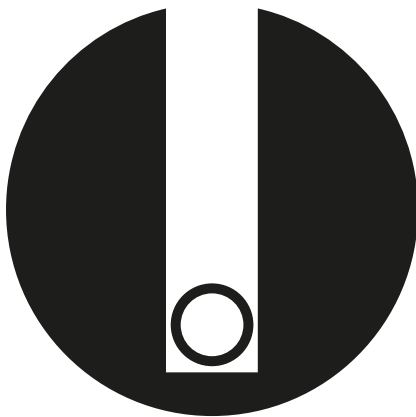


SALAOJAYHDISTYS

TÄCKDIKNINGSFÖRENINGEN



Salaojayhdistys ry:n jäsenjulkaisu 1/2020



SALAOJAYHDISTYS RY

1/2020

www.salaojayhdistys.fi

YHTEYSTIEDOT

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

TOIMITUSKUNTA

Helena Äijö, helena.aijo@salaojayhdistys.fi
Jyrki Nurminen, jyrki.nurminen@salaojayhdistys.fi

TAITTO

DTPage Oy, paula@dtpage.fi

KANNEN KUVA

Sievin Korvenojassa oleva settipato, jonka vaikutuksia tutkitaan VesiHave-hankkeessa. Kuva: Helena Äijö

PAINOS

2950 kpl

PAINOPIIKKA

Grano Oy, Helsinki 2020

ISBN 978-952-5345-45-2



SALAOJAYHDISTYS RY:N JÄSENJULKAISU 1/2020

Lukijalle	4
Salaojituksen investointituki	5
Salaojayhdistys tänään	5
Maa- ja metsätalouden vesitalouden suuntaviivat	6
Maa- ja metsätalouden vesienhallinnan edistämisen avustushaku	8
Ajankohtaisia julkaisuja	9
Uutta Salaojayhdistyksen verkkosivuilla	10
Maankäyttö ja vesitalouden hallinta muuttuvassa ympäristössä -webinaari 1.10.2020	10
Valtaojan automaattinen säätöpato, SBDam	11
Maan kosteuden hallinta mittausten avulla	16
Mahdollisuudet säätösalaojituksen automatisointiin – esimerkkinä peruna	20
Säätösalaojitus ja valtaojan padottaminen Sievissä	24
Till läsaren	25
Investeringsstöd för täckdikning	26
Täckdikningsföreningen idag	26
Riktlinjer för vattenhushållningen inom jord- och skogsbruket	27
Markanvändning och vattenhushållning – webinarium 1.10.2020	28
Understöd för att främja vattenkontroll inom jord- och skogsbruket	29
Publikationer	30
Nytt på Täckdikningsföreningens hemsida	31
Automatisk regleringsdamm för utfallsdiken, SBDam	32
Kontroll över markfuktigheten med mätningar	35
Möjligheter att automatisera reglerad dränering – med potatis som exempel	38
Reglerad dränering och uppdämning av utfallsdike i Sievi	41
Salaojitusneuvonta ja kartta-arkisto	42
Yhteystietoja	43

LUKIJALLE

TÄNÄ VUONNA koronapandemia on jollain tapaa koskettanut lähes meitä kaikkia ja vaikeuttanut maailmanlaajuisesti monen elinkeinon toimintaedellytyksiä. Maatalouden osalta pandemia on toisaalta monessa maassa nostanut maataloustuotannon ja omavaraisuuden arvostusta. Niin kansainväliset kuin kansalliset maataloustuotantoa koskevat tavoitteet sisältävät puhtaan ja lähiruoan saatavuuden varmistamisen. Lisäksi tavoitteina ovat ilmastomuutokseen sopeutuminen ja sen hillitseminen, vesistökuormituksen vähentäminen ja luonnon monimuotoisuuden lisääminen. Samalla maatalouden kannattavuutta tulisi parantaa. Pääministeri Sanna Marinin hallitusohjelmassa on myös tunnistettu tarve kehittää ruokajärjestelmän kestävyyttä niin kannattavuuden kuin ilmasto- ja ympäristöystävällisyyden näkökulmasta. Haasteita siis riittää.

Maa- ja metsätalousministeriön viime keväänä julkaisemassa Maa- ja metsätalouden vesitalouden suuntaviivat muuttuvassa ympäristössä -julkaisussa nostetaan esiin keinoja edellä mainittujen moninaisten tavoitteiden saavuttamiseksi. Oleellista on pitää maankuivatusjärjestelmät hyvässä kunnossa. Kuivatusuomien kunnossapito ja peruskorjaus tulee tehdä luonnonmukaisin ja vesiensuojelua edistävien keinoin. Tärkeitä keinoja ovat valuma-alueen tarkasteluun panostaminen, valtakunnallisen kuivatusinfrastruktuu-

rin nykytilan kartoitus ja vesitaloudellisten toimenpiteiden vaikutusten arviointi. Maaperän toimiva vesitalous ja hyvä kasvukunto parantavat viljelyominaisuuksia, satovarmuutta ja maatalouden sopeutumista muuttuviin luonnonolosuhteisiin.

Tänä syksynä avautuu uusi avustushaku maa- ja metsätalouden vesitalouden edistämiseksi Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskusten vuosittaisten ympäristöavustushakujen yhteydessä.

Julkisuudessa on keskusteltu paljon maatalouden ympäristövaikutuksista, kuten peltoalueiden ravinnehuuhtoumista vesistöihin ja turvemaiden viljelyn kasvihuonekaasupäästöistä. Parasta olisi löytää ratkaisuja, jotka edistävät niin ympäristön tilaa kuin maataloustuotantoa. Maaperän kosteustilaan ja sen säätöön kuivattamalla, kastelemalla ja padottamalla on syytä kiinnittää entistä enemmän huomiota. Näitä asioita käsitellään tässä jäsenjulkaisussa. On tärkeää, että ympäristö- ja investointitukien, lainsäädännön ja muiden ohjauskeinojen taustalla on riittävästi tutkimustietoa sekä vahva ymmärrys eri toimenpiteiden vaikutuksista. Eri keinojen hyötyjen ja haittojen arviointi on syytä tehdä huolellisesti ja monipuolisesti.

Hyvää syksyn jatkoa!

Lokakuussa 2020

Helena Äijö

SALALOJITUKSEN INVESTOINTITUKI

MAATALOUDEN INVESTOINTITUKIEN kauden 2014–2020 koskevien säädösten mukaan

- Tukea voidaan myöntää pellon salaajittamiseen ja säätösalaajitukseen. Tukea ei myönnetä valtaojien putkiin eikä pienpumppaamoinvestointeihin.
- Salaajituksen avustusosuus on 35 % hyväksyttävistä kustannuksista
- Säätösalaajituksen avustusosuus on 40 % hyväksyttävistä kustannuksista
- Hyväksyttävät enimmäiskustannukset ovat 4,20 €/m kun ympärysaineenä käytetään salaojasora, kivimursketta tai esipäällystettä. Esipäällysteen paksuus salaojaan asennettuna on oltava vähintään 3 mm. Salaojasora- tai kivimurskerokoksen tulee ulottua vähintään kahdeksan senttimetriä putken yläreunan yläpuolelle. Jollei käytetä edellä esitettyjä vaatimuksia täyttävää ympärysainetta, enimmäiskustannukset

ovat 2,10 €/m. Enimmäiskustannukset sisältävät suunnittelun, putken, ympärysaineen, kaivu- ja täyttötyöt. Putki on oltava standardin SFS 5211 mukainen. Säätökaivon ja sen asennustyön enimmäiskustannus on 850 €/ha.

- Peltosalaajitusta koskevassa suunnitelmassa on oltava ainakin: 1) suunnitelmakartta; 2) suunnitelmaselostus; 3) työselostus; 4) kustannusarvio
- Tuen vähimmäismäärä on 3 000 euroa
- Valintamenettely on käytössä ja kaikki investointitukihakemukset pisteytetään. Tuki myönnetään tukijaksoittain määrärahojen puitteissa

Maatalouden investointitukia voi hakea jatkuvasti. Hakemukset ratkaistaan tukijaksoittain, jotka ovat:

16.10.–15.1., 16.1.–15.3.

16.3.–15.8., 16.8.–15.10.

Ojitusta ei saa aloittaa ennen kuin päätös on saatu.



SALAOJAYHDISTYS TÄNÄÄN

Salaojayhdistys ry on vuonna 1917 perustettu yleishyödyllinen yhdistys, joka pyrkii ylläpitämään salaajitukseen liittyvää tietotaitoa sekä tiedottamaan ajankohtaisista salaajitusasioista viljelijöille sekä ylläpitämään ja kehittämään toimintansa alusta asti arkistoituja salaajituskarttoja.

Yhdistyksen jäseniksi voivat liittyä sekä henkilöjäsenet että yhteisöt. Henkilöjäsenien jäsenmaksu on 20 euroa vuodessa. Jäseneksi voi ilmoittautua yhdistyksen toimistoon tai lähimmälle salaojasuunnittelijalle.

Yhdistyksen toiminnasta vastaa sen hallitus, johon vuonna 2020 kuuluivat seuraavat henkilöt:

Mikael Jern
puheenjohtaja

Espoo

Olli Utriainen
varapuheenjohtaja

Oulu

Vesa Alikirri

Lieto

Erik Perklén

Siuntio

Henri Honkala

Seinäjoki

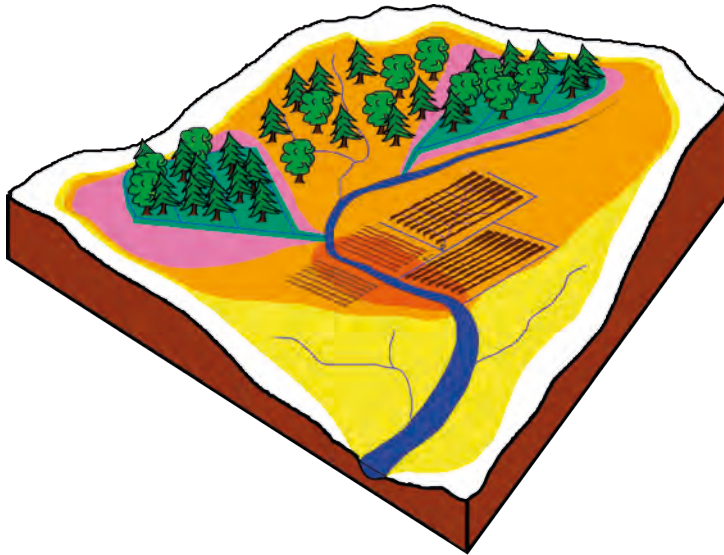
Sari Peltola

Tuusula

Seppo Hihnala

Kalajoki

MAA- JA METSÄTALouden VESITALouden SUUNTAVIIVAT



- Oja, puro tai muu vesistö
- - - - Salaoja (paikalliskuiivatus)
- Valuma-alue (SYKE:n määrittämä, >10 km², n. 22 000 kpl)
- Ojitusyhteisön kuivatusoman valuma-alue

- Ojitusyhteisön hyötyalue (15 000 – 25 000 kpl)
- Metsäojituksen kuivatusalue
- Metsäojituksen valuma-alue

MAA- JA metsätalouden suuntaviivoissa korostetaan osallistavaa ja poikkialaista yhteistyötä niin valuma-aluekohtaisesti kuin laajemminkin.

Viime vuosien vaihtelevat sääolosuhteet ovat asettaneet maa- ja metsätaloudelle uusia haasteita ja muistuttaneet meitä veden ja sen hallinnan tärkeydestä. Ilmastomuutoksesta johtuen on myös ilmeistä, että sään ääri-ilmiöt tulevat vastaisuudessa yleistymään. Maantieteellisten ja

ilmastollisten haasteiden lisäksi maa- ja metsätalouden vesitalouteen kohdistuu monenlaisia yhteiskunnallisia odotuksia ja päämääriä niin hyvän tuoton ja kustannustehokkuuden tavoittelun kuin ympäristö- ja ilmastotavoitteiden suunnalta. Lisäksi julkisen että yksityisen sektorin toimintaympäristö vesitalouden alalla on viime vuosikymmenten aikana monella tapaa muuttunut. *Maa- ja metsätalouden vesitalouden suuntaviivat muut-*

tuvassa ympäristössä pyrkii antamaan ymmärrystä ja eväitä vastata näihin haasteisiin ja odotuksiin. Työt uusien suuntaviivojen parissa aloitettiin maa- ja metsätalousministeriön toimeksiannosta ja toteutettiin maa- ja metsätalousministeriön, Salaojayhdistys ry:n ja Tapio Oy:n yhteistyönä. Työhön osallistui myös laajasti henkilöitä alan eri organisaatioista.

Suuntaviivoissa määritetään työryhmän työn pohjalta maa- ja metsätalouden kestävän vesitalouden tavoitteet sekä merkittävimpiä toimenpiteitä näiden tavoitteiden saavuttamiseksi.

Keskeisessä roolissa on maamme varsin mittava maankuivatusinfrastruktuuri ja sen kunnossapito ja peruskorjaus luonnonmukaisin ja vesiensuojelua edistävin keinoin. Tällä tavalla luodaan kestäväälle maankäytölle hyvät toimintaedellytykset samalla kuin edistetään luonnon monimuotoisuutta maa- ja metsätalousalueilla ja kasvatetaan resilienssiä muuttuvaa ilmastoa kohtaan. Muita keskeisiä keinoja ovat valuma-alueen tarkasteluun panostaminen, valtakunnallisen kuivatusinfrastruktuurin nykytilan ja vesitaloudellisten toimenpiteiden vaikutusten tarkempi ymmärtäminen, vesitaloussuunnittelijoiden, urakoitsijoiden, neuvonantajien ja asiantuntijoiden määrän ja osaamisen tason vaaliminen, tukijärjestelmien kehittäminen, sekä digitalisaation ja sähköisten aineistojen tarkoituksenmukainen hyödyntäminen.

