos tasataan peltoa, jossa joudutaan suurelta alalta leikkaamaan ruokamultaa vahvempi kerros, on suositeltu konsti en-sin syväkyntää leikkausala ja lopuksi sy-väkyntää täyttöalalta ruokamulta takaisin pintaan.

### MITÄ PELLON MUOTOILULTA HALUTAAN?

Näinkin käsityö- ja paperilaskentavaltai-sen toimenpiteen jälkeen lähtee mieliku-vitus äkkiä lentoon. Pellon muotoilu on selvästikin teknisesti toteutettavissa, eikä ole syytä epäillä etteivätkö kolmiulottei-sen muotoilun kehitysaskeleet etene lähi-tulevaisuudessa. Mutta paljonko on kos-kaan vaivauduttu pohtimaan, minkälainen pellon pitäisi olla, jos muoto olisi vapaa-valintainen? Pääosa maan vesitaloudelli-sesta suunnittelusta on toteutettu annet-us-ta topografiasta lähtöisin, eikä niinkään sen muuttamista ajatellen.

Ensimmäinen ja ilmeisin asia on tietten-

kin varmistaa, että toimenpide on kerta-työ eikä vaadi toistuvaa viimeistelyä. Kyse on siis täyttöalueen painumisesta. Irta leikattu maa on löyhempää ja jää löyhäksi täyttöalueelle. Ajan oloon – vuoden, kahden kuluessa – maa painuu ja kuopat palaavat pellolle. Kokeilulohkolla ilmiö on silmin havaittavissa; täytetty allas on jälleen hieman painoksissa, mutta kokonaan nollakaatoa ei mihinkään kohtaan silti ole palautunut ja pintavesi edelleen valuu oikeaan suuntaan.

Kun yhdistetään MML:n laserkeila-aineistot ja odotettavissa olevat pellon oikaisun tekniset kehityskäskelyt, avautuu mielenkiintoinen näkymä. Laatumalla lanauksen suunnitelma laserkeila-aineiston perusteella, voidaan saman tien laskea, kuinka paljon täyttömaata mihinkin kohtaan peltoa tullaan ajamaan. Jos työn alettua mitataan leikkausalueen ja täyttöalueen maa-ainesten tiheysero, voidaan tuleva painuma ennustaa jo lanauksivaiheessa, ja paikkakohtaisesti säätyvässä järjestelmässä tämä painumavara voitaisiin kukuttaa täyttöalueelle heti kättelyssä. Toisaalta, lisämaa täyttöalueelle täytyy taas leikata muualta, joten taas kuutiotase menee sekaisin ellei laskenta ole jossain määrin dynaaminen.

Kokeiluhöyläyksen yhteydessä ei maa-aineksen tiheyksiä mitattu, mutta lopputulos on nyt palautettavissa alkuperäiseen laserkeilattuun tilanteeseen, joten lähiaikoina toteutettava käsivaakitus tulee paljastamaan, paljonko painumavaraa olisi mihinkin kohtaan peltoa pitänyt tehdä.

Jos pellon muotoilun suunnittelussa voitaisiin vielä pinnan kolmiulotteisen muotoilun lisäksi ottaa huomioon maallajit infiltraatiokyvyn ja kapillaarisuuden osalta, muuttuu ajatusmaailma entistäkin kiehtovammaksi. Pitäisikö kapillaarisempi kohta pellostä muotoilla harjanteeksi,

jotta ala saisi pienemmän osuuden sulamisvesistä? Tasaisen pintakosteuden saamiseksi voitaisiin pintavedet ohjata kulkemaan pitkin huonommin läpäiseviä pellon osia, jotta rankkasateiden vedet päätyisivät suuremmalta osin piiriojiin eivätkä maaperään. Myös pellon lähdeperäiset kohdat voitaisiin kohottaa kummuiksi, jotta kapillaarinen vedennousu ei pystyisi kastelemaan pintaa yhtä pahasti kuin tasaisen pinnan tilanteessa.

Ilman maalajitietoakin oikaistu pelto on jo ensimmäisenä kasvukautena osoittautunut miellyttävällä tavalla erikoiseksi ilmestyskaksi. Olkoonkin yksi tilani tasaisimmista ja pehmeimmistä peltolohkoista, oli pelto kaikissa olosuhteissa – myös 60 mm sateiden jälkeen – lenkkitosuilla käveltävissä. Toki lohkolle kylvetty kumina on tehnyt oman osansa pinnan stabiloimiseksi, mutta jo 5 vuotta suorakylvössä ollut naapurikuminalohko ei joka tilanteessa kantanut kävelijää.

Hieman yllättävä mutta jälkikäteen ajatellen ilmeinen seuraus oli, että lohkon piiriojat oli kaivattava uusiksi, sillä metsän reunan ojan syvyys puolittui maamassaa poistettaessa sillä seurauksella, että märän alkutalven kaikki vedet valuiivat metsästä pellolle ja koko lohkon yli maantieojaan. Suuri osa kuminaa hukui, mutta onneksi joka kohtaan peltoa jäi puitavaa ja satotasokin asettui keskimääräiseksi. Sadonkorjuun jälkeen metsäoja kaivettiin aiempaa syvemmäksi ja käännettiin alaosaltaan vielä virtaamaan eri suuntaan, joten lopputulos lienee erinomainen. Tapaus kuitenkin – taas kerran – muistuttaa siitä, että kaikista hienoista ratkaisuista riippumatta kaikki sittenkin alkaa toimivista avo-ojista.

Muistan kuulleen vanhasta kokeesta, jossa aitosavisen pellon pintaan olisi levitetty muutaman sentin kerros karkeaa

hiekkaa, ja tämä koeala olisi antanut valtavia viljasatoja. Miksei – vesi ei pääse haihtumaan sorasuojan ansiosta, pinta ei liety mutta kantaa hyvin ja orastuminen on vaivatonta. Voisiko sellaisen suorakylväjän unelmapellon valmistaa nyt myös ihan käytännössä? Mitä muita maaprofiileja voitaisiin syntetisoida?

### KANNATTAVUUSLASKENTA VAIKEAA

Olen saanut monta kertaa vastata kysymykseen siitä, kannattiko näin raju maanrakennustoimenpide. Traktorityötunteja kertyi yli 80 h ja polttoainetta kului puoli toista kuutiota. Mutta miten lasketaan sallittu kustannus investoinnille, jonka takaisinmaksu jatkuu käytännössä ikuisesti? Tämähän on sukutiloilille tuttu dilemma: kivien ampuminen pellostä ei oikeastaan ole kannattavaa, mutta kiitollisuus edeltäviä niin tehneitä sukupolvia kohtaan ajaa itsenkin poistamaan kiviä ja täyttämään notkoja pyrkien vähitellen kohti täydellistä peltolohkoa. Näin ajatellen pellon muotoilu ei voi olla lopulta maksamatta takaisin, olkoon kustannus pieni tai suuri.

Taloudellisen hyödyn kannalta voidaan väittää, että toimenpide oli välttä-

mätön jotta lohkolta voitaisiin ylipäättään viljellä syysmuotoisia tai monivuotisia kasveja. Jos tätä kautta lohkolta saavutettaisiin joka hehtaarilta vaikka tonnin lisäsato pitemmän ajan keskiarvona, kuittaantuisi 9 ha:n toimenpide 1000–1500 €:n vuosivauhdilla noin 4–6 vuoden kuluessa. Tämä tietenkin vain esimerkkinä investoinnin kokoluokasta. Mitä kaikkea paremman pellon kantavuuden ja oletettavasti tasaisemman sadontuoton kautta saavutetaan, ei vielä voida arvioida. Vielä vertailun vuoksi: toimenpiteen muuttuvat kustannukset hehtaaria kohden olivat ¼ keskimääräisestä salaojituskustannuksesta.

Höyläystyön loppuvaiheilla ajaessani kotiin kahville, nostin höylän ylös ja ajojin jo höylätyn pellon poikki koko ajan kiihdyttäen. Lopulta mittarissa seisoi 42 km/h ja ajo oli tasaisempaa kuin kumpuilevalla asvaltitiellä. Ei taida enää ruiskun puomi pomppia, ajattelin tyytyväisenä. Eikä muuten ole pomppinut.

*MMT Johannes Tiisanen  
Maanviljelijä ja vapaa tutkija,  
Ulvila*



Kuva 4. Pellon tasauksesta järjestettiin Farmari-näyttelyn aikana työnäytös.

# TÄCKDIKNING AV ÅKRAR

Torrläggning av marken är en av jordbrukets grundförutsättningar. För att kunna odla måste vi sörja för åkerns vattenhushållning. Genom att torrlägga marken säkerställs det dräneringsdjup som behövs för växterna och för att marken ska bära maskinerna. Växternas vattenbehov under torra perioder säkerställs genom bevattning.

GENOM GRUNDRÄNERING, där dräneringsvattnet via utfalldiken eller rensade naturliga vattendrag leds ut i åar och sjöar och vidare ut i havet, skapas förutsättningar för lokal dränering. Utan en fungerande grunddränering fungerar inte heller den lokala dräneringen. Finlands åkerareal har grunddränerats åtminstone en gång. Största delen av arealen har torrlagts före 1970-talet, och det finns nu ett stort behov av att grundligt reparera vattenfårorna.

Lokal torrläggning görs ofta med hjälp av täckdikning. Ett täckdike definieras i Finland som ett rördike som används för lokal torrläggning, där det kommer in vatten i röret i hela dess längd. Det egentliga torrläggningsdiket i en täckdikning kallas för grendike, via vilket vattnet rinner till ett uppsamlingsdike. Täckdikningsrören är numera korrugerade, böjliga rör av PVC-plast.

Täckdikningens torrläggningseffekt kan regleras med hjälp av reglerad dränering. Av de täckdikningar som görs idag är en stor del kompletteringsdräneringar, underhåll av täckdiken samt dikningar som görs i samband med ägo-reglering. Av den areal som är i behov av täckdikning är omkring en tredjedel åkrar med öppna diken.

## NYTTAN AV TÄCKDIKNING

Åkerbruket på en täckdikad åker är betydligt enklare än på en åker med öppna diken, och åkerns nyttoareal är också större. I och med att åkerarealen ökar, ökar också skörden.

Täckdikningen ska planeras så, att åkern torrläggs tillräckligt snabbt under regnperioder och efter snöns och tjälens smältning, för att säkerställa en tillräcklig dräneringshöjd för maskinerna och undvika vattenskadorna på grödorna. Skördens kvalitet förbättras då fuktbalansen i jordmånerna hålls på en nivå som är optimal för odlingsväxterna.

Även åkrarnas odlings säkerhet förbättras då torrläggningen fungerar rätt. Då åkrarnas vattenhushållning är i ordning blir det lättare att utföra åkerarbetena vid rätt tidpunkt, eftersom det går att köra på åkern under en längre period. Också markstrukturen förbättras, vilket i sin tur garanterar jämnare skördar och förbättrar odlingens förutsägbarhet.

Täckdikning påverkar åkerns bördighet i positiv riktning och minskar i regel ytavrinningen, vilket påverkar sammansättningen av utlakade näringsämnen och tidpunkterna då utlakning sker.

## DIKENAS PLACERING OCH DJUP

Nivån för grundvattnet på åkern efter regnperioder eller snösmältning bestäms genom valet av mellanrum mellan dikena och dikningsdjup. Den behövliga dräneringshöjden beror framför allt på grödans behov och behovet av bärighet för maskinernas skull. När kravet på dräneringshöjd har fastställts, kan man genom valet av dikesdjup och dikesavstånd påverka totaltalet diken.

Det har tagits fram olika beräkningsmodeller som kan användas för att räkna ut den optimala dikesmängden, men den tumregel som i praktiken används vid dimensioneringen av åkrarnas dränering i Finland är 1 l/s/ha.

Kringfyllnadsmaterialet påverkar dikets vattenavledningsförmåga, och har också en stor inverkan med tanke på avståndet mellan dikena. Dikesmellanrummen på olika jordarter är i medeltal:

	Dikesavstånd, m
Torvjordar .....	8–14
Ler, mjåla och finmo .....	10–14
Sandjordar .....	14–18
Gryniga gyttjor	
och gyttjeleror .....	16–24

## KRINGFYLLNADSMATERIAL

Termen kringfyllnadsmaterial är relativt ny och har ersatt den tidigare termen dräneringsfilter. Med kringfyllnadsmaterial menas material som anläggs runt täckdikningsröret, antingen genast under arbetets gång eller på förhand.

Kringfyllnadsmaterial som anläggs under arbetets gång är vanligtvis naturgrus eller kross och ibland också träflis eller annat motsvarande material. Rören kan också vara beklädda med kringfyllnadsmaterial, rörfilter, som lindats runt

röret antingen på fabriken eller ute på arbetsfältet. Rörfiltren indelas enligt sitt tillverkningsmaterial i organiska och syntetiska rörfiltren. De organiska rörfiltren är vanligen minst fyra millimeter tjocka, medan filter som är gjorda av syntetmaterial kan vara mycket tunna. De rörfiltren som använts vid åkertäckdikning de senaste åren har mestadels varit gjorda av kokosfiber eller spillfiber från mattindustrin och är över 3 mm tjocka.

Det är arbetsamt att i detalj räkna ut behovet av kringfyllnadsmaterial. I praktiken utformas användningen av kringfyllnadsmaterial vanligen på basis av tidigare erfarenhet. Orsaken till att kringfyllnadsmaterial används vid åkertäckdikning är att det antingen finns behov av filtrering eller förbättring av vattenavledningsförmågan och/eller att man vill säkerställa rörens anläggning.

Av de massiva kringfyllnadsmaterialen är grus det enda material som utan bekymmer kan användas på alla jordarter. Det avgörande när det gäller industriframställda rörfiltren är filtrens egenskaper i förhållande till jordmånens egenskaper. Förhållandena vid anläggningen av täckdiken har också stor betydelse för att slutresultatet ska bli lyckat.

## KRINGFYLLNADSMATERIALETS UPPGIFTER

Kringfyllnadsmaterialets uppgifter kan indelas i fyra huvudgrupper:

### FILTRERING

Kringfyllnadsmaterialet hindrar eller begränsar insläpp av jord i röret. I början av röredläggningen slipper det finaste kolloida jordmaterialet in i röret, men efter att kringfyllnadsmaterialet fyllts på och dikeschaktet fyllts kan partiklar från

jorden inte längre komma in i röret och slamma igen det.

#### HYDRAULISK FUNKTION:

Kringfyllnadsmaterialet goda vattenledningsförmåga minskar vattnets strömningsfriktion i närheten av fogar och hål.

#### MEKANISKT SKYDD:

Kringfyllnadsmaterialets uppgift är att stödja och skydda röret mot trycket från marken och hindra att röret går sönder eller kläms ihop.