Suuntaviivoissa nostetaan esille tarve ymmärtää syy- ja seuraussuhteet, arvioida hyötyjä ja haittoja kokonaisuutena sekä tehdä osallistavaa ja poikkialaista yhteistyötä niin valuma-aluekohtaisesti kuin laajemminkin.

Pääministeri Sanna Marinin hallitusohjelmassa tunnistetaan tarve kehittää ruokajärjestelmän kestävyyttä niin kannattavuuden kuin ilmasto- ja ympäristöystävällisyyden näkökulmasta. Maaperän vesitalous ja hyvä kasvukunto parantavat viljelyominaisuuksia, satovarmuutta ja maatalouden sopeutumista muuttuviin luonnonolosuhteisiin. Ohjelmassa varataan myös lisää määrärahoja peltojen vesienhallinnalle ja tulvasuojelulle asianmukaista toimeenpanoa varten. Suuntaviivat tulevat toimimaan ohjenuorana hallitusohjelman toimeenpanossa, sekä osaltaan vaikuttamaan tuleviin maa- ja metsätalouden ohjauskeinoihin.

Julkaisun nettiosoitte on: <http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/162211>

Teksti ja kuva:

Olle Häggblom,
maa- ja metsätalousministeriö

MAA- JA METSÄTALouden VESIENHALLINNAN EDISTÄMISEN AVUSTUSHAKU

SYKSYLLÄ 2020 avautuu uusi erillishaku kestäville vesienhallinnan ratkaisuille pelto- ja metsäalueilla. Harkinnanvaraista avustusta voidaan myöntää hankkeeseen, jolla edistetään mahdollisimman kattavasti vesitalouteen liittyviä tavoitteita, kuten valuma-alueitasoista suunnittelua, vesien tilan parantamista, peltomaan kasvukuntoa, sopeutumista ilmastonmuutoksen tuomiin haasteisiin sekä luonnonmukaisten vesienhallintamenetelmien käyttöönoton edistämistä.

Lisäksi avustusta voidaan myöntää hankkeeseen, jossa kehitetään ja pilotoidaan uusia ja innovatiivisia käytäntöjä, toimintamalleja ja ratkaisuja maa- ja metsätaloussektoreiden väliselle yhteistyölle vesienhallinnan suunnittelussa ja toteutuksessa erilaisten tavoitteiden yhteensovittamiseksi.

Hakumenettely toteutetaan Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskusten (ELY-keskus) vuosittaisten ympäristöavustushakujen yhteydessä. Hakuaika alkaa 15.10.2020 ja päättyy 30.11.2020. Jaettavana on 2 milj. euroa. Lisätietoa ja hakuohjeet löytyvät <https://www.ely-keskus.fi/web/ely/maa-ja-metsatalouden-vesienhallinnan-edistamisen-avustushaku>

LISÄTIETOJA

Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus

Johtava vesitalousasiantuntija
Eeva Nuotio, p. 0295 028 025,
etunimi.sukunimi@ely-keskus.fi

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus

Johtava vesitalousasiantuntija
Anne-Mari Rytönen, p. 0295 038 083,
etunimi.sukunimi@ely-keskus.fi



AJANKOHTAISIA JULKAISUJA

MAA- JA METSÄTALouden VESITALouden SUUNTAVIIVAT MUUTTUVASSA YMPÄRISTÖSSÄ

Maa- ja metsätalousministeriön julkaisussa Maa- ja metsätalouden suuntaviivat muuttuvassa ympäristössä määritetään maa- ja metsätalouden kestävän vesitalouden tavoitteet sekä keskeisiä vesitaloudellisia toimenpiteitä, joiden avulla voidaan ratkaista toimintaympäristön, ilmasto- ja vesiolojen muutosten mukana tuomia haasteita. Työ toteutettiin maa- ja metsätalousministeriön, Salaojayhdistys ry:n ja Tapio Oy:n yhteistyönä. <http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/162211>



MAATALouden ILMASTOTIEKARTTA

Raportin laati Luonnonvarakeskus (Luke) Maa- ja metsätalouden Keskusliitto MTK:n ja Svenska lantbrukproducenternas centralförbund SLC:n toimeksiannosta. www.mtk.fi/.

VISIO EU:N MAATALOUSTUKIKAUDESTA 2021-2027

Kestävän maatalouden tiekartta. Julkaisijat: BirdLife Suomi, Natur och Miljö ja Suomen Luonnonsuojeluliitto. <https://tiedostot.birdlife.fi/julkaisut/maataloustiekartta.pdf>.



VÄITÖS PUROVESIEN KUNNOSTAMISESTA

Auri Sarvilinna tutki väitöskirjassaan purovesistöjen kunnostamista ja kansalaisten osallistumishalukkuutta lähivesiensä kunnostukseen. Väitöskirja on saatavissa: <https://jyx.jyu.fi/handle/123456789/71383>.



MAANKUIVATUKSEN JA SALAOJITUKSEN TUTKIMUSTIETOPANKKI

Tutkimustietopankki on osa Salaojituksen Tukisäätiön BSAG:lle tehtyä Itämeri-sitoumusta, ja siihen on tallennettu pääasiassa Salaojituksen Tukisäätiön tukemia tutkimushankkeita, mutta sitä laajennetaan jatkuvasti. Osoite on www.tukisaatio.fi/tietopankki/ ja siihen pääsee myös Salaojayhdistyksen kotisivuilta kohdasta Julkaisut.

SALAOJITUSTA FACEBOOKISSA

Liittymällä Facebookissa Salaojayhdistyksen ylläpitämään ryhmään nimeltä Salaojayhdistys saat tietoa salaojituksesta ja voit osallistua keskusteluihin.

TILAA UUTISKIRJE

Salaojayhdistyksen sähköinen Uutiskirje ilmestyy kolme kertaa vuodessa. Sen voi maksutta lukea Salaojayhdistyksen nettisivulla olevan linkin kautta, josta sen voi myös tilata omaan sähköpostiinsa.



UUTTA SALAOJAYHDISTYKSEN VERKKOSIVUILLA

Salaojayhdistys on mukana monissa tutkimushankkeissa. Tietoa hankkeista ja niiden tuloksista löytyy yhdistyksen verkkosivuilta (www.salaojayhdistys.fi/fi/tutkimus/):

Vesitalouden hallinta vesiensuojelussa (VesiHave), *Perusparannukset ja ravinnetase suomalaisessa peltoviljelyssä* (PERA), *Tuotantosuunnan muutoksen vaikutus savipelloilta tulevaan ravinne- ja kiintoainekuormitukseen* (Gårdskullan kartanon tutkimusalue), *Waterdrive*.

Salaojayhdistys ja Luonnonhoidon koulutusyhdistys LUOKO ovat julkaisseet uutta salaojitusta käsittelevää *opetusmateriaalia*. Se koostuu diasarjoista, joihin sisältyy kuvia, tekstejä ja animaatioita sekä eri suunnittelu- ja työvaiheita kuvaavia videoita: www.salaojayhdistys.fi/fi/opetusmateriaalit/.

Salaojituksen pätevyysjärjestelmään kuuluvien urakoitsijoiden työmaakäynneistä on tuotettu videoita: www.salaojayhdistys.fi/fi/salaojaurakoitsijat/.

Suomessa toteutuneista kaksitasouomista löytyy sijainti- ym. tietoa: www.salaojayhdistys.fi/fi/kaksitasouomat/



Verkkosivuilta löytyvät myös suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden lisäksi salaojahuhtelijoiden ja ojaisännöitsijöiden yhteystietoja: www.salaojayhdistys.fi/fi/ → Yhteystiedot

MAANKÄYTTÖ JA VESITALOUDEN HALLINTA MUUTTUVASSA YMPÄRISTÖSSÄ -WEBINAARI 1.10.2020

Salaojituksen Tukisäätiö sr, Maa- ja vesiteknikan tuki ry, Salaojayhdistys ry ja BSAG järjestävät Maankäyttö ja vesitalouden hallinta muuttuvassa ympäristössä -webinaarin 1.10.2020.

Webinaarissa asiantuntijat kertovat muuttuvan toimintaympäristön vaikutuksista Suomen maatalouteen, peltujen viljelyyn, valumavesien määrään ja laatuun sekä kasvihuonekaasujen päästöihin. Webinaari on osa säätiön Itämerisitoumusta. Webinaarin esitykset ovat jälkeenpäin luettavissa osoitteessa www.tukisaatio.fi

VALTAOJAN AUTOMAATTINEN SÄÄTÖPATO, SBDam

KUIVATUSUOMIEN VEDENVIRTAUKSEN säätöä varten on ProAgrria ÖSL:n toimesta kehitetty yhteistyössä paikallisten viljelijöiden ja Kaivotuotteen kanssa SBDam-pato. Pato asennettiin toukokuussa 2018 valtaojaan Vaasan eteläpuolelle Söderfjärdenin peltoaukealle valtaojan perkauksen yhteydessä. Pato on 1600 mm leveä ja se asennettiin ojan yli kulkevan tien muoviseen rumpuputkeen.

Patoa voidaan säätää siten, että luukut avautuvat ja sulkeutuvat tietyin ehdoin automaattisesti. Kuivina jaksoina vesi padotaan valtaojaan, jolloin oja toimii varastoaltaana peltojen altakastelua varten. Pitämällä pohjavedenpinta korkealla voidaan happamalla sulfaattimailla vähentää happamuuden ja liukoisten metallien muodostumista ja kulkeutumista vesistöön. Hankkeessa selvitetään myös säädön vaikutusta uoman kasvillisuuteen. Pohjanmaan ELY-keskus on tutkinut pohjakasvillisuutta ennen koko valtaojan perkausta 2018 ja sen jälkeen. Hankkeen ovat rahoittaneet Salaojituksen Tukisäätiö sr ja Pohjanmaan ELY-keskus.

Padotus hyödyttää ympäristöä ja viljelyä:

- Toimenpide vähentää happamien sulfidimaiden hapettumista.
- Padotuksen oletetaan vähentävän ojaiston kasvillisuutta, mikä vähentäisi perkaustarvetta.
- Veden täyttämä oja antaa myös vastapainoa luiskille, mikä vähentää sortuma- ja eroosioriskiä

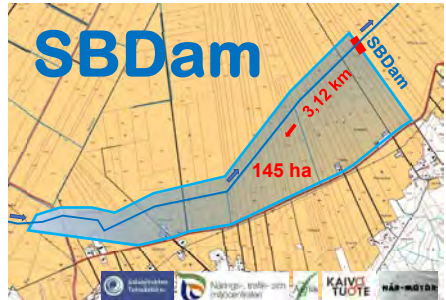


- Veden varastointi mahdollistaa altakasteluvien riittävyyden koko kasvukauden ajan
- Tasaisilla alueilla padotus toimii hyvin ja sen vaikutusalue on suuri

SBDam-pato asennettiin Södra Nackdickettiin, joka on yksi monista ojauomisista Söderfjärdenillä. Ojan valuma-alue on 1 260 ha. Uoman pituus on noin 6 km, pohjan leveys 1 m, luiskakaltevuus 1:1,5. Pituuskaltevuus on 0,0002 ja 0,0006. Säätöpato on asennettu 2,4 km uoman purkautumiskohdasta yläjuoksulle päin ja valuma-alue on padon kohdalla n. 840 ha. Padon vaikutusalue on 145 ha, ja padotus hyödyttää 45 maanomistajaa.



Viljelijät ovat altakastelleet peltojaan yksinkertaisilla siirrettävillä pumpuilla, 2–3 kertaa kesän aikana. Pato parantaa kasteluveden riittävyttä koko kasvukauden ajan.



Padon vaikutusalue on noin 3,12 km yläjuoksuun päin ja kattaa 145 ha.



Padon asennus vuonna 2018.

Padon vaikutusalueella oleville maanomistajille pidettiin tiedotustilaisuus hankkeesta. Kaikilta maanomistajilta saatiin kirjallinen hyväksyntä padotushankkeelle vuosille 2017–2019. Myös ojitusyhteisö hyväksyi padotuskokeilun pitämässään kokouksessa. Uudet hyväksymispyynnöt vuosille 2020–2025 on lähetetty maanomistajille keväällä 2020.

Pato on suunniteltu säätämään valtaojan vedenkorkeutta kesän aikana. Säätopato on asennettu 1 600 millimetriseen olemassa olevaan rumpuun. Sähkömootorin avulla voi nostaa ja laskea patoluukkuja ja säätää padotuskorkeutta. Padotuksen korkeutta voidaan säätää 535 ja 1 070 mm:n välillä. Säätopadon sivuilla on ylivuotoaukot, jotka ovat halkaisijal-

taan samat kuin patoluukku. Vedenkorkeus padolla yläjuoksulle päin mitataan kellunta-anturilla. Jos vedenpinta ylittää kriittisen rajan, patoluukku nousee automaattisesti. Sähkömoottori toimii akulla, joka latautuu aurinkokennolla.