#### SÄKRA ANLÄGGNINGEN:

Med kringfyllnadsmaterialets hjälp säkerställs att dikets botten är jämnt vid anläggningen och att röret hålls på rätt plats tills dikeschaktet fylls igen.

### SÄKERSTÄLLANDE AV DIKNINGENS FUNKTION

De största riskerna under dikningen förekommer om täckdiket anläggs under grundvattennivån. Då krävs det extra tyngder för att få röret att hållas på dikesschaktets botten. Schaktets vattengenomsläpplighet kan också försämrats eller kringfyllnadsmaterialet slamma igen under arbetet ifall jordarten är känslig för igenslamning då jorden är våt. Anläggningstekniken har då en stor betydelse.

Kringfyllnadsmaterialet i täckdikningsrörets omedelbara närhet säkerställer att vatten kan strömma in i röret så obehindrat som möjligt, och att det inte kommer in för mycket marksubstans i röret från den omgivande jorden. Strömningen av vatten in i röret från jordskiktet ovanför röret kan påskyndas genom att säkerställa,

att dikesschaktet är så genomsläppligt för vatten som möjligt. Schaktets vattengenomsläpplighet kan förbättras med hjälp av lämplig fyllnadsjord, genom att ersätta fyllnadsjorden med något annat lättgenomsläppligt material eller genom en kombination av dessa två, så kallade täckdikningsögon.

Schaktets genomsläpplighet för vatten kan förbättras genom att till exempel fylla schaktet nästan helt upp med matjord, och, särskilt när det gäller lerjord låta den upprädda jorden torka ordentligt innan den läggs tillbaka i schaktet. Om man fyller schaktet med våt lerjord minskar schaktets vattengenomsläpplighet betydligt. Dikesschaktet kan också fyllas med exempelvis flis, som släpper bra igenom vatten. Det är särskilt viktigt att anlägga täckdikningsögon om det ännu finns öppna diken på det område som ska täckdiknas. Täckdikningsögonen ska då placeras i korsningen mellan täckdiket och det öppna diket, så att vatten som rinner på botten av det öppna dike som ska fyllas snabbt kommer in i täckdiket. Via täckdikningsögonen kan man också kontrollera att ytvatten som samlas i små svackor i markytan kan komma in i täckdiket.

Förhållandena under täckdikningen kan ha stor inverkan på täckdikningens funktion. Man skall inte täckdika om förhållandena är sådana, att markens naturliga struktur kan ta stor skada. Marken får inte vara för våt vid dikningen eftersom porerna i rörfiltret eller hålen i rören då kan bli igentäppta av jord.

#### Bildtext

**Bild 1.** (s.7) Dränering av ett åkerområde.

## UTFÖRANDE AV TÄCKDIKNING

### TÄCKDIKNINGENS PLANERING

För täckdikningsarbetet uppgörs oftast en dräneringsplan. Dräneringsplanens andel av täckdikningens totalkostnader är ca 4-7 procent inklusive arbetspålning. För erhållande av investeringsstöd för täckdikning förutsätts, att planen har uppgjorts av en planerare som har avlagt avsnittet om planering av åkertäckdikning inom specialyrkesexamen i vattenhushållning på landsbygden.

Fördelarna med en plan är att täckdikningen utförs på ett sätt som optimerar jordbrukarens nytta av och kostnaderna för täckdikningen, och att täckdikningen utförs med hänsyn till åkerns egenskaper och de lokala förhållandena. Med hjälp av kartan är det lätt att lokalisera täckdikena med tanke på underhåll, eventuella ändringar eller för exempelvis ledningar som grävs ner på åkern. Det går också lätt att begära offerter av entreprenörerna när man har en färdig plan i handen. Planen innehåller också ett kostnadsförslag för den färdiga täckdikningen. Om jordbrukaren inte ansöker om investeringsstöd för täckdikningen kan han överväga om en separat planerare behöver anlitas för täckdikningen.

#### INSAMLING AV TERRÄNGDATA

De viktigaste utgångsdata för utarbetandet av en täckdikningsplan är en tillräckligt detaljerad karta över objektet. Kartan är också en förutsättning för att man i framtiden ska kunna åtgärda eventuella funktionsstörningar så enkelt som möjligt. Det behövs inga särskilda tillstånd för täckdikning utom i vissa undantagsfall.

Planerarens teknik bestämmer vilken typ av baskarta som behövs. Den allmänaste metoden under senare år har varit att använda en karta som uppritats på plats med en takymeter, och som är praktisk att använda i planeringsprogram.

Målsättningen när det gäller placeringsskoordinaterna och höjddata är att använda det nationella koordinatsystemet och höjddata. Bestämningen av dessa data har underlättats i och med att GPS-system blivit vanliga. Utöver uppgifter om arealen och höjddata behövs också uppgifter om jordarten, åtminstone ner till täckdikningsdjupet. Uppgifterna om jordarten behövs förutom för att bestämma dikesavståndet också för att fastställa grävningens svårighetsgrad. Jordartsbestämningen görs oftast med spade, stålsond och provtagningsborr.

De uppgifter som oftast behövs för planeringen är:

- skiftets placering, uppgifter om basskiftet samt dess höjdnivå
- höjddata om åkerns yta, punkttäthet enligt terrängens form
- uppgifter om objektets jordart åtminstone ner till täckdikets djup
- typ av lokal avvattning
- grunddräneringens skick och utloppets plats
- den omgivande terrängen, t.ex. skuggande skog
- särskilda frågor som gäller vattenskyddet, t.ex. sura sulfatjordar
- riskfaktorer med tanke på täckdikningens funktion, t.ex. risk för rostfällning
- avledningen av vatten utanför skiftet och förekomsten av grundvatten som är under tryck



en rapport, av vilken en kopia lämnas på gården.

#### MATERIALLEVERANTÖRENS ANSVAR

Materialleverantören ansvarar för att de levererade partierna uppfyller de kvalitetskrav som fastställts för förnödenheterna och för att eventuell mellanlagring gjorts enligt tillverkarens anvisningar. Materialleverantören ansvarar för att anvisningar om varornas hantering och lagring ges åt beställaren.

#### ENTREPRENÖRENS ANSVAR

Entreprenören ansvarar för att arbetet blir gjort enligt planen och de tilläggsanvisningar planeraren gett under arbetet och att det uppfyller de fastställda kvalitetskraven för arbetet. Entreprenören ansvarar för arbetssäkerheten i anslutning till arrangemangen på arbetsplatsen. Entreprenören ansvarar för att arbetet utförs i sådana förhållanden och med sådana arbetsmetoder, att täckdikningens funktion inte äventyras på grund av detta.

#### BESTÄLLARENS ANSVAR

Beställaren ansvarar för att planeraren får de grunddata som behövs. Om undersökningar måste göras på områden utanför de områden som beställaren äger, skaffar beställaren av ägarna till dessa områden tillstånd för utförande av undersökningarna. Beställaren ansvarar för skador som förorsakas av terrängundersökningar vilka godkänts av beställaren, och som in-

te beror på fel eller försummelser av planeraren. Beställaren ansvarar för att planeringen av ledningar och kablar märks ut i terrängen samt för anskaffningen av tillstånd från vägverket för underkörning av vägar. Beställaren ansvarar för att materialet har lagrats på gården enligt tillverkarens anvisningar och för att de förberedande arbetena gjorts på ett ändamålsenligt sätt med hänsyn till arbetets genomförande.

#### GARANTI

Garantitiden för åkertäckdikning är två år när det gäller täckdikningens funktion. Om man efter att garantitiden löpt ut konstaterar tydliga fel som beror på materialets eller arbetets kvalitet är garantitiden fem år. Reparationen av ett fel betalas av den som orsakat felet. För att garantin för arbetet ska gälla förutsätts i regel att arbetsplatsprotokoll upprättats över täckdikningsarbetet.

#### Bildtexter

**Bild 1.** (s. 10) Täckdikningsplaneraren kartlägger åkern med en takymeter och gör upp täckdikningsplanen utgående från mätningarna.

**Bild 2.** (s. 12) Principen för laserstyrning av en täckdikningsmaskin.

**Bild 3.** (s. 12) Principen för en grävande täckdikningsmaskin (till vänster) och för en täckdikningsmaskin med plog.

**Bild 4.** (s. 13) Täckdikning med en täckdikningsmaskin med plog.

## NYA SKÖRDESKADEFÖRSÄKRINGAR PÅVERKAR INTRESSET FÖR GRUNDFÖRBÄTTRINGSÅTGÄRDER

Det traditionella skördeskadesystemet där staten står för ersättningen kommer eventuellt att slopas i och med CAP-reformen. Det föreslås att systemet redan från slutet av år 2013 ersätts med stöd för skördeskade-försäkringar.

FRÅN BÖRJAN av år 2014 skulle jordbrukarna ha möjlighet att teckna frivilliga skördeskade-försäkringar hos försäkringsbolag eller andra finansvaruhus som säljer försäkringar. Det nuvarande skördeskadesystemet, som i sin helhet finansieras av samhället, skulle slopas. Den offentliga sektorn kunde ändå fortsättningsvis stödja tecknandet av försäkringar. Statens stöd får uppgå till högst 65 procent av försäkringsprodukternas pris. De försäkringsprodukter som globalt används för försäkring mot skördeskadorna kan grovt indelas i två grupper, utgående för principen för ersättningar. I denna artikel granskas vilka hot respektive möjligheter de olika försäkringsmodellerna innebär med tanke på jordbrukets grundförbättringar.

Riskhantering med hjälp av *indexbaserade försäkringar* grundar sig på att försäkringsersättningarnas storlek binds vid vissa faktorer som orsakar skördevariationer, såsom regnmängd och värmsumma, eller vid områdets medelskörd. Kännetecknande för indexbaserade försäkringar är att försäkringsersättningarna bestäms på basis av de naturfenomen som orsakar skadorna och inte på basis av skörden, som ju påverkas genom våra odlingsåtgärder. Vid indexförsäkring påverkas allt-

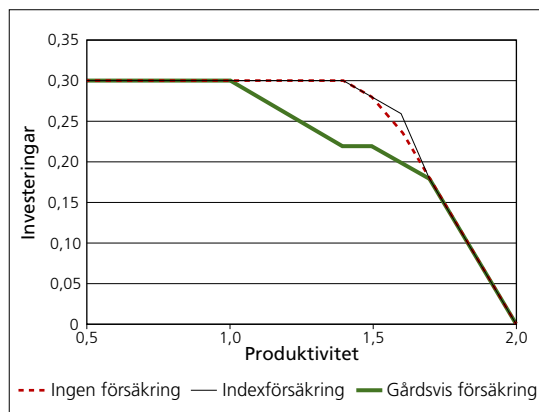
så inte ersättningen av storleken på den skörd som gården bärgat. Den här typen av väder- och skördeindexbaserade försäkringsmodeller har blivit vanligare på de senaste åren, uttryckligen för att uppmuntra företagarna att investera i teknologi som minskar odlingsriskerna, såsom bevattnings- och dräneringssystem som förbättrar åkrarnas vattenhushållning och på åkrarnas bördighet. Förutom att de indexbaserade försäkringsprodukterna bevarar jordbrukarnas incitament för att eftersträva en hög skördenivå kan de i bästa fall ge ett gott skydd mot risker, som skördevariationer kan förorsaka. Trots att de nya innovativa indexbaserade försäkringarna har ett starkt stöd inom forskarkåren finns de inte ännu i försäkringsbolagens sortiment. Vi kommer att ha kvar den situationen så länge staten har kvar sitt nuvarande skördeskadesystem med gårdsvisa skördeskadeersättningar.

En annan försäkringsmodell är den *gårdsvisa försäkringsmodellen*, som baserar sig på gårdens egen skördenivå eller ekonomiska resultat. I den baserar sig ersättningen till jordbrukarna på den faktiska skörden som bärgats eller på gårdens ekonomiska resultat enligt bokslutet. I den här modellen är betalningsgrunderna lik-



ande, som i det nuvarande skördeskadestystemet. Skörden eller resultatet kan manipuleras, och då har vi ett problem som beror på sviktande moral. I vissa fall kan jordbrukare till och med ha intresse av att gynna uppkomsten av skador. I lindriga fall kan det vara fråga om att man inte gör allt man kan för att rädda skörden. Den noterade skörden eller ekonomiska resultatet är då inget faktiskt mått på själva skadan.

Senaste sommar var mycket regnig. Enligt meteorologiska institutets statistik över de senaste 150 åren var regnmängden mellan januari och oktober rekordstor på åtminstone 25 orter<sup>1</sup>. Detta ställer det nuvarande skördeskadestystemet på prov, liksom också de försäkringsmodeller som planeras. I det nuvarande skördeskadestystemet betalas en ersättning till den jordbrukare vars skörd förstörs på grund av väta. Själva regnmängden bedöms inte. Jordbrukare som fått lika mycket regn, men som har dräneringen på gården i skick och därför kunnat rädda skörden får ingen skördeersättning. Samhället stöder alltså i princip en dålig dränering! En indexbaserad försäkringsmodell kunde korrigerera detta missförhållande, om man som grund för försäkringsersättningen använder regnmängden i stället för de uppkomna skördeskadorna. Med en indexförsäkring betalas ersättning till de gårdar där regnmängden överstigit försäkringsvillkorens gränsvärde, oavsett hur det gått med skörden. Skördens storlek är beroende av jordbrukarens åtgärder, bland annat underhållet av dräneringen. Syftet med indexförsäkringarna är att sporra jordbrukarna att förbättra åkrar-



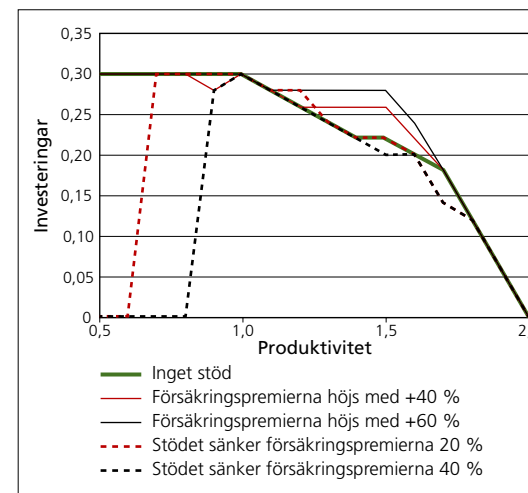
Figur 1. Investeringarna i förhållande till gårdens produktivitet för olika försäkringsmodeller.

nas skördepotential.

I forskningen om hanteringen av väderrisker har man utarbetat modeller för hur olika riskhanteringsmodeller påverkar de reella investeringar som görs för att minska skörderisken. Modellen baserar sig på allmänt godkända normer. Dessa är t.ex. räntesats, avskrivningsprocent och investeringarnas inverkan på produktiviteten.