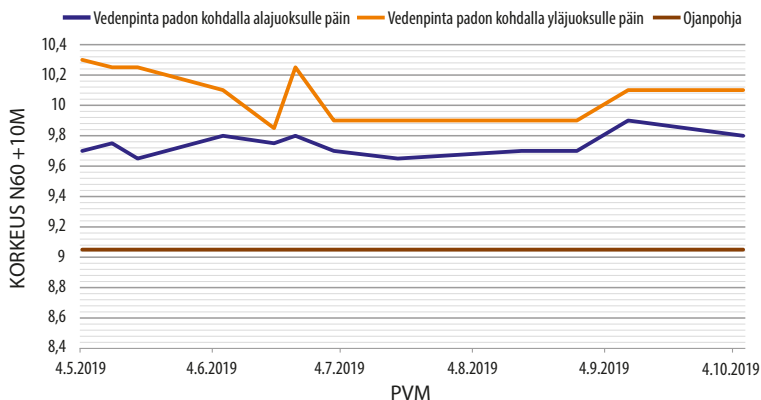
Talven ja kevätvalunnan ajaksi patoluukku nostetaan kokonaan ylös uomasta, jolloin valtaoja toimii tavanomaisesti.

Vedenkorkeuksia on mitattu 4.5.2019 lähtien manuaalisesti padon molemmilta puolilta sekä Maalahden tien kohdalla, joka on n. 2,8 km padosta yläjuoksulle päin. Padon eri puolien molempien puolen vedenpintojen keskimääräinen ero oli 330 mm 4.5.2019-4.10.2019 välisenä aikana.

Kasvillisuutta on seurattu ojassa kesästä 2017 lähtien. Ojasorsimo on ollut ojan yleisin kasvi koko seurantajakson ajan, sekä padon ala- että yläpuolella. Ojasorsimo on monivuotinen heinä, joka hyötyy runsasravinteisuudesta ja kasvaa yleisesti pelto-ojissa. Kasvi ei juuri kärsi ojien perkauksesta vaan levittäytyy nopeasti sopiville kasvupaikoille. Kasvin pitkät lehdet kelluvat vedessä ja kasvusto voi peittää laajoja alueita.

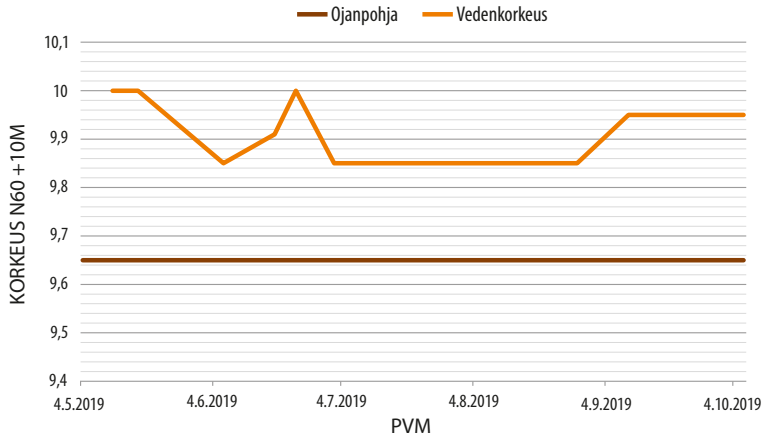
Padon rakentamisen vaikutuksia kasvin runsauteen ei ole toistaiseksi pystytty toteamaan, sillä kuluneet kesät ovat olleet kuivia. Oja perattiin keväällä 2018, jolloin kasvillisuus väheni selkeästi, mutta kuivien kesien ansiosta kasvi on päässyt valloittamaan ojan pohjaa takaisin. Ojan vesimäärään vaikuttaa myös talven lumi-

SBDam vedenkorkeus



Vedenpintojen korkeusmittaukset padon kohdalla 2019.

Vedenpinnan korkeus, Maalahdentie



Vedenpintojen korkeusmittaukset Maalahdentien kohdalla 2019.



16.6.2020 padotuskorkeus oli maksimissaan eli 1070 mm.



Ojasorsimon pitkät lehdet kelluvat korkeassa vedessä. (Kuva: Anna-Maria Koivisto.)



Kasvillisuus uomassa elokuussa 2018 (vas.) ja elokuussa 2020. (Kuva: Anna-Maria Koivisto.)

määrä ja padon sulkemisajankohta keväällä. Kasvillisuuden seuranta jatkuu vielä ainakin kesän 2021 ajan.

SBDam toiminnan vaikutukset jatkuvat EU-rahoitteisessa Interreg Botnia-Atlantica -hankkeessa KLIVA – Vesitase, ekosysteemipalvelut ja metallien kuljetus, jonka kesto on 2019–2022. Hankkeen osapuolina Suomesta ovat Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus, Åbo Akademi, Suomen ympäristökeskus, Suomen metsäkeskus ja GTK. Merenkurkun alueella käynnistetty KLIVA-hankkeella halutaan parantaa maa- ja metsätalouden

toimintaedellytyksiä ilmaston muuttuessa. Ennusteen mukaan kuivuus ja tulvat lisääntyvät Pohjanmaan ja Västerbotenin alueella. KLIVA-hanke pyrkii tukemaan toimia, joilla lisätään ilmastonmuutokseen sopeutumista.

Teksti

Simon Nässlin, ProAgria Österbotten

Kuvat

Simon Nässlin ja Rainer Rosendahl



Salaojituksen
Tukisäätiö sr

MAAN KOSTEUDEN HALLINTA MITTAUSTEN AVULLA

MAANVILJELIJÄ ON aina ollut säiden armoilla, mutta nyt viljelyä sekoittaa myös muuttuva ilmasto. Kun ennustetusti kasvukausi pitenee ja lämpösummakertymä kasvaa, voi viljelijä hyötyä muutoksesta valitsemalla satoisempia lajikkeita ja viljelykasveja. Samalla kasvavat riskit, kun jokaiseen hehtaariin on myös panostettu enemmän, vaikka samalla säät muuttuvat yhä arvaamattommiksi.

Vesi on tunnetusti tärkein kasvutekijä, ravinteitakin tärkeämpi. Tasaisesti muokatuilla, kylvetyillä ja lannoitetuilla pelloilla näkyvä satovaihtelu johtuu käytännössä kosteuseroista, olkoon niiden taustalla topografia, maalajit, rakenne, kuivatus, tms.

Vaikka säälle ei mahda mitään, voi viljelijä tehdä paljonkin sen eteen, miten sitkeitä pellot ovat muuttuvissa tilanteissa. Säiden armoilla olemisen sijaan onkin syytä alkaa keskustella vesitalouden hallitsemisesta. Maan kosteuden hallintaa voidaan ajatella eri tasoilla, mutta niitä kaikkia yhdistää se, että vain sitä mitä mittaa voi yrittää hallita.

Ensimmäinen osa hallintaa on maan kosteustilaan reagointi, eikä kyse ole vain märän pellon liikenteen vähentämisestä, vaan kokonaisvaltaisesta viljelytoimenpiteiden perustamisesta lohkon sisällä esiintyviin kosteusoloihin. Toinen taso on aktiivinen kosteuden ohjailu, joka tarkoittaa maanparannusten ja viljelykäytäntöjen kehittämistä sen mukaan, miten pelto-
maa reagoi eri olosuhteisiin. Kolmas taso on tietenkin kastelu, jonka tarkoituksenmukainen toteuttaminen ja tulosten toden-

taminen on ollut hyvin vaikeaa ilman toimivaa maanalaisista monitorointia.

Usein kuulee väitettävän, että suomalaisten pienten peltöjen lohko-kohtainen viljely on täsmäviljelyä jo sinänsä, mutta tämä on vain osa totuutta. Niin suurella kuin pienelläkin pellolla lohkon sisäisen vaihtelun havainnointi tuottaa korvaamattomia näkemyksiä, jota ei lohkoja vertailmalla voi saavuttaa.

Tätä vasten on hieman yllättäväkin, että siinä missä ilmasta tapahtuvaa seuranta- ja kuvantamista on jo pitkään toteutettu tarkalla resoluutiolla, kuitataan maanalaiset – vieläpä kaikkein tärkeimmät – tapahtumat vain oletuksin, arvauksin ja korkeintaan yhdestä pisteestä mitaten. Myös juuristovyöhykkeen tapahtumat on otettava osaksi täsmäviljelyä.



Soil Scout on järjestelmä, joka mahdollistaa langattomien antureiden hautaamisen eri syvyyskerroksiin ja eri puolille peltoa, jolloin pellon olosuhteista saadaan maanalainen sääkarta peltotöitä häiritsemättä.

KOSTEUSTILAAN REAGOINTI

Lohkon sisäisen vaihtelun mittaaminen vaatii vähintään 3 mittauspistettä: hyvän, keskimääräisen ja ongelmallisen kohdan. Vertailemalla näistä kohdista saatavia tuloksia päästään nopeasti kiinni pellon tapahtumista ilman monimutkaisia ohjeita tai vertailua kirjallisuuslähteisiin.

Kuten sanottu, myös kosteusoloihin reagoiminen oikein on osa kosteuden hallintaa, vaikkei veden määrään voisi-kaan suorannaisesti vaikuttaa. Lohkon ensiksi poutivat tai hitaimmin kuivuvat osat toimivat varhaisina indikaattoreina muun lohkon lähiaikojen kasvupotentiaalista. Esim. parhaat kasvukohdat saattavat osoittautua sitkeiksi kosteuden pidättäjiksi pahimpinakin kuivuusjaksoina ja siksi pystyvät hyödyntämään korkeita tuotantopanoksia kaikissa tilanteissa, mutta mitausdata voi myös osoittaa, etteivät samat alueet kestä liiallisia sateita.

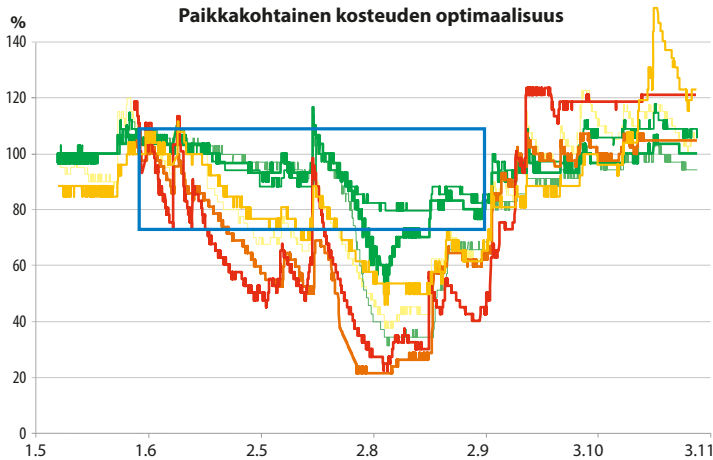
Monitorointi luo viljelijälle ymmärryk-

sen lohkon dynamiikasta, joka puolestaan useimmin selittää nähtävillä olevat satovaihtelut. On muistettava, että satokartoitus osoittaa vain kohdat, joissa kasvu toteutuu puutteellisesti, muttei kerro mitään syistä. Monitoroimalla kosteusoloja, voi täsmäviljelijä pelkkiin satokarttoihin ja lehtivihreän määrään reagoimien sijaan tehdä viljelypäättökset ja paikkakohtaiset annostukset näiden kasvurojen juurisyiden perusteella.

KOSTEUSOLOJEN OHJAAMINEN

Salaojituksella johdetaan yleensä liiallinen vesi pois pelloilta. Maan kosteutta voidaan säätää padottamalla vettä salaojaverkostoon säätökaivojen avulla. Kaivojen säätäminen on itse asiassa täsmäviljelyä jo itsessään, sillä ojustoja ohjataan yksilöllisesti eli menetelmä on jo lähtökohtaisesti lohkon sisäisen vaihtelun ohjailua.

Säätösalaojituksen vaikutusta pohjaveden korkeuteen voidaan tarkkailla pohja-



Hietamaalla mitattiin 7 eri kohdan kosteuden optimaalisuutta (100 % = kenttäkapasiteetti) vuonna 2019. Kosteuden laskiessa sinisen ikkunan alle alkaa kuivuus rajoittaa kasvua. Härkäpavun lopulliset sadot seurasivat täsmälleen vedensaantia. Vihreiden käyrien alat olivat lähes jatkuvasti optimi-ikkunassa ja tuottivat lähes 5 tn/ha sadon, kun taas punaisten käyrien kohtien kosteudet olivat optimaalisia vain 25–30 % kesästä ja ne tuottivatkin vain 2,5 tn/ha sadon.

vesiputkilla. Pohjavedenpinnan taso putkessa ei suoraan kuvaa usein kerrostuneen kosteusprofiilin vesisisältöä, sillä esimerkiksi paljon vettä pidättävillä maalajeilla pohjamaa voi olla hyvin kuiva, vaikka sade on kastellut muokkauskerroksen, eikä kuiva pohjavesiputki kuvaa kasvien vedensaantia oikein.

Jatkuva maankosteuden mittaaminen mahdollistaa paitsi automatisoidut hälytykset, myös erilaisten kuivatusstrategioiden vertailun lohkon sisäisesti ja vuodesta toiseen, sillä säätötoimenpiteiden seurauksena toteutuva maankosteus on koko ajan nähtävissä.