Figur 1 illustrerar realinvesteringarnas storlek i förhållande till gårdens produktivitet. Realinvesteringarna anges på den lodräta axeln och är normerade enligt intervallet 0...0,3. Produktiviteten anges på den vågräta axeln och är normerade enligt intervallet 0,5...0,3. Jordbrukaren fastställer själv den optimala investeringsnivån på gården, eftersom investeringarna förbättrar produktiviteten (skördenivån) och det ekonomiska resultatet, men till vissa kostnader. Om inga investeringar görs sjunker produktiviteten med 1 procent om året. En gård med hög produktivitet kan ge en större avkastning med samma insatser som gårdar med lägre produktivitet.

Den röda linjen illustrerar gårdarnas investeringsbeteende i en situation utan



Figur 2. Investeringarna i förhållande till gårdens produktivitet, då det finns endast gårdsenliga skördeförsäkringar att fås. Statens stöd sänker försäkringspremierna och försäkringsbolagets kostnader höjer premierna.

skördeskadeförsäkringar. Det lönar sig för gårdarna att hålla en hög investeringsnivå och satsa på exempelvis grundförbättring av åkrar, ända tills produktiviteten stiger till nivån 1,4. En indexförsäkring minskar inte incitamenten för investeringar (den svarta linjen). Däremot börjar en gårdsvis skördeskadeförsäkring som grundar sig på den konstaterade skörden minska investeringsviljan genast, när den genomsnittliga produktivitetsnivån (1) har uppnåtts. Med ett sådant försäkringssystem lönar det sig att under dåliga år bara ta hem skördeersättningarna, och inte investera i åtgärder som förebygger skördeskadorna, som exempelvis iståndsättning av torrläggningssystem.

Situationen tillspetsas ytterligare om samhället stöder ett system med gårdsenliga skördeskadeförsäkringar (figur 2). För gårdar med låg produktivitet (0,5...0,8) lönar det sig inte alls att göra investeringar i syfte att bibehålla produktiviteten och

minska skördevariationerna. Fast försäkringsbolagens kostnader höjer premierna för de gårdsvisa försäkringarna (+40 % och +60 %) bibehålls incitamenten för att investera i grundförbättringar. Försäkringspremierna höjs från grundnivån, eftersom försäkringsbolaget har utgifter och bör dessutom inbringa vinst. Premierna på grundnivån räcker endast till att betala ersättningarna. Stöd för indexbaserade försäkringar från samhällets sida minskar inte jordbrukarnas incitament för att investera (den svarta linjen i figur 1).

Resultaten visar tydligt att de försäkringssystem som nu tas fram inom den gemensamma jordbrukspolitiken innehåller

utvecklingstrender som är skrämmande med tanke på Finlands jordbruk. Det finns risk för att man bygger upp ett system där gårdar med låg produktivitet inte längre har incitament för att undvika skörderisker. Problemen kan bli särskilt tydliga i det europeiska odlingsområdet extremområden, t.ex. i de torra medelhavsländerna och i det kalla och regniga Skandinavien. Å andra sidan ger resultaten också hopp om att man med rätt planerade försäkringsmodeller kan bevara incitamenten för sådana realinvesteringar som syftar till att bibehålla produktiviteten och minska skörderisken, som exempelvis underhåll av täckdikningar.

Den gemensamma jordbrukspolitiken ändras nu så, att en betydande andel av de marknadsmässiga försäkringsprodukterna kan utgöras av statligt stöd.

Artikelförfattare: Sami Myyrä, Petri Liesivaara, Minna Väre / MTT Ekonomiforskning.

<sup>1</sup> Helsingin Sanomat 4.10.2012.

## YTPLANERING AV ÅKERN ÄR EN INVESTERING FÖR EVIGT

DE EXTREMA väder vi haft de senaste åren ställer nya krav på åkerns vattenhushållning. Torka omväxlande med ösregn väntas bli återkommande problem. Utjämning av svackor och gropar i åkern där vatten blir stående är en dyr investering, som ändå betalar igen sig i form av större skörd. Fördelen är också att det är en investering som många generationer har nytta av. Nya elektroniska mätinstrument som ska underlätta planeringen utvecklas som bäst, men trampar ännu i barnskorna. I en artikel på sidan 18 beskriver Johannes Tiusanen, jordbrukare och fri forskare, om sina ytplaneringsåtgärder på ett nio hektars skifte.

Det skifte Tiusanen formade var ett nio hektar stort skifte med ett ca 30 cm tjockt matjordslager, ovanpå 20-40 cm vit sand. Underst ligger blålera.

Den optimala lutningen för en spannmålsåker är 1 grad: avrinning sker, men inte för snabbt under torra år. Tiusanen delade in det triangelformade försöksskiftet i tre delar, var och en med skild lutning. Därefter ritade han en plusminus-karta över de tre delarna, där han ritade in var jord skulle hyvlas av och var jord skulle läggas till.

Det problem han främst ville åtgärda var en ca en hektar stor svacka mitt på åkern, där det varje år blivit vatten stående som tagit livet av grödan. För att fylla svackan behövdes drygt 1000 kubikmeter fyllnadsjord, som togs från de högre ställena på skiftet. Man gick in för att med olika medel spara på matjordsskiftet. Ett sätt som Tiusanen rekommenderar är att djupplöja skiftet före utjämningen så att matjorden sparas under det jordlager som sladden flyttar om. Efter åtgärden djupplöjs området en gång till så att matjorden igen hamnar överst.

Efter utjämningen varierade matjordens tjocklek på det omformade skiftet, från 7 cm till en dryg halvmeter, men det är inget bekymmer om man som Tiusanen odlar med direktsådd.

Resultatet av ytjämningen var positivt. Visst har jorden satt sig i den svacka man ville fylla, men vatten blir inte stående. Trots ösregnen under sommaren bär också marken på hela skiftet bättre än på grannskiftet, möjligen delvis tack vare det fleråriga kumminbeståndet.

Tiusanen gjorde sina beräkningar och mätningar till största delen för hand. Under sladdningens gång hade han spaden med i hytten och grävde hela tiden provgropar för att se hur jordlagret såg ut.

Eftersom ytformning är en investering för evigt vill Tiusanen lyfta fram vikten av planeringen: tidigare har vattenhushållningen bestämts av åkerns naturliga topografi, när vi börjar forma om ytan måste vi också fundera på vad vi vill åstadkomma med åtgärderna. Tiusanen nämner en kombination av GPS-styrning kombinerad med uppgifter om skiftena och topografiska kartor, och program som styr sladdningens djup. Sådana är under arbete.

För ytjämningen av Tiusanens skifte på 9 hektar behövdes ca 80 traktorarbetstimmar och ca 1500 liter bränsle. Med en beräknad skördeökning motsvarande 1000-1500 euro från hela skiftet betalar sig investeringen på 4-6 år.

### Bildtexter

**Bild 1.** (s. 19) Åkern formades med en laserstyrd planeringssladd.

**Bild 2** (s. 20) Fastän man har tillgång till GPS- och laserteknik kräver en utjämning ännu manuella uträkningar och ett noggrant utförande.

**Bild 3.** (s. 21) Av Lantmäteriverkets laserskannade material gjordes en noggrann ytmodell, som används då man följer med hur jorden sätter sig efter utjämningen.