Säätöojitus ei kuitenkaan ole ainoa aktiivisesti maan kosteusoloja ohjaava menetelmä. Esimerkiksi pellon pinnan muotoilulla voidaan paitsi poistaa painanteita, myös ohjata pintavettä pois helposti vettyviksi osoittautuneilta alueilta kohti poutivia lohkonosia. Jos tämä puolestaan johtaa jopa liialliseen vedensaantiin yhä yleistyvien rankkasateiden sattuessa, voidaan veden kohdealueille toteuttaa lisäojitusta ja taas mittaamalla todentaa kuivatuksen riittävyys.

Sitkeästi märkien pellonosien huokostilavuutta voidaan kasvattaa syväkuohkeutuksella, maanparannusaineilla ja -kasveilla. Maan rakenteen parantaminen tai kestäväyttäminen kalkituksella ja muilla maanparannusaineilla kuten kuiduilla, nurmien lisääminen viljelykiertoon, vähennetty muokkaus, pellolla ajamisen minimointi ja ajoittaminen riittävän kuiviin aikoihin ovat esimerkkejä siitä, minkälaisiin toimenpiteisiin voidaan ryhtyä, kun pellon vesitaloudellinen käyttäytyminen on ensin saatu näkyviin ja tavoitetaso voitu asettaa.

Hyvä huokostilavuus on tärkeä osa myös pellon poutivien kohtien vedenpidätyksen parantamisessa. Maan vedenpidätyksykyä nostaa orgaanisen aineksen pitoi-

suuden lisääminen, jota voidaan tavoitella keventämällä muokkausta, lisäämällä nurmien osuutta viljelykierrossa, käyttämällä alus- ja kerääjäkasveja, tai lisäämällä maahan orgaanisia kuituja. Lisäksi haihduntaa voidaan alentaa jättämällä kasvinjätteitä pellolle, siirtymällä suorakylvöön tai jopa lisäämällä katemateriaalia pellolle, mikä on säännönmukainen toimenpide kuivien maiden puutarhaviljelyssä.

Myös haraus, multaaminen ja kaistamuokkauskylvörievien välisen pinnan rikkomiseksi tuottavat haihtumissuojan silloin, kun sateet tiivistävät keväällä rikotun maan pinnan kasvukauden aikana.

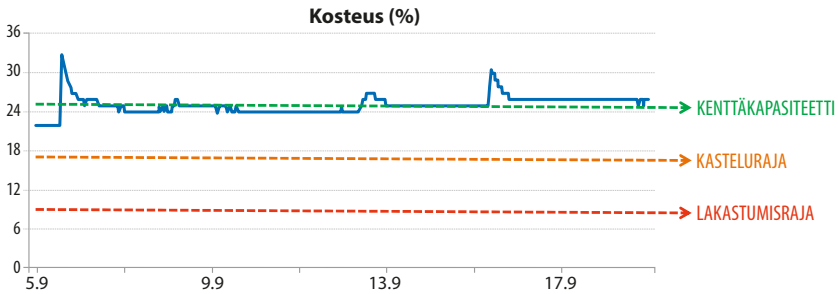
Edellä mainitut toimenpiteet ovat osin työläitä toimenpiteitä, joita ei kannata lähteä toteuttamaan tunnepohjalta ja ilman mitattavaa vaikutusten arviointia, vaan niitä kannattaa toteuttaa vain todettuun tarpeeseen ja kohdennetulle alalle.

KASTELU

Tietyt viljelykasvit kuten sipulit, perunat ja porkkanat ovat Suomessakin melko säännöllisesti kasteltuja. Kastelustrategiat perustuvat karttuneen kokemuksen lisäksi pitkälti vanhoihin ja harvalukuisiin tutkimuksiin, joissa tutkimusasetelma on muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta perustunut säähavaintoihin ja annettuihin sadetusmillimetreihin, tuntematta varsinaisesti maanalaista vesitilannetta. Saatavilla ei ole ollut käytännöllistä menetelmää kastelupäätösten perustamiseksi todelliseen maan kosteuteen tai kastelulla saavutetun kosteustilan todentamiseen.

Vieläkin julkisuudessa esiintyy keskenään ristiriitaisia kirjoituksia siitä, onko kastelu milläkin viljelykasvilla ollut kannattava – taloudellisesti tai edes satovasteeltaan.

Jo tämä osoittaa, ettei kastelupäätöksiä ilmeisestikään ole perustettu konkreettisiin raja-arvoihin, eikä kastelun vaiku-



Kenttäkapasiteetti kuvaa maan vedenpidätyskykyä ja on eräänlainen kosteuden optimi. Kunkin pellonosan kenttäkapasiteetti voi todeta siitä tasosta, jolle kosteus (sininen viiva) toistuvasti alenee esim. sateiden jälkeen. Kivennäismailloja viljelykasvit lakastuvat, kun kosteus laskee kolmasosaan kenttäkapasiteetista. Tämän hyötykapasiteetin puoliväliä pidetään yleisesti rajana, jossa veden saanti alkaa merkittävästi rajoittaa kasvua.

tusta maan kosteustilaan ole todennettu. Mittaustekniikka voi muuttaa tilanteen täysin, sillä järkevästi maahan sijoitetut anturit tuottavat yksiselitteisen näkymän maan alle, jonka perusteella kastelupäätöksen tekeminen on suoraviivaista ja toistettavaa, kuten oheinen kuvaava osoittaa. On tärkeää tietää, että veden saatavuus alkaa rajoittaa kasvua jo paljon ennen kuin kasvusto alkaa osoittaa lakastumisen oireita. Toisaalta, jos maa pääsee niin kuivaksi, että kasvusto jo osoittaa oireita, voidaan ajatella että kastelustrategia on siten kalibroitu, ja jatkossa on selvää millä raja-arvolla kastelu olisi pitänyt jo aloittaa.

KOHTI TULEVAA

Ilman kyselytutkimuksia voidaan vain spekuloida, mutta väitän että kätevä mittaustekniikan ja sitä kautta kastelunohjauksen raja-arvojen puuttuminen ovat jo sinänsä olleet kastelun yleistymisen este. Kastelulaitteitahan on saanut kaupasta, mutta valtaosa ei tietäisi miten ja milloin kastelu pitäisi toteuttaa vaikka kaluston hankkisivatkin - joten miksi edes hankkia?

Lisäksi on huomautettava, että kastelu voi olla paljon muutakin kuin sadetusta. Maailmalla käytetään paljon erilaisia

menetelmiä veden lisäämiseksi, kuten valutusta, altakastelua, padotusta, tihkukastelua jne. Pitkien pouttien yleistyessä on esimerkiksi ojitusta uusittaessa perusteltua pohtia tarkkaan, kannattaako samalla kun työtä tehdään, toteuttaa altakastelua mahdollistavat toimenpiteet.

Reaaliaikainen näkymä maan alle, tieto siitä että kastelupäätöksen pohjana on todettu tarve ja yksiselitteinen palaute toimenpiteen paikkakohtaisesta onnistumisesta ovat nykyaikaisen viljelijän vähimmäisvaatimuksia uuden tekniikan käyttöönotolle ja investoinnin kannattavuuden arvioimiselle.

Toisaalta, jos edes aikoo harkita kastelua tulevaisuudessa, kannattaa tärkeimpien lohkojen kosteuselämää alkaa mitata jo nyt, sillä edellä kuvattujen hyötyjen lisäksi samalla muodostuu vahva tausta-aineisto tulevaisuuden kastelujärjestelmän suunnittelun pohjaksi.

Salaojituksen Tukisäätiö oli yksi Soil Scoutin kehittämiseen johtaneen väitöstitkimuksen keskeisistä rahoittajista.

Teksti ja kuvat

MMT, dos. *Johannes Tiisanen*,
Soil Scout Oy

MAHDOLLISUUDET SÄÄTÖSALAOJITUKSEN AUTOMATISOINTIIN – esimerkinä peruna

TIMAKO (Tietopohjainen maaperän kosteudenhallinta) -projektin tavoitteena oli selvittää, miten säätösalaajituksen käyttöä voitaisiin automatisoida ja mitä vaikutuksia tietopohjaisella maaperän kosteudensäädöllä on maan kosteuteen ja perunan satoon.

Projektin toteuttivat Oulun Yliopisto ja Luonnonvarakeskus vuosina 2018–19, ja sen ovat rahoittaneet Business Finland, Marjatta ja Eino Kollin Säätiö, Salaajituksen Tukisäätiö sr, Maa- ja vesiteknikan tuki ry ja Oulun Läänin Talousseuran Maataloussäätiö.

Säätösalaajituksen optimaalinen käyttö on työlästä, jos viljelijällä on useita kymmeniä säätökaivoja ja sademäärä vaihtelee paljon. Peruna valikoitui koekasviksi, koska matalajuurisenä kasvina se kärsii helposti kuivuudesta tai liiasta märkyydestä. Peltomaan kosteuden mittaamiseen on olemassa useita menetelmiä.

Säätösalaajitus soveltuu parhaiten pelloille, joiden kaltevuus on enintään 2 %. Salaajakastelua suositellaan käytettäväksi alle 1 %:n kaltevuuden omaavilla pelloilla. Maalajin tulee olla vettä hyvin läpäisevää, joten hieno hieta ja sitä karkeammat maalajit sekä urpasavet soveltuvat hyvin säätösalaajitukseen ja salaajakasteluun. Salaajien lähellä on oltava huonosti vettä läpäisevä maakerros, jotta padotus toimii.

KOSTEUDENSÄÄDÖN PITÄÄ PERUSTUA TIETOON

Viljelijät säätävät ojastoja toteutuneen ja ennustetun säätötilan perusteella sekä tarkkailemalla olosuhteita pelloilla. Täs-

sä projektissa päätöksenteon tueksi mitattiin maan kosteutta ja kaivojen vedenpinnan korkeutta jatkuvatoimisesti joko Sigfox-verkon tai matkapuhelinverkon kautta. Lisäksi koepelloille pystytettiin automaattitoimiset Holfuy-sääasemat, joiden näidenkin toimivuudesta saatiin kokemusta.

Maankosteutta mitattiin laajemmassa määrin vain vuonna 2019. Kosteutta mitattiin kolmella erityyppisellä sähköisellä anturilla 15 ja 35 cm:n syvyydestä (mukulapesä ja juuristovyöhyke). Jokaisella peltolohkolla mittauspaiikkoja oli kuusi ja tutkimuspeltoja oli kolme. Anturit pyrittiin asentamaan toisiinsa nähden vertailukelpoisiin paikkoihin salaajakarttojen ja pellon pinnanmuotojen perusteella. Näistä paikoista mitattiin syksyllä perunan sato ja sen laatu.

MAAN KOSTEUTTA EI VOI MITATA HALVALLA LUOTETTAVASTI

Suomessa kehitetyt SoilScout-anturit ovat täysin langattomia ja sisältävät vähintään 10 vuotta kestävästä pariston. Anturit voi halutessaan jättää peltoon useaksi vuodeksi, mikäli ne sijoitetaan muokkauskerroksen alapuolelle. Haittapuolena on, että jokainen noin 5–7 ha:n anturoitu peltolohko vaatii 1–2 vastaanotinantennia, jotka on nostettava vähintään 6 m:n korkeuteen. Kätevintä antennien pystytys on, jos lähistöllä sijaitsee rakennuksia, joiden räystäälle antennin voi kiinnittää. Koska meidän koepeltojemme läheisyydessä rakennuksia ei ollut, rakensimme antennille mastot ja hoidimme sähkön

aurinkopaneeleilla ja akuilla. Noin 200 euron laiteinvestoinnilla sähköä riitti hyvin läpi kesän.

SoilScoutilla on oma pilvipalvelu, johon mitattu data tallentuu (maan kosteus, lämpötila, johtoluku). Maan kosteustieto saadaan ns. tilavuuskosteutena, jolla tarkoitetaan maan sisältämän vesimäärän suhdetta vastaavaan maan tilavuuteen. Maatilakäyttöä ajatellen, suurin hankinnan este voi olla järjestelmän hankintahinta, joka on vaikkapa 10 anturin tapauksessa useita tuhansia euroja. Nämä 10 anturia tarvitaan mieluusti yhden 5–10 ha:n peltolohkon anturointiin. Lisäksi tarvitaan yksi tai useampia SIM-kortteja, riippuen mitattavien peltolohkojen keskinäisestä sijainnista. Järjestelmän voi hankkia käyttöönsä myös vuokraamalla.

Campbell-kosteusanturit ovat langallisia, mutta tässä projektissa niistä rakennettiin langattomia maanpäällisen Sigfox-lähettimen avulla. Tyrnävällä yhteyden saaminen Sigfox-verkkoon edellytti vain noin metrin korkeudella olevaa lähetintä. Toki muokkaus- ja sadonkorjuutöiden ajaksi järjestelmä oli kerättävä pois, mutta esimerkiksi ruiskutusten ajan se sai olla paikoillaan. Kolmantena kosteusanturityyppinä käytettiin langallista Watermark 200 -kipsiblokkianturia, jonka kosteustieto siirrettiin johdolla Sigfox-lähettimeen.

TARKKUUS OLI PELTOKÄYTTÖÖN RIITTÄVÄ

Kosteusanturien toiminnan luotettavuutta tarkasteltiin kasvukauden lopussa otetuilla maanäytteillä, jotka kuivattiin uunissa. SoilScout- ja Campbell-anturit toimivat kelvollisesti, sillä ne näyttivät maan tilavuuskosteutta noin ± 5 %-yksikön tarkkuudella, mikä on peltokäytössä riittävää. Toimintahäiriöitä esiintyi kesän aikana hyvin vähän. Koska peltomaa ei ole ho-

mogeenista, anturien asentaminen ”edustaviin” kohtiin on varsin haastavaa ja siitä voi aiheutua enemmän virhettä kuin itse antureista.