**Bild 4.** (s. 23) Under Farmari-utställningen föresades hur utjämning av en åker sker i praktiken.

## SALAOJITUSNEUVONTA

Salaojayhdistyksen arkistosta löytyvät koko sen historian aikana aina vuodesta 1918 lähtien tehdyt suunnitelmakartat. Yhteystiedot aluekohtaisiin salaojakartta-arkistoihin löytyvät alta. Maassa on myös kattavasti salaojasuunnittelijoita, jotka neuvovat salaojitukseen liittyvissä asioissa ja tekevät tarvittavat suunnitelmat. Seuraavilla sivuilla listatut salaojasuunnittelijat kuuluvat Salaojayhdis-

tyksen jatko- ja täydennyskoulutuksen piiriin. Sivuilta löytyy myös Salaojayhdistyksen tiedossa olevien salaojaurakoitsijoiden yhteystiedot sekä kotimaisien salaojitustarvikkeiden valmistajien yhteystiedot.

Jätevesisuunnittelua tekevät suunnittelijat sekä lisätietoa salaojituksesta internetistä: [www.salaojayhdistys.fi](http://www.salaojayhdistys.fi)

Salaojasuunnittelijat..... 36

Salaojaurakoitsijat..... 39

Materiaalivalmistajat..... 43

### ALUEELLINEN SALAOJITUSNEUVONTA kartta-arkistot / kartarkiv

#### Uusimaa, Satakunta, Pirkanmaa, Häme

Etelä-Suomen Salaojakeskus

puh 020 747 2815 | Näsilinnank 48 D, 33101 Tampere | [www.etela-suomensalaojakeskus.fi](http://www.etela-suomensalaojakeskus.fi)

#### Varsinais-Suomi

ProAgria Farma

puh 010 273 1500 | Artturinkatu 2, 20200 Turku | [www.farma.fi](http://www.farma.fi)

#### Etelä-Pohjanmaa

ProAgria Etelä-Pohjanmaa

puh (06) 416 3111 | Huhtalantie 2, 60220 Seinäjoki | [www.proagria.fi/ep](http://www.proagria.fi/ep)

#### Pohjanmaa

Österbottens Svenska Lantbruksällskap | Rainer Rosendahl

tel (06) 224 2430 | Östanåkersv. 1, 64230 Närpes st | [osl.agrolink.net](http://osl.agrolink.net)

#### Kymenlaakso, Etelä-Karjala, Etelä-Savo, Pohjois-Savo, Pohjois-Karjala, Keski-Suomi, Keski-Pohjanmaa, Pohjois-Pohjanmaa, Kainuu, Lappi

Maveplan Oy

Kuopio: puh (017) 288 8130 | Minna Canthin katu 25, 70111 Kuopio | [www.maveplan.fi](http://www.maveplan.fi)  
Oulu: puh (08) 534 9400 | Kiilakiventie 1, 90250 Oulu

# salaojasuunnittelijat

maakunnittain

## UUSIMAA

### HYVINKÄÄ

**Knuutinen Lauri** | Uudenmaan salaojasuunnittelu | puh 050 536 7665 | lauri.knuutinen@pp.inet.fi

### LOHJA

**Hyypiä Jaakko** | Etelä-Suomen Salaojakeskus | puh 044 056 7775 | jaakko.hyypia@proagria.fi | www.etela-suomensalaojakeskus.fi

### MYRSKYLÄ

**Hämäläinen Toimi** | puh 040 554 6873 | toimi.hamalainen@pp.inet.fi

## VARSINAIS-SUOMI

### LAITILA

**Mustonen Antti** | puh 0400 527 286 | antti.mustonen@lailanet.fi

### MARTTILA

**Laine Kimmo** | ProAgria Farma | puh 050 512 1400 | kimmo.laine@farma.fi | www.proagria.fi

### MYNÄMÄKI

**Kyrölä Tapani** | ProAgria Farma | puh 050 593 5877 | tapani.kyrola@farma.fi | www.proagria.fi

### MYNÄMÄKI

**Viljakainen Juhani** | puh 0500 775 575 | juhani.viljakainen@dnainternet.fi

## SATAKUNTA

### EURA

**Markku Luoma** | puh 044 330 0627

### KARVIA

**Kuivanen Timo** | puh 0500 232 953 | timo.kuivanen@ippnet.fi

### KOKEMÄKI

**Karvonen Juhani** | puh 0400 594 776 | juhani.karvonen@pp.inet.fi

### SÄKYLÄ

**Pasi Helminen** | puh. 044 211 5458 | pasi.helminen@proagria.fi | www.etela-suomensalaojakeskus.fi

## PIRKANMAA

### PARKANO

**Kuivanen Timo** | puh 0500 232 953 | timo.kuivanen@ippnet.fi

### SASTAMALA

**Suoja Sami** | Maatalouspalvelu Suoja | puh 0400 724 965 | sami.suoja@gmail.com

### TAMPERE

**Hiltunen Paavo** | Etelä-Suomen Salaojakeskus | puh 044 577 7852 | paavo.hiltunen@proagria.fi | www.etela-suomensalaojakeskus.fi

**Paitula Jukka** | Etelä-Suomen Salaojakeskus | puh 040 732 8205 | jukka.paitula@proagria.fi | www.etela-suomensalaojakeskus.fi

**Pulkka Janne** | Etelä-Suomen Salaojakeskus | puh 050 553 9554 | janne.pulkka@proagria.fi | www.etela-suomensalaojakeskus.fi

### VIR RAT

**Korhonen Tero** | Etelä-Suomen Salaojakeskus | puh 050 536 6322 | tero.korhonen@proagria.fi | www.etela-suomensalaojakeskus.fi

## HÄME

### JÄMSÄ

**Pantsar Heikki** | Maveplan Oy | puh 0400 342 539 | heikki.pantsar@maveplan.fi | www.maveplan.fi

### RIIHIMÄKI

**Puumalainen Heikki** | Pekka Puumalainen Oy | puh 0400 816 727 | heikki.puumalainen@sci.fi

## KYMENLAAKSO

### IITTI

**Virta Jussi** | Etelä-Suomen Salaojakeskus | puh 040 750 8303 | jussi.virta@proagria.fi | www.etela-suomensalaojakeskus.fi

### KOUVOLA

**Kinnunen Pete** | Mittakolmio Ky | puh 0400 657 963 | pete.kinnunen@mittakolmio.fi | www.mittakolmio.fi

## ETELÄ-KARJALA

### RUOKOLAHTI

**Heiskanen Jouko** | Maveplan Oy | puh 0400 153 195 | jouko.heiskanen@maveplan.fi | www.maveplan.fi

## ETELÄ-SAVO

### RANTASALMI

**Turtiainen Aimo** | Maveplan Oy | puh 0400 923 375 | aimo.turtiainen@maveplan.fi | www.maveplan.fi

### SAVONLINNA

**Pelkonen Ossi** | Suunnittelu- ja mittauspalvelu Ossi Pelkonen Ky | puh 0500 257 733 | ossi.pelkonen@sumipa.fi

## POHJOIS-SAVO

### IISALMI

**Korsulainen Kaarlo** | Maveplan Oy | puh 0400 379 296 | kaarlo.korsulainen@maveplan.fi | www.maveplan.fi

### JUANKOSKI

**Jokinen Esko** | Tmi Suunnittelu- ja mittauspalvelu Jokinen E. | puh 0400 188 355 | ejokinen@dnainternet.net | www.spejokinen.fi