SÄÄTÖOJITUS EI AINA RIITÄ, VAAN TARVITTAISIIN MYÖS KASTELUA

Projektin yhtenä tavoitteena oli selvittää tietopohjaisen kosteussäädön edut perunanviljelyssä. Siksi Tyrnävältä valittiin vuonna 2018 kaksi ja vuonna 2019 kolme tasalaatuista perunapeltoa vertailuun. Lohkot olivat kooltaan 6–12 ha ja maalaajiltaan multavaa tai runsasmultaista karkeaa hietaa. Edellytyksenä oli, että niissä on kaksi säätösalojituksella toteutettua ojastoa, joista toista säädettiin tietopohjaisen järjestelmän tuottaman tiedon perusteella (lohko A) ja toista sääti viljelijä omien tietojensa perusteella (lohko B). Kaivojen vedenpinnan korkeutta mitattiin paineanturein. Kaivojen vedenpinnan korkeuden säätö tehtiin vielä tässä vaiheessa käsin, koska automatisoitu järjestelmä ei ollut valmis.

Kasvukaudet 2018 ja 2019 olivat hyvin kuivia, minkä vuoksi säätökaivot saivat käytännössä olla kiinni istutuksesta lähtien. Silti perunan kauppakelpoinen sato oli vuonna 2018 hyvä, noin 40 tn/ha kaikilla koelohjoilla ja laatu oli hyvää. Vuonna 2019 kauppakelpoinen sato oli jopa 40–60 tn/ha, paitsi yhdellä koelohkolla, jossa aikainen halla pysäytti kasvun. Eroja säätöstrategioiden välillä ei kuivuuden takia pystytty osoittamaan. Kuivien kasvukausien riesa on yleensä perunarupi, mutta sitä esiintyi odotettua vähemmän. Tämä saattoi johtua siitä, että kasvukausien alut olivat sademäärän osalta normaaleja, ja penkeissä kosteutta oli riittävästi mukulanmuodostuksen alkuvaiheessa, joka on ruven kehittymisen kannalta kriittinen vaihe.

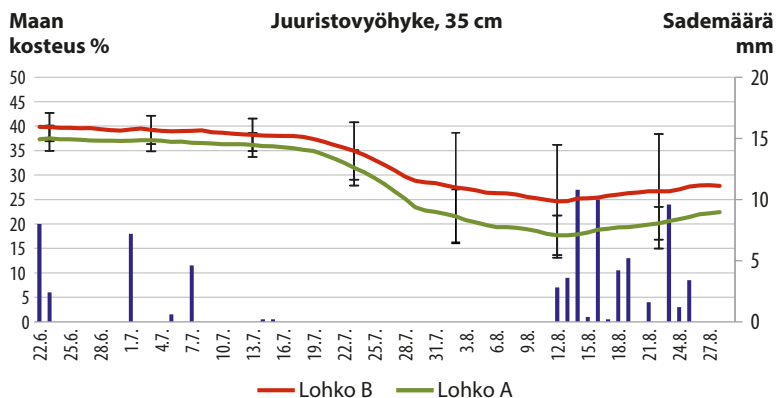
Molempina kesinä erityisesti heinäkuut olivat kuivia. Veden pinta laski säätöojas-toissakin alas, vaikka säätöluukut olivat kiinni. Padotuksella vedenpinnan laskua onnistuttiin kuitenkin hidastamaan arviolta pari viikkoa. Lisäkastelu joko ojaston kautta tai pellon pinnalle sadettamalla olisi ollut tarpeen. Silti sadon määrä ja laatu muodostuivat yllättävänkin hyväksi. Näyttää siltä, että mikäli kasvukauden alkupuolella sataa liki normaali määrä, ja tämän veden onnistuu varastoimaan peltoon, se riittää perunalle.

MAAPERÄN KOSTEUSOLOT VAIHTELEVAT TASAISELLAKIN LOHKOLLA

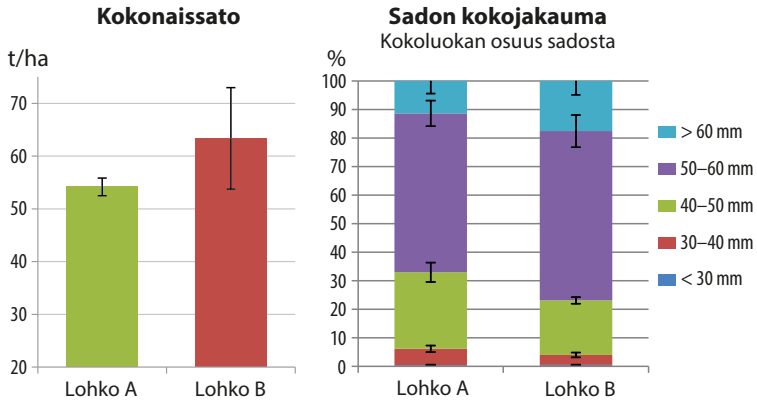
Tutkimuksen edetessä kävi selväksi, että hyvin tasaiseltakin näyttävän pellon kosteusolot voivat vaihdella maanpinnan alla merkittävästi ja tämän takia sato voi vaihdella paljon. Erityisen hyvin tämä näkyi koelohkolla, josta saatiin oheisten graafien (kuvat 1 ja 2) mukaiset tulokset.

Tulokset eivät tarkoita, että toinen säätöstrategia olisi ollut toista parempi, vaan lohkojen kosteuserot voivat johtua muun muassa veden erilaisesta kapillaarisesta noususta. Enimmillään eri mittauspisteiden väliset kosteuserot saattoivat olla juuristovyöhykkeessä jopa 25 %-yksikköä. Tämä näkyi eroina mukulakoossa ja kokonaissadossa. Muokkauskerroksen maalajit olivat samanlaisia, mutta maan karkeudessa saattaa olla eroja kyntösyvyyden alapuolella.

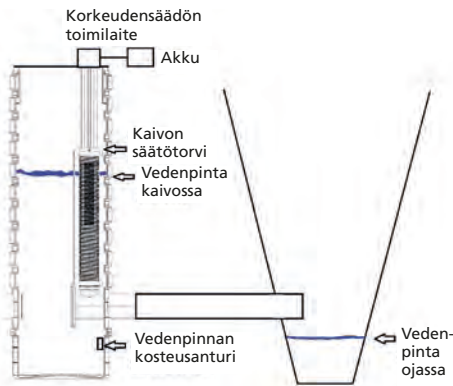
Maaperän kosteusantureiden asennus on hieman työlästä ja edustavuuden takia niitä pitäisi olla peltolohkolla useita. Siten yksinkertaisemman, mutta kohtuullisesti toimivan järjestelmän voisi mahdollisesti rakentaa säätökaivon vedenkorkeustiedon ja sääennustedatan yhdistelmällä. Paineanturit sopivat kaivon vedenkorkeuden mittaamiseen. Yksinkertaisimmillaan viljelijä saisi nämä tiedot netin välityksellä ja kävisi tekemässä säädön edelleen käsin.



Kuva 1. Maan tilavuuskosteus perunapenikissä eräällä Tyrnävän koepellolla vuonna 2019 Soil Scout-anturien mukaan. Jana kuvaa keskihajontaa. Molemmilla lohkoilla padotus oli päällä koko tarkastelujakson ajan, koska satoi niin vähän.



Kuva 2. Perunoiden kokonaissato ja sadon kokojakauma Tyrnävän esimerkkipellolla (ruokaperunalla tavoitellaan yleensä kokoluokkia 40–60 mm). Säättöstrategiat eivät voineet vaikuttaa satoon, sillä ne olivat molemmilla puolilla kesän 2019 kuivuuden takia samanlaiset.



Kuva 3. Projektissa testatun salaajakaivon prototyyppi on varustettu automaattisella säädöllä. (Piiros: Valtteri Aurio)



Kuva 4. Salaajituksen tärkein tehtävä on liiallisen veden poisviemi. Nykyiset sadonkorjuukoneet ovat raskaita. (Kuva: Timo Lötjönen)

Seuraava kehitysaskel on etähallittava säätökaivo, joka säätyy viljelijän tai automatiikan käskyttämänä. Sähkönsyöttö tähän olisi helpoin järjestää aurinkopaneelin ja akun yhdistelmällä. Projektissa onkin pilotoitu oheisen kuvan 3 mukaista säätökaivoa, mutta se on vielä varhaisessa testivaiheessa, ja peltokäyttöisen soveluksen aikaansaanti vaatii lisätyötä.

Teksti

Timo Lötjönen, Lea Hiltunen
(Luonnonvarakeskus),

Valtteri Aurio, Janne Torvela,
Mika Pylvänäinen ja Toni Liedes
(Oulun Yliopisto)

SÄÄTÖSALAOJITUS JA VALTAOJAN PADOTTAMINEN SIEVISSÄ

POHJOIS-POHJANMAALLA SIEVISSÄ tutkitaan säätösalaajitusta ja valtaojan padotusta osana Salaajituksen tutkimusyhdistyksen koordinoimaa *Vesitalouden hallinta vesiensuojelussa* -hanketta (VesiHave). Tutkimuksessa selvitetään, miten säätösalaajitus ja valtaojan padotus vaikuttavat pellon pohjavedenpinnan korkeuteen, saatoon ja vesistökuormitukseen peltoalueen ja valtaojan valuma-alueen mittakaavassa kivennäismaalla.

Säätösalaajitusta tutkitaan 2,3 ha kokeisella peltolohkolla, joka on jaettu kahteen alueeseen. Aiemmin salaajakoneiden tutkimuskenttänä toiminut lohko muutettiin osittain säätösalaajitetuksi toukuussa 2019. Puolella lohkoa on säätösalaajitus sekä altakastelu, ja toisella puolikkaalla tavanomainen salaajitus.

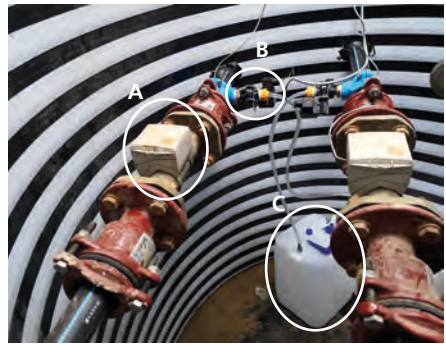
Valtaojan padotuksen vaikutuksia tutkitaan Sievin Järvikylän Vääräjokeen laskevalla Korvenojalla. Korvenojan valu-

ma-alue on 2,1 km², josta noin 60 % on peltoa ja loput metsää. Virtaama säädetään ojarummun päähän asennetulla settipadolla. Tutkimuksessa selvitetään miten vedenpinnan muutokset ojassa vaikuttavat pohjavedenpinnan korkeuteen ojaa ympäröivillä pelloilla.

Vesitalouden hallinta vesiensuojelussa -hankkeen rahoittajat ovat ympäristöministeriö, Salaajituksen Tukisäätiö sr, Maa-vesitekniikan Tuki ry sekä hankkeeseen osallistuvat organisaatiot: Salaajituksen tutkimusyhdistys, Salaajayhdistys, Aalto-yliopisto, Luonnonvarakeskus, Sven Hallinin tutkimussäätiö sr, Helsingin yliopisto ja SYKE.

Lue hankkeesta lisää: <https://www.salaajitustutkimus.fi/vesitalouden-hallinta-vesiensuojelussa/>

Teksti ja kuvat *Markus Sikkilä*



Altakastelu, jossa vesi johdetaan kaivoon ja salaajaston kautta maaperään. Salaajavirtaama mitataan ultraäänimittareilla (A) sekä säätösalaajitetulta että tavanomaisesti salaajitetulta alueelta. Dataloggeri ohjaa magneettiventtiilit (B) avautumaan tietyn vesimäärän jälkeen, jotta saadaan virtaamalla painotettu kokoomanäyte (C) veden laadun analysoimiseksi.

I ÅR har vi så gott som alla på något sätt berörts av coronapandemin, som har försvårat verksamhetsförutsättningarna inom många branscher i hela världen. Å andra sidan har pandemin i många länder ökat uppskattningen av jordbruket och självförsörjningen. I jordbrukets målsättningar både internationellt och nationellt ingår att säkerställa tillgången till ren och närproducerad mat. Ett annat mål är att anpassa jordbruket till och begränsa klimatförändringen, minska belastningen på vattendrag och öka den biologiska mångfalden. Samtidigt borde jordbrukets lönsamhet förbättras. I statsminister Sanna Marins regeringsprogram finns inskrivet behovet av att utveckla livsmedelssystemets hållbarhet såväl ur lönsamhets-, klimat- och miljösynvinkel. Det finns alltså en hel del utmaningar.

I jord- och skogsbruksministeriets publikation Riktlinjer för vattenhushållningen inom jord- och skogsbruket som utgavs i våras lyfter man fram metoder för att uppnå de ovan nämnda målsättningarna. Det är viktigt att hålla dräneringsinfrastrukturen i skick. Torrläggningssåror ska underhållas och grundförbättras med naturenliga metoder som främjar vattenskyddet. Viktiga metoder är också granskning av de enskilda avrinningsområdena, kartläggning av dräneringsinfrastrukturens nuläge och effekten av olika vattenhushållningsåtgärder. En god vattenhushållning och bördighet förbättrar

odlingsegenskaperna och skördesäkerheten och bidrar till att jordbruket kan anpassa sig till klimatförändringen.

I höst öppnas i samband med Närings-, trafik- och miljöcentralernas årliga understöd för miljö- och naturresurser en ny ansökningsomgång för stöd som ska främja vattenhushållningen inom jord- och skogsbruket.

Jordbrukets miljöpåverkan, såsom näringsutlakningen från åkerområden till vattendrag och klimatutsläppen från torvjordar har diskuterats mycket i offentligheten. Det bästa skulle vara att hitta lösningar som främjar både miljöns tillstånd och jordbruksproduktionen. Det är skäl att fästa allt större vikt vid de hydrologiska förhållande i marken och regleringen av dem genom torrläggning, bevattning och uppdamning. Vi behandlar dessa frågor i denna medlemspublikation. Det är viktigt att det finns tillräckligt med forskningskunskap som grund för miljö- och investeringsstöden, lagstiftningen och de övriga styrmetoderna och en stark förståelse för de olika åtgärdernas effekter. Bedömningen av nytan och nackdelarna hos olika metoder bör göras noggrant och mångsidigt.

God fortsättning på hösten!

September 2020

Helena Äijö

INVESTERINGSSTÖD FÖR TÄCKDIKNING

ENLIGT BESTÄMMELSENA om investeringsstöd till jordbruket perioden 2014–2020

- Stöd kan beviljas för täckdikning och reglerande täckdikning av åker. Stöd beviljas inte för täckdikning av utfallsdiken och inte heller för investeringar i små pumpstationer.
- För täckdikning är investeringsstödet 35 % av de godtagbara kostnaderna
- För reglerad dränering är investeringsstödet 40 % av de godtagbara kostnaderna
- Den godtagbara maximikostnaden är 4,20 €/m när man som kringmaterial använder dräneringsgrus, stenkross eller rörfilter. Rörfiltret ska vara minst 3 mm tjockt. Lagret av dräneringsgrus eller stenkross ska nå minst åtta centimeter ovanför rörets övre kant. Om man inte använder de kringmaterial

som anges i de ovan nämnda kraven är den godkända maximikostnaden 2,10 €/m. I maximikostnaden ingår planering, rör, kringmaterial, grävning och fyllningsarbete. Röret ska uppfylla standarden SFS 5211. Maximikostnaden för en reglerbrunn och montering av den är 850 €/ha.

- Beviljandet av stödet förutsätter en plan, som ska innehålla åtminstone: 1) plankarta, 2) planbeskrivning, 3) arbetsbeskrivning, 4) kostnadsförslag
- Stödets minimibelopp är 3 000 euro

Investeringsstöd för jordbruket kan sökas kontinuerligt. Ansökningarna avgörs per stödperiod enligt följande:

16.10.–15.1., 16.1.–15.3.
16.3.–15.8., 16.8.–15.10.

Dikningen får inte påbörjas innan man fått beslutet.



TÄCKDIKNINGSFÖRENINGEN IDAG

Täckdikningsföreningen rf grundades år 1917 och strävar till att upprätthålla och utveckla kunskaperna i dränering samt att informera jordbrukare om aktualiteter inom dräneringssektorn. Föreningen upprätthåller och utvecklar ett arkiv över dräneringskartor, som omfattar hela landet.

Till föreningen kan både personmedlemmar och samfund ansluta sig. Medlemsavgiften för personmedlemmar är 20 euro per år. Man kan ansluta sig som medlem genom att kontakta föreningens kontor eller närmaste dräneringstekniker. För föreningens verksamhet svarar styrelsen, som år 2019 bestod av följande personer:

Mikael Jern
ordförande

Esbo

Olli Utriainen
vice ordförande

Uleåborg

Vesa Alikirri

Lundo

Erik Perklén

Sjundeå

Henri Honkala

Seinäjäki

Sari Peltola

Tusby

Seppo Hihnala

Kalajoki

RIKTLINJER FÖR VATTENHUSHÅLLNINGEN INOM JORD- OCH SKOGSBRUKET

Riktlinjer för vattenhushållningen inom jord- och skogsbruket i en föränderlig miljö publicerades i maj 2020.

De varierande hydrologiska förhållandena under de senaste åren har gett jord- och skogsbruket nya utmaningar. På grund av klimatförändringen är det uppenbart att extrema väderleksförhållanden kommer att tillta under de närmaste årtiondena.

Riktlinjerna är också framtagna för att svara på de ökande samhälleliga förväntningarna på vattenhushållningen inom jord- och skogsbruket medan omvärlden för både den offentliga och den privata sektorn har genomgått många omvälvningar. Jord- och skogsbruket förväntas

ge god avkastning och vara kostnadseffektiv och samtidigt uppfylla miljö- och klimatmålen. Statens roll har förändrats och krympt, medan jord- och skogsbruksaktörernas och markägarnas roll har stärkts och ökat i omfattning.

De nya riktlinjerna initierades av jord- och skogsbruksministeriet och drogs upp gemensamt av ministeriet, Täckdikningsföreningen rf och Tapio Oy. I arbetet deltog också personer från många olika organisationer inom jord- och skogsbrukssektorn. På basen av arbetsgruppens arbete anges i riktlinjerna målen för hållbar vattenhushållning inom jord- och skogsbruket och metoder med vilka dessa mål kan uppnås.



- Vattendrag (äv. diken och rännilar)
- - - - - Täckdike
- Avrinningsområde (>10 km²)
- Dikessammanslutningens avrinningsområde
- Dikessammanslutningens båtudsområde
- Skogsdikessystemets dikesområde
- Skogsdikessystemets avrinningsområde

Den omfattande dräneringsinfrastrukturen i Finland bör underhållas och grundförbättras på ett naturenligt sätt. På så sätt skapas goda förutsättningar för ett hållbart jord- och skogsbruk samtidigt som man befrämjar naturens mångfald och ökar resiliensen i ett föränderligt klimat.

Viktiga metoder är också granskning av de enskilda avrinningsområdena, kännedom om dräneringsinfrastrukturens nuläge och effekten av olika vattenhushållningsåtgärder. Man bör upprätthålla antalet av och kompetensen hos vattenhushållningsplanerare, entreprenörer, rådgivare och experter samt använda sig av digitalisering och elektroniskt material. Dessutom ska de ekonomiska och övriga styrmetoderna fungera på ett ändamålsenligt sätt i förhållande till målen.

I statsminister Sanna Marins regeringsprogram finns inskrivet behovet av att utveckla livsmedelssystemets håll-

barhet såväl ur lönsamhets-, klimat- och miljösynvinkel. En god vattenhushållning och bördighet ger en bra skörd och bidrar till att jordbruket kan anpassa sig till klimatförändringen. I programmet reserveras tilläggsanslag för ändamålsenliga metoder för att förbättra åkermarkernas vattenhushållning och minska översvämningar.

Riktlinjerna kommer att fungera som grund för förverkligandet av regeringsprogrammet och kommande styråtgärder inom jord- och skogsbruket.

Publikation finns på nätsidan:
<http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/162211>

Text och bild:

Olle Häggblom,
jord- och skogsbruksministeriet

MARKANVÄNDNING OCH VATTENHUSHÅLLNING – WEBINARIUM 1.10.2020

Stöd Stiftelsen för täckdikning, Maa- ja vesiteknikan tuki ry, Täckdikningsföreningen och BSAG ordnar ett webinarium om markanvändning och vattenhushållning.

I webinariet håller sakkännare föredrag om hur förändringar i verksamhetsmiljön påverkar jordbruket, avrinningsvattnets mängd och kvalitet samt växthusgasutsläppen. Webinariet är en del av förbindelse för Östersjön, som stiftelsen gjort med BSAG. Både de muntliga och skriftliga presentationerna kan ses på adressen: www.tukisaatio.fi/toiminta/.

UNDERSTÖD FÖR ATT FRÄMJA VATTENKONTROLL INOM JORD- OCH SKOGSBRUKET

HÖSTEN 2020 kan man ansöka om ett nytt stöd för hållbara lösningar inom jord- och skogsbrukets vattenhushållning. Understöd kan beviljas åt projekt, där man främjar möjligast täckande målsättningarna, planering på avrinningsområdesnivå, förbättrandet av vattenkvalitet, åkerns bördighet, anpassning till klimatförändringen och främjandet av naturenliga metoder.

Vidare kan understöd beviljas för projekt, där man genom pilotprojekt skapar ny och innovativ praxis, verksamhetsmodeller och lösningar för samarbetet mellan jord- och skogsbrukssektorn kring planering och verkställande av vattenkontroll i syfte att samordna olika mål.

Ansökningsförfarandet ordnas i samband med att närings-, trafik- och miljöcentralernas (NTM-centralernas) understöd för miljöåtgärder. 2 milj. euro kommer att kunna delas ut. Ansöknings tiden är 15.10.–31.11.2020.

MER INFORMATION

NTM-centralen i Norra Österbotten

Ledande vattenhushållningsexpert
Anne-Mari Rytönen, tfn 0295 038 083,
fornamn.efternamn@ntm-centralen.fi

NTM-centralen i Södra Österbotten

Ledande vattenhushållningsexpert
Eeva Nuotio, tfn 0295 028 025,
fornamn.efternamn@ntm-centralen.fi



PUBLIKATIONER

RIKTLINJER FÖR VATTENHUSHÅLLNINGEN INOM JORD- OCH SKOGSBRUKET I EN FÖRÄNDERLIG MILJÖ

I jord- och skogsbrukministeriets publikation Riktlinjer för vattenhushållningen inom jord- och skogsbruket i en föränderlig miljö har man satt upp mål för en hållbar vattenhushållning inom jord- och skogsbruket och fastställt de centrala åtgärder inom vattenhushållning som kan lösa de utmaningar som verksamhetsmiljön och förändringarna i klimatet och i vattenförhållandena medför. Arbetet utfördes som ett samarbete mellan jord- och skogsbruksministeriet, Täckdikningsföreningen rf och Tapio Oy.
<http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/162211>



EN VISION FÖR EU:S STÖDPERIOD FÖR JORDBRUKET 2021-2027

Färdplan för ett hållbart jordbruk Utgivare: Birdlife Finland, Natur och Miljö och Finlands naturskyddsförbund. www.naturochmiljo.fi



JORDBRUKETS KLIMATVÄGKARTA

Jordbrukets klimatvägkarta. Rapporten har utarbetats på uppdrag av Natursresurscentralen (Luke), Centralförbundet för lant- och skogsbruksproducenter MTK och Svenska lantbrukproducenternas centralförbund SLC.
<https://slc.fi/om-slc/projekt/klimatvagkarta>

AVHANDLING OM RESTAURERING AV BÄCKAR

Auri Sarvlinna undersökte i sin doktorsavhandling restaurering av bäckar och medborgarnas intresse för att delta i restaurering av vattendrag i deras närområden. Avhandlingen kan laddas ner från:
<https://jyx.jyu.fi/handle/123456789/71383>.



ÅTERVINNING AV NÄRINGSÄMNER I PRIMÄR-PRODUKTIONEN OCH DESS INVERKAN PÅ VATTNETS TILLSTÅND (KIERTOVIESI)

KiertoVesi-projektets (2016–2019) slutrapport är publicerad i serien Finlands Miljöcentrals rapporter. I projektet undersöktes mångsidigt åkerodlingens näringsflöden, näringsläckaget och därpå inverkan på faktorer, samt metoder för att uppskatta och hantera näringsbelastningen. Rapporten (22/2019) är tillgänglig på adressen <http://hdl.handle.net/10138/304956>.

TÄCKDIKNING PÅ FACEBOOK

Genom att gå med i gruppen Salaojayhdistys på Facebook får du information om täckdikning och du kan delta i diskussionerna.

PRENUMERERA PÅ NYHETSREV

Täckdikningsföreningens elektroniska nyhetsbrev Ajokeppi utkommer från och med år 2020 tre gånger per år. Första nyhetsbrevet skicka i januari 2020. På Täckdikningsföreningens hemsida (www.salaojayhdistys.fi) kan nyhetsbrevet läsas gratis via en länk, eller beställas till den egna e-posten.



NYTT PÅ TÄCKDIKNINGSFÖRENINGENS HEMSIDA

Täckdikningsföreningen är med i många forskningsprojekt. Information om projekten och deras resultat kan läsas på föreningens hemsida www.salaojayhdistys.fi/fi/tutkimus/:

Kontroll av vattenhushållningen i vattenskyddet – VesiHave, Grundförbättringar och näringsbalans i det finländska jordbruket (PERA), Ändring av produktionsinriktningen och dess inverkan på närings- och partikelbelastningen (Forskningsområdet på Gårdskulla gård), *Waterdrive*.

Täckdikningsföreningen och Luonnonhoidon koulutusyhdistys LUOKO (Föreningen för utbildning om naturvård) har publicerat nytt undervisningsmaterial om täckdikning. Det består av diaserier med bilder, text och animationer och videofilmer som beskriver olika skeden av planeringen och arbetet: www.salaojayhdistys.fi/fi/opetusmateriaalit/.

Föreningen har producerat videofilmer om entreprenörernas praxis på arbetsfältet, som ingår i kompetenssystemet för täckdikning: www.salaojayhdistys.fi/fi/salaojaurakoitsijat/.