### KUOPIO

**Hallikainen Veikko** | Maveplan Oy | puh 0400 379 290 | veikko.hallikainen@maveplan.fi | www.maveplan.fi

**Räsänen Risto** | Maveplan Oy | puh 0400 379 291 | risto.rasanen@maveplan.fi | www.maveplan.fi

### PIELAVESI

**Lukkarinen Väinö** | Maplan Maastomittauspalvelu Ky | puh 0400 277 342 | vaino.lukkarinen@pielavesi.iwn.fi

## POHJOIS-KARJALA

### LIPERI

**Kurki Petri** | Maveplan Oy | puh 050 354 8753 | petri.kurki@maveplan.fi | www.maveplan.fi

## KESKI-SUOMI

### JÄMSÄ

**Pantsar Heikki** | Maveplan Oy | puh 0400 342 539 | heikki.pantsar@maveplan.fi | www.maveplan.fi

### PIHTIPUDAS

**Uusitalo Jari** | Maveplan Oy | puh 0400 244 339 | jari.uusitalo@maveplan.fi | www.maveplan.fi

## ETELÄ-POHJANMAA

### ILMAJOKI

**Niemelä Harri** | ProAgria Etelä-Pohjanmaa | puh 040 544 4510 | harri.niemela@proagria.fi | www.proagria.fi

### ISOJOKI

**Ojanperä Juha** | puh (06) 263 9130 | puh 0400 160 617 | ojanpera.juha@ssvnet.fi

### JALASJÄRVI

**Yli-Kivistö Antti** | puh 0500 666 152 | antti.yli-kivisto@agrain.fi

### KAUHAJOKI

**Keski-Rauska Kari** | Keski-Rauskan puutarha ja mittaus Ky | puh 0400 362 817 | kari.keski-rauska@co.inet.fi

### KAUHAVA

**Orrenmaa Erkki** | ProAgria Etelä-Pohjanmaa | puh 0400 367 127 | erkki.orrnmaa@proagria.fi | www.proagria.fi

### SEINÄJOKI

**Keltto Markku** | ProAgria Etelä-Pohjanmaa | puh 040 730 9820 | markku.keltto@proagria.fi | www.proagria.fi

**Laakso Juha** | ProAgria Etelä-Pohjanmaa | puh 040 5264 930 | juha.laakso@proagria.fi | www.proagria.fi

### ÄHTÄRI

**Pirttimäki Heimo** | ProAgria Etelä-Pohjanmaa | puh 0400 367 212 | heimo.pirttimaki@proagria.fi | www.proagria.fi

## POHJANMAA

### KRUUNUPYY

**Bäck Fredrik** | Dränering och Miljö F.Bäck | puh 0500 561 549 | fredrik.back@anvianet.fi

### NÄRPIÖ

**Rosendahl Rainer** | Österbottens Svenska Lantbruks. | puh 0400 561 550 | rainer.rosendahl@agrolink.fi

## KESKI-POHJANMAA

### KANNUS

**Peltoniemi Eero** | Maveplan Oy | puh 040 506 8263 | eero.peltoniemi@maveplan.fi | www.maveplan.fi

## POHJOIS-POHJANMAA

### HAAPAJÄRVI

**Lähetkangas Paavo** | Suunnittelupalvelut Paavo Lähetkangas | puh 0400 287 520 | paavo.lahetkangas@pp.inet.fi

### KALAJOKI

**Hihnala Seppo** | Maveplan Oy | puh 0400 283 570 | seppo.hihnala@maveplan.fi | www.maveplan.fi

### LIMINKA

**Haataja Ari** | Maveplan Oy | puh 0400 289 850 | ari.haataja@maveplan.fi | www.maveplan.fi

### TYRNÄVÄ

**Karioja Veikko** | Maveplan Oy | puh 0400 790 066 | veikko.karioja@maveplan.fi | www.maveplan.fi

### VIHANTI

**Ojamaa Marko** | Maveplan Oy | puh 040 524 4692 | marko.ojamaa@maveplan.fi | www.maveplan.fi

## KAINUU

### KAJAANI

**Kananen Eero** | Ympäristösuunnittelu Eero Kananen | puh 0500 283 568 | ymparistosuunnittelukananen@gmail.com | www.ymparistosuunnittelukananen.fi

## AHVENANMAA

### MAARIANHAMINA

**Hägglund Leif** | Ålands Landskapsregering / Trafikavdelningen | puh 0400 745 228 | leif.hagglund@regeringen.ax

# salaojaurakoitsijat

maakunnittain

### SALAOJAUURAKOITSIJAT RY

Vanhankirkonmäentie 23, 61600 Jalasjärvi  
puh (06) 456 0732 | puh 0400 666 152

[www.salaojaurakoitsijat.fi](http://www.salaojaurakoitsijat.fi)