Det har lagts ut plats- och annan data om de fåror med två nivåer som anlagts i Finland www.salaojayhdistys.fi/fi/kaksitasouomat/



På hemsidan finns förutom planerare och entreprenörer också kontaktuppgifter till företag som spolar täckdikessystem och till dikesdisponenter: www.salaojayhdistys.fi/fi/ojaisannoitsijat/ sekä www.salaojayhdistys.fi/fi/salaojahuuhtelijat/

AUTOMATISK REGLERINGSDAMM FÖR UTFALLSDIKEN, SBDam

PROAGRIA ÖSL har i samarbete med lokala jordbrukare och Kaivotuote utvecklat en damm, SBDam för reglering av vattenflödet i utfallsdiken. Dammen installerades i maj 2018 i ett utfallsdike på Söderfjärden söder om Vasa, i samband med utfallets rensning. Dammen är 1600 mm bred och den installerades i en befintlig vägtrumma.

Dammen kan regleras så att luckorna öppnas och stängs automatiskt under vissa förhållanden. Under torrperioder däms vattnet upp i utfallet, varvid diket fungerar som en reservoar för underbevattning av åkrarna. Genom att hålla grundvattennivån hög kan man minska uppkomsten av surhet och utlakning av lösliga metaller i vattendragen från den sura sulfatjorden. I projektet undersöks också regleringens inverkan på växtligheten i vattendraget. Österbottens NTM-central har undersökt bottenvegetationen innan hela utfallet rensades 2018 och även senare. Projektet har finansierats av Stödstitfelsen för täckdikning rf och Österbottens NTM-central.

Uppdämningen har fördelar för miljön och odlingen:

- Åtgärden minskar oxidationen av sulfidjord.
- Uppdämningen antas minska vegetationen i dikena vilket minskar behovet av dikesrensning.
- När diket är fyllt med vatten ger vattnet ett tryck mot utfallets slänter vilket minskar ras- och erosionsrisken.

- Upplagringen av vatten förbättrar möjligheterna till underbevattning under hela växtperioden.
- På jämna områden fungerar uppdamningen bra och har ett stort verkningsområde.

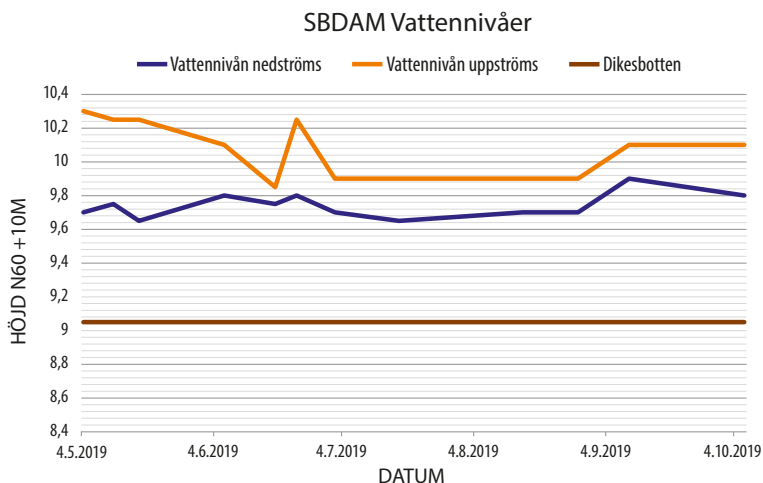
SBDam-dammen installerades i Södra Nackdikedet, som är ett av många dikesfåror på Söderfjärden. Dikets avrinningsområde är 1260 hektar. Fårans längd är ca 6 km, bottenens bredd 1 m, släntlutning 1:1,5. Lutningen i längdriktningen är 0,0002 och 0,0006. Regleringsdammen har installerats 2,4 kilometer uppströms från fårans utlopp och avrinningsområdet vid dammen är ca 840 hektar. Dammens verkningsområde är 145 hektar och 45 markägare har nytta av dammen.

Ett informationstillfälle ordnades för markägarna inom dammens verkningsområde. Alla markägare gav sitt skriftliga medgivande till dammprojektet för år 2017–2019. Också dikningssammanslutningen godkände dammförsöket vid sitt möte. Våren 2020 har man skickat ut en ny begäran om godkännande av projektet för 2020–2025 till markägarna.

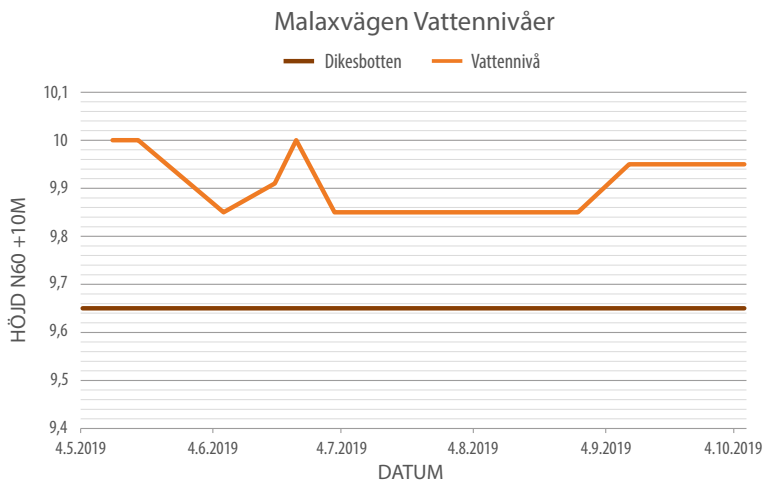
Dammen har planerats för att reglera vattenhöjden i utfallsdikedet under sommartid. Regleringsdammen har installerats i en befintlig 1600 mm trumma. Dammluckan kan höjas och sänkas med en elmotor som samtidigt reglerar fördämningshöjden. Uppdämningsnivån kan regleras mellan 535 och 1070 mm. På sidorna av regleringsdammen finns över-

flödsluckor med samma diameter som dammluckan. Vattennivån uppströms från dammen mäts med flytande givare. Om vattennivån stiger över en kritisk gräns öppnas dammluckan automatiskt. Elmotorn drivs med ett batteri som laddas med solpaneler.

Från 4.5.2019 har vattennivåer mätts manuellt på dammens båda sidor samt vid Malaxvägen, som ligger ca 2,8 km uppströms från dammen. Skillnaden mellan vattennivåerna på dammens båda sidor var i medeltal ca 330 mm under perioden 4.5.2019–4.10.2019.



Mätning av vattennivåerna vid dammen 2019.



Mätning av vattennivåerna vid Malaxvägen 2019.

Växtligheten i diket har kartlagts sedan sommaren 2017. Den växt som förekommit mest i diket under hela uppföljnings-tiden är mannagräs, både nedströms och uppströms från dammen. Mannagräs är ett flerårigt gräs som trivs i en näringsrik omgivning och som växer allmänt i åkerdiken. Växten påverkas inte mycket av dikesrensning, utan sprider sig snabbt på lämpliga växtställen. Växtens långa blad flyter i vattnet och vegetationen kan täcka stora områden.

Man har hittills inte kunnat påvisa hur dammbygget påverkar förekomsten av mannagräs, eftersom de senaste somrarna har varit torra. Diket rensades på våren 2018 varefter växtligheten tydligt minskade, men tack vare de torra somrarna har växten åter lyckats etablera sig på dikesbotten. Vattenmängden i diket påverkas också av vinterns snö mängd och tidpunkten då dammen stängs på våren. Man kommer att fortsätta följa upp vegetationen åtminstone över sommaren 2021.

Undersökningen av dammens funktion fortsätter inom det EU-finansierade projektet Interreg Botnia-Atlantica, KLIVA – Vattenbalans, ekosystemtjänster och metalltransport, som pågår 2019–2022. Parter i projektet i Finland är Syd-Österbottens NTM-central, Åbo Akademi, Finlands miljöcentral. Finlands skogscentral

och GTK. Syftet med KLIVA-projektet, som startats i Kvarken-området, är att förbättra jord- och skogsbrukets verksamhetsförutsättningar i ett klimat i förändring. Enligt prognoser kommer torka och översvämningar att bli vanligare i Österbotten och Västerbotten. KLIVA-projektet syftar till att stödja åtgärder med vilka anpassningen till klimatförändringen kan förbättras.

Text

Simon Nässlin, ProAgria Österbotten

Bilder

Simon Nässlin och *Rainer Rosendahl*

(Bild s. 12) Jordbrukarna har underbevattnat sina åkrar med enkla flyttbara pumpar, 2–3 gånger under sommaren. Tack vare dammen räcker bevattningsvattnet bättre hela växtperioden.

(Bild s. 12) Dammen installerades år 2018.

(Bild s. 12) Dammens verkningsområde utsträcker sig ca 3,12 km uppströms och omfattar 145 hektar.

(Bild s. 13) Till vintern och vårflödet lyfts dammluckan helt upp ur fåran och utfallet fungerar normalt.

(Bild s. 14) 16.6.2020 uppdämningshöjden maximal d.v.s. 1070 mm.

(Bild s. 14) Mannagräsets långa blad flyter i det djupa vattnet. (Foto: Anna-Maria Koivisto.)

(Bild s. 15) Vegetationen i fåran i augusti 2018 (vänster) och i augusti 2020. (Foto: Anna-Maria Koivisto.)



Salaojituksen
Tukisäätiö sr

KONTROLL ÖVER MARKFUKTIGHETEN MED MÄTNINGAR

JORDBRUKAREN HAR alltid varit beroende av vädrets makter, men nu för det föränderliga klimatet med sig ytterligare osäkerhetsfaktorer. När växtperioden enligt prognoserna blir längre och värmesumman ökar, kan jordbrukaren dra nytta av förändringen genom att odla avkastningsrikare sorter och odlingsväxter. Samtidigt ökar riskerna, när man också satsat mera på varje hektar, trots att vädret samtidigt blir mer oberäkneligt.

Vi vet att vatten är den viktigaste tillväxtfaktorn, till och med viktigare än näring. Den skördevariation man kan se på en jämnt brukad, sådd och gödslad åker beror i praktiken på skillnader i fuktförhållandena som kan bero på åkerns topografi, jordarter, struktur, torrläggning eller annat.

Även om jordbrukaren inte kan göra något åt vädret kan han göra en hel del för att öka åkrarnas uthållighet i de förändrade förhållandena. I stället för att underkasta oss vädrets makter bör vi börja diskutera möjligheterna att kontrollera vattenushållningen. Kontroll över markfuktigheten kan ske på olika nivåer, men gemensamt för alla metoderna är att vi bara kan kontrollera parametrar som är uppmätta.

Den första delen av processen är att reagera på markens fuktförhållanden, och det gäller inte bara att minska trafiken på åkrarna när de är våta, utan också se på odlingsåtgärderna som helhet med tanke på fuktförhållandena inom skiftena. Den andra delen går ut på aktiv styrning av fuktigheten, vilket innebär att markförbättringen och odlingsåtgärderna utvecklas efter hur åkerjorden reagerar på olika

förhållanden. Den tredje delen är givetvis bevattning: utan en fungerande monitorering under marken är det mycket svårt att genomföra bevattningen på ett ändamålsenligt sätt och påvisa resultaten.

Ofta hör man påstås att skiftesvis odling av de små åkrarna i Finland i sig är precisionsodling, men det är bara en del av sanningen. Observation av variationerna inom ett skifte ger, oavsett om skiftet är stort eller litet, oersättlig information, som inte kan fås genom att jämföra endast skiftena.

Mot bakgrund av detta är det till och med något överraskande, att uppföljning och monitorering som sker från luften redan länge utförts med noggrann resolution, medan man samtidigt viftar bort de skeenden som pågår under marken – med antaganden, gissningar och mätningar från på sin höjd ett ställe, trots att de är det allra viktigaste. Också de processer som sker i rotzonen ska inbegripas som en del av precisionsodlingen.

REAKTION PÅ FUKTFÖRHÅLLANDENA

För mätning av variationerna inom ett skifte behövs minst 3 mätpunkter, på ett ställe som är bra, ett som är genomsnittligt bra och ett som är problematiskt. Genom att jämföra resultaten från dessa ställen får man snabbt en bild av skeendena på åkern utan invecklade riktvärden eller jämförelser med skriftliga källor.

Som sagt är också reaktion på fuktförhållandena en del av kontrollen över fuktigheten, även om man inte direkt kan påverka vattnets mängd. De delar av skiftet som torkar upp snabbast eller långsam-

mast fungerar som tidiga indikatorer på det övriga skiftets nära förestående tillväxtpotential. Till exempel kan de ställen där det växer bäst visa sig hålla kvar fukten bra också under svåra torrperioder, och kan därför tillgodogöra sig stora produktionsinsatser i alla situationer, men uppmätta data kan också visa att samma område inte tål för mycket regn.

Monitoreringen ger jordbrukaren insikter om skiftets dynamik, som vidare ofta förklarar de skördevariationer man kan se. Vi ska komma ihåg att skördeartering endast visar de punkter där grödan växer bristfälligt, men den berättar inget om orsakerna till det. Genom att monitorera fuktförhållandena kan en precisionsodlare i stället för att enbart reagera på skördekartorna och klorofyllhalten fatta beslut om odlingsåtgärder och platsvis dosering på basis av de orsaker till variationen i tillväxt som förekommer i rotzonen.

STYRNING AV FUKTFÖRHÅLLANDENA

Dräneringen av åkermarken sker i Finland vanligen med hjälp av täckdikning. Fukttigheten i markan kan justeras genom att dämna upp vattnet dikessystemet med reglebrunnar. Reglering av brunnarna är i själva verket redan i sig precisionsodling, eftersom dikessystemen regleras individuellt, vilket innebär att metoden i sig går ut på att reglera variationen inom skiftet.