## UUSIMAA

### LAPINJÄRVI

**Kaivinkoneyhtymä Lindholm Oy** | 0400 314 625

### LOHJA

**Leo Nieminen & Kumpp.** Ky Ismo Nieminen | 0400 730 369 | 0400 470 918

### LOVIISA

**Tamminen Heimo** | 0400 205 631

### MÄNTSÄLÄ

**Eino Pietala** | 0400 314 611

### MYRSKYLÄ

**K. Tuuli Ky** | 0500 455 764

### NUMMI-PUSULA

**Ruokolainen Kari** | (019) 373 447

### PUKKILA

**Veljekset Kaunonen** | (019) 626 298

### RAASEPORI

**Stefan Björkqvist** | 0400 482 526

### TUUSULA

**Nyman Ari** | 0400 945 944

### VIHTI

**Ilari Hyttiäinen** | 0400 204 961

## VARSINAIS-SUOMI

### AURA

**Koneyhtymä Sirkkiä & Isotalo** | 0400 521 264

### LIETO

**Salaojitusyhtiö Alikirri Ky** | 050 528 8075 | 0500 329 389

### LOIMAA

**T:mi Erkki Rantanen** | 0400 233 659

**Vuorinen & Palonen** | (02) 767 6146

### MYNÄMÄKI

**Juha Sillanpää** | 040 505 1980

### ORIPÄÄ

**Mäkinen & Hakanen** | (02) 766 198

### PARAINEN

**Paraisten Salaojitus Ky** Ralf Cederlöf | 040 515 7370

### PÖYTYÄ

**Veljekset Jokinen** | (02) 486 2370

### SALO

**Perttelin Salaojitus Koivunen Ky** Jaakko Koivunen | 050 320 4156 | 050 517 5030

## SOMERO

**Esa Haho** | 040 565 1814

**Jukka Hakala** | 0400 227 028

**Petri Kyyrä** | 0400 720 236

**Risto Kavander** | 0400 532 598

**Someron Salaojatyö Ky Janne Lauren** | 0400 223 757

## SATAKUNTA

### EUURA

**Salaojatyö E. Suominen & Kumpp.** | 0400 223 573

**Salaojitusyhtiö Päiviö & Kumpp.** | 0400 320 678 | www.salaojitus.net

### HONKAJOKI

**Hannu Kiviluoma** | (02) 545 1009

**Janne Mukkala** | 044 527 2357 | www.jmukkala.fi

### KOKEMÄKI

**K. Hemmilä Oy** | 0400 784 444 | www.hemmila.fi

**Ojapojat** | Ari Mattila | 040 510 1651

## PIRKANMAA

### NOKIA

**Timo Sassi** | (03) 340 1186

### PUNKALAUDUN

**Jukka Suoranta** | 0400 630 292

**Tapio Kaunisto** | 0400 552 264

### SASTAMALA

**T.T. Saukko Ky** | 0400 830 823

### VAMMALA

**Leo Nieminen & Kumpp Ismo Nieminen** | 0400 730 369 | 0400 470 918

### VESILAHTI

**Maatalouspaja** | (03) 373 8090

## HÄME

### FORSSA

**Salaojatyö Grönholm** | 050 599 1555

**T:mi Kaivuu Lehtonen** | (03) 433 0017

### JANAKKALA

**Tmi Jukka Salonen** | 0400 359 080

### JOKIOINEN

**Kaivinkoneyhtymä Mikkola** | 0500 846 201 | 0500 970 610

### KÄRKÖLÄ

**Jyrki ja Ari Tuokko** | 050 555 5354 | 0500 610 390

### ORIMATTILA

**Salmi Jari** | 040 513 5241

### RIIHIMÄKI

**Tapio Takku Mesata Oy** | 0400 663 385

### SYSMÄ

**Konemiehet Aurasmaa Ky** | 0400 809 122

### YPÄJÄ

**Juhani Heikkilä** | 0400 531922

## KYMENLAAKSO

### KOUVOLA

**Maanrakennus Tykkä Ky** | 0400 558 489

**PWK-Kaivu Oy** Reijo Pekala | 0400 552 141

**Tuomo Lantta** | 0400 154 744

**Tuomo Toivari** | 0400 255 535

## ETELÄ-KARJALA

### LUUMÄKI

**Hannu Ilves** | 0500 485 084

### SAVITAIPALE

**Jouko Vainikka Ky** | 0400 242 543

## ETELÄ-SAVO

### RANTASALMI

**Koneurakointi Nissinen** | 040 512 4749 | www.konenissinen.fi

## POHJOIS-SAVO

### KIURUVESI

**Maansiirtoliike Velj. Nousiainen** | 040 552 9189 | www.maansiirtonousiainen.com

### LEPPÄVIRTA

**Hannu Kolehmainen Savon Salaoja Oy** | 0400 278 710 | www.savonsalaoja.fi

### SIIJLJÄRVI

**Jari Rytkönen Ky** | 0400 275 436

### VIEREMÄ

**Konetyö Eero Hukkanen Ky** | 0400 177 741

**Veljekset Hukkanen Oy** | 0400 650 996

## POHJOIS-KARJALA

### LIPERI

**Salaojaurakointi Eero Lappalainen** | 0400 375 166

**Saukkonen Matti** | 0500 276 444

### POLVIJÄRVI

**T:mi Paavo Pajarinen** | 0500 178 607

## KESKI-SUOMI

### JYVÄSKYLÄ

**Leustun Kaivu ky** | 0400 640 617

## ETELÄ-POHJANMAA

### ALAJÄRVI

**Aarno Laukkonen** | 0400 368 545

**Jari Tuovila** | 0400 664 386

### ALAVUS

**Jarmo Salo** | 0400 929 994

**S. ja V. Lahti Maanrakennus Ky** | 0400 264 964

### JALASJÄRVI

**Arto Yli-Kivistö** | 0400 666 152 | www.yli-kivisto.fi

**Jarmo Alajoki** | 0400 269 225

### KARIJOKI

**Karijoen Salaojayhtymä** | 0400 661 426

#### KAUHAJOKI

**Äijö Raimo** | 0400 496 406

**Suupohjan kaivupalvelu Oy Matti Sampalla** | 0400 669 784

#### KAUHAVA

**Tapio Salo** | 040 708 5733

#### KUORTANE

**Kosti Keisala Ky** | 0400 164 269

#### LAPUA

**Esko Mastomäki** | 0400 365 024

**Salaojitus Leppinen Ky** | 0400 866 702 | www.salaojitusleppinen.fi

#### SEINÄJOKI

**Malkamäki & Ristimäki** | 0400 268 915 | www.salaoja.com

**Salaojaurakointi Jukka Mäkinen** | 050 511 1326 | www.jukkamakinen.com

#### SOINI

**Reijo Peura** | (06) 528 1368

#### TEUVA

**Salaojayhtymä H. ja E. Riskula** | 0400 365 391 | 0500 901 415

**Salaojayhtymä J.P.U.** | 040 529 6052 | 0400 267 567

**Veljekset Pollari A & U Oy** | 0400 336 632 | www.veljeksetpollari.fi

#### TÖYSÄ

**Raimo Korjonen** | 040 741 3940

### POHJANMAA

---

#### LAIHIA

**Maanrakennus Ky Arto Jussila** | 0500 365 809

#### MAALAHTI

**Mikael Nyback Nybacks Gräv** | 050 518 5880

#### NÄRPIÖ

**Smätt & Co** | 0400 369 425

**Viking Råfså** | 050 517 2953

#### PEDERSÖRE

**Sundström Oy Ab** | 0400 361 917 | www.sundstroms.fi

### KESKI-POHJANMAA

---

#### REISJÄRVI

**Maaurakointi Huhtala & Kiviniemi** | 0400 895 367 | 040 506 6023

#### TOHOLAMPI

**Pentti Polso** | 0400 950 360

### POHJOIS-POHJANMAA

---

#### ALAVIESKA

**Markku Myntti** | 0400 890 469

#### HAAPAJÄRVI

**Piironen Jarmo** | 040 505 3708

#### HAAPAVESI

**Veljekset Petäjä Ky** | 050 323 2408 | 0400 175 945

#### KÄRSÄMÄKI

**Reino Hyvölä** | 0400 683 565

#### SIIKALATVA

**Isoviita Ky** | 040 596 0356 | 0400 790 926

#### UTAJÄRVI

**Aarne Vainiokangas Oy** | 0400 251 133

#### YLVIESKA

**Salaojapalvelu Savola Ky** | 050 528 0099 | www.salaojapalvelu.fi

# putket, tarvikkeet

### SALAOJAJÄRJESTELMIÄ, PUTKIA

---

#### Jita

PL 47, 34801 Virrat  
puh (03) 475 6100 | fax (03) 475 4040  
info@jita.fi www.jita.fi

#### KWH Pipe

PL 21, 65101 Vaasa  
puh (06) 326 5511 | fax (06) 315 3088  
www.kwhpipe.fi

#### Meltex

Puuppোলantie 111, 40270 Palokka  
puh (014) 448 8800 | fax (014) 448 8820  
www.meltex.fi

#### Uponor Suomi

PL 21, 15561 Nastola  
puh 020 129 211 | fax 020 129 210  
www.uponor.fi

### SALAOJAKAIVOJA, PUTKITARVIKKEITA

---

#### AS-Muovi

Eskontie 2, 64700 Teuva  
puh (06) 267 2700 | fax (06) 267 2300  
www.asmuovi.fi

#### Muotek

Lahdentie 11, 61400 Ylistaro  
puh (06) 474 0800 | fax (06) 474 1800  
www.muotek.fi

#### Plastweld

Koivusillantie 82, 66440 Tervajoki  
puh (06) 478 7801 | fax (06) 478 7802  
www.plastweld.fi

### TARVIKKEITA

---

#### Ergorej

Harpat, rassist | www.ergorej.com

#### Geotrim

Takymetrit, laserit, vaaituskoneet | www.geotrim.fi

#### Testele

Maakairat | www.testele.fi

#### Tomas Kjellman

Salaojien huuhtelulaitteita | www.tomaskjellman.fi

### ALAN JÄRJESTÖJÄ

---

#### Koneyrittäjien liitto

www.koneyrittajat.fi

#### Salaojaurakoitsijat

www.salaojaurakoitsijat.fi