Reglebrunnarnas inverkan på grundvattnennivån kan mätas med grundvattenrör. Grundvattnets nivå i röret beskriver sällan direkt vatteninnehållet i skiktade markprofiler. I t.ex. mycket vattenhållande jordarter kan marken lägre ner i profilen vara torr trots att bearbetningsskiktet är vått av regn, och ett torrt grundvattenrör beskriver då inte vattentillförseln till växterna korrekt.

Kontinuerlig mätning av markens fuktighet möjliggör utöver automatiserade

larmsystem också jämförelse av olika dräneringsstrategier inom skiftet under olika år, eftersom man hela tiden kan följa med den faktiska markfuktighet man får tack vare regleringsåtgärderna.

Reglerad dränering är ändå inte den enda metoden för att aktivt styra markens fuktförhållanden. Med t.ex. ytplanering av åkern kan man förutom att eliminera sänkor också leda ytvattnet bort från vattensjuka ställen till torrare delar av skiftet. Om detta medför alltför riklig vattentillgång i händelse av de slagregn som blivit allt vanligare kan man tilläggsdränera och åter genom mätningar kontrollera om torrläggningen är tillräcklig.

Porvolymen på delar av åkern som jämnt är våta kan ökas genom djupluckring, jordförbättring och strukturförbättrande grödor. Efter att man tagit reda på åkerns hydrologiska egenskaper och kunnat fastställa en målnivå kan förbättra markstrukturen med kalkning och andra jordförbättringsämnen såsom fibrer, öka vallens andel i växtföljden, minska bearbetningen, minimera körningen på åkern och helst bara köra när åkern är torr.

En god porvolym är också viktig då man vill förbättra vattenhållningen på åkerns torra delar. Jordens vattenhållningsförmåga kan förbättras genom att öka dess halt av organiskt material, vilket eftersträvas genom lättare bearbetning, större andel vall i växtföljden, genom att använda botten- och fånggrödor eller genom att tillsätta organiska fibrer till jorden. Man kan också minska avdunstningen genom att låta växtrester ligga kvar på åkern, lägga om till direktsådd eller till och med genom att tillsätta täckmaterial på åkern, vilket görs regelbundet inom trädgårdsodlingen på torra jordar.

Också ytharvning, inmyllning och stripbearbetning för att söndra ytan i

radmellanrummen ger ett avdunstnings-skydd när regn har slamtat igen markytan efter vårsådden.

De ovan nämnda åtgärderna är delvis arbetskrävande och det lönar sig inte att utföra dem utan att ordentligt utvärdera deras effekt. De ska endast utföras vid konstaterat behov och på de arealer där de behövs.

BEVATTNING

Vissa odlingsväxter, såsom lök, potatis och morot, är i Finland ofta bevattnade. Bevattningsstrategierna baserar sig förutom på tidigare erfarenheter ofta på gamla och fåtaliga undersökningar, där undersökningen med få undantag baserar sig på väderobservationer och bevattningsmängder, utan kunskap om vattensituationen under marknivån. Det har inte tidigare funnits någon praktisk metod för att fatta beslut om bevattning på basis av den faktiska markfuktigheten eller för att konstatera vilken fuktighetsnivå man uppnått med bevattning.

I offentligheten förekommer ännu motstridiga uppgifter om huruvida bevattning av olika odlingsväxter varit lönsam - ekonomiskt eller med tanke på skördenivån.

Redan detta visar att beslutet om bevattning uppenbarligen sällan baseras på konkreta gränsvärden, och att bevattningens inverkan på markens fuktförhållanden sällan har mätts. Mätningstekniken kan ändra situationen helt, då givare som placerats i marken på ett ändamålsenligt sätt ger en entydig bild av situationen under markytan. Detta leder till att beslutet om bevattning blir rätlinjigt och upprepningsbart, så som grafen visar. Det är viktigt att veta att tillgängligheten till vatten börjar hämma tillväxten redan långt innan grödan börjar visa tecken på att vissna. Om marken å andra sidan

hinner bli så torr att grödan redan uppvisar symptom, kan man tänka att bevattningsstrategin är kalibrerad så, och att det i framtiden är klart vid vilka gränsvärden bevattningen redan borde ha inletts.

I FRAMTIDEN

Utan enkäter kan vi bara spekulera, men jag påstår att avsaknaden av ett praktiskt mätsystem och härigenom avsaknaden av gränsvärden för reglering av bevattningen har redan i sig gjort att bevattning inte blivit mer allmän än den blivit. Det har ju gått att köpa bevattningsanläggningar, men också fast många hade en bevattningsanläggning skulle de flera inte veta hur och när bevattningen skulle göras.

Dessutom ska observeras, att bevattning kan vara mycket annat än bevattning med spridare. Globalt använda många olika metoder för att tillföra vatten, som t.ex. överflödning, underbevattning, uppdämning, droppbevattning osv. När förekomsten av långa torrperioder ökar är det t.ex. vid förnyande av dikessystem motiverat att noga överväga, om man i samband med det skulle vidta åtgärder som möjliggör underbevattning.

Minimikrav för att dagens jordbrukare ska ta i bruk ny teknik och bedöma huruvida en investering är lönsam är att han har en bild av situationen under markytan i realtid, vet att beslutet om bevattning fattas på basis av ett konstaterat behov och att han får entydig respons på hur åtgärden på olika ställen har lyckats.

Om man å andra sidan ens överväger bevattning i framtiden, lönar det sig att börja mäta fuktförhållandena på de viktigaste skiftena redan nu. Förutom de fördelar som beskrivs ovan får man samtidigt ett gediget bakgrundsmaterial som grund för planering av framtidens bevattningssystem.

Stödstitfelsen för täckdikning har varit en av huvudfinansierarna vid utvecklingen av Soil Scout.

Text och bilder

AFD, doc. *Johannes Tiisanen*,

Soil Scout Oy

(Bild s. 16) Soil Scout är ett system som gör det möjligt för oss att gräva ner trådlösa givare på olika djup och på olika ställen av åkern, och som ger oss en underjordisk väderkarta över åkern, utan att störa jordbruket.

(Bild s. 17) På mojord uppmättes på 7 punkter fuktmängdens optimi (100 % = fältkapaciteten) år 2019. När fuktigheten sjunker under det blå fönstret börjar torkan begränsa tillväxten. Den

slutliga skörden av bondböna följde exakt vattentillgången. Områdena med grön kurva befann sig nästan hela tiden i optimi-fönstret och gav en skörd på nästan 5 ton/ha, medan åter fukten på de ställen där kurvorna var röda var optimal endast under 25–30 % av sommaren och gav en skörd på bara 2,5 ton/ha.

(Bild s. 19) Fältkapaciteten (den gröna linjen) visar markens vattenhållningsförmåga och är ett slags optimivärde för fuktigheten. Fältkapaciteten på respektive del av en åker kan konstateras från den nivå, där fuktigheten (den blå linjen) alltid sjunker t.ex. efter regn. På mineraljord vissnar växterna när fuktigheten sjunker till en tredjedel av fältkapaciteten (den röda linjen). Mittan av denna nyttokapacitet anses allmänt vara den gräns vid vilken vattentillgången börjar begränsa tillväxten i betydande grad (den orange linjen).

MÖJLIGHETER ATT AUTOMATISERA REGLERAD DRÄNERING – med potatis som exempel

PROJEKTET TIMAKO (Tietopohjainen maape-rän kosteudenhallinta) hade som mål att utreda hur användningen av reglerbar dränering kunde automatiseras och vilka effekter databaserad reglering av har på markens fuktighet och potatisskörden.

Projektet genomfördes av Uleåborgs universitet och Naturresurscentralen åren 2018–2019 och det har finansierats av Business Finland, Marjatta och Eino Kolis Stiftelse, Stödstitfelsen för täckdikning rf och stiftelsen Oulun Läänin Talousseuran Maataloussäätio.

En optimal användning av reglerad dränering är mycket arbetskrävande, om gården har många tiotal reglerbrunnar och om regnmängden varierar mycket. Man valde att använda potatis som försöksgröda eftersom potatis på grund av sitt grunda

rotsystem lätt lider både av torka och för mycket väta. Det finns flera metoder för att mäta fuktigheten i åkerjord.

Reglerad dränering passar bäst på åkrar vars lutning är högst 2 %. Underbevattning rekommenderas för åkrar vars lutning är under 1 %. Jordmånen bör vara mycket vattengenomsläpplig. Fina mojordar och grovkornigare jordarter samt grynlorer lämpar sig bra för reglerad dränering underbevattning. För att uppdämningen ska fungera måste det finnas ett jordskikt med låg vattengenomsläpplighet inte alltför djupt under täckdikena.

REGLERINGEN AV FUKTHALTEN MÅSTE BASERA SIG PÅ DATA

Jordbrukarna reglerar dikessystemet på basis av vädret som varit eller som väntas

och genom att observera förhållandena på åkern. I detta projekt mättes markens fukthalt och nivån i brunnarna till stöd för beslutsfattandet. Mätningen gjordes kontinuerligt antingen med Sigfox-nätverket eller mobiltelefonnätverket. Dessutom ställde man upp automatiska Holfui-väderstationer på försöksfälten, och fick härigenom också erfarenheter av hur de fungerade.

Markfuktigheten mättes mer storskaligt endast år 2019. Fukthalten mättes med tre olika typer av elektroniska givare, på 15 och 35 centimeters djup (knölboet och rotzonen). Det fanns sex mätställen på varje jordbruksskifte, och undersökningen gjordes på tre åkrar. Man gick in för att placera givarna på ställen som var inbördes jämförbara på basis av dräneringskartorna och åkerns ytplanering. På hösten mättes potatisskörden och dess kvalitet på dessa ställen.

DET FINNS INGA BILLIGA METODER FÖR ATT MÄTA ÅKERNS FUKTIGHET TILLFÖRLITLIGT

SoilScout-givarna som utvecklats i Finland är helt trådlösa och har ett batteri som håller i minst tio år. Givarna kan om man vill lämnas kvar i marken för flera år, om de placeras under bearbetningsskiktet. Givarnas nackdel är att det i varje ca 5–7 hektar stort åkerskifte där man lagt ut givare ska finnas 1–2 mottagarantenner som ska riggas upp till minst 6 metershöjd. Enklast går detta om det finns en byggnad i närheten i vars takkant antennen kan fästas. Eftersom det inte fanns några byggnader i närheten av våra försöksfält byggde vi master för antennerna och skötte elförsörjningen med solpaneler och batterier. Med en investering i elutrustning på ca 200 euro räckte elen bra hela sommaren.

SoulScout har en egen molntjänst där

uppmätta data sparas (markens fuktighet, temperatur, ledningstal). Data om markfuktigheten erhöles i form av s.k. volymfukthalt, med vilket menas den vattentäthet som marken innehåller i förhållande till motsvarande markvolym. Med tanke på användning i jordbruket kan det största hindret för att skaffa utrustningen vara dess anskaffningspris, som för exempelvis 10 givare är flera tusen euro. Dessa tio givare behövs för att mäta fuktigheten i ett jordbruksskifte för 5–10 ha. Dessutom behöver man ett eller flera simkort, beroende på hur de jordbruksskiften som ska mätas är placerade inbördes. Utrustningen kan också hyras.

Campbell-fuktgivarna fungerar med trådöverföring, men i detta projekt byggdes de om för trådlös överföring med hjälp av en Sigfox-sändare. I Tyrnävä räckte det med att ha sändaren på ca en meters höjd för att få kontakt med Sigfox-nätet. När marken skulle bearbetas eller potatisen tas upp måste man ta undan utrustningen, men under t.ex. besprutningen fick den vara på plats. Den tredje typen av fuktgivare som användes var en trådförsedd Watermark 200 gipsblockgivare, vars data skickades med trådförbindelse till Sigfox-sändaren.

Noggrannheten var tillräcklig för användning på åkrar.

I slutet av växtperioden granskade man hur tillförligt fuktighetsgivarna hade fungerat genom att ta jordprov som torkades i ugn. SoilScout- och Campbell-givarna fungerade helt bra, eftersom de visade markens volymfuktighet med ca $\pm 5\%$ -enheters noggrannhet, vilket är tillräckligt för användningen på åkrar. Funktionsstörningar förekom knappast alls under sommaren. Eftersom åkerjorden inte är homogen är det mycket svårt att placera givarna på ”representativa” ställen, och detta kan förorsaka fler felutslag än själva givarna.

REGLERAD DRÄNERING RÄCKER INTE ALLTID, BEVATTNING BEHÖVS OCKSÅ

Ett av projektets syften var att undersöka fördelarna med databaserad fuktreglering i potatisodling. Därför valde man i Tyrnävä år 2018 ut två och år 2019 tre potatisåkrar med jämn beskaffenhet för jämförelsen. Skiftena var 6-12 ha stora och jordarten var mullhaltig eller mullri grov mo. En förutsättning var att de hade två täckdikessystem med reglerande dränering, av vilket det ena justerades på basis av uppgifter som det databaserade systemet producerat (skifte A) och den andra justerades av odlaren själv på basis av hans egna uppgifter (skifte B). Vattennivån i brunnarna mättes med tryckgivare. Regleringen av brunnarnas vattennivå gjordes ännu i detta skede manuellt, eftersom det automatiska systemet inte var färdigt.

Växtperioderna 2018 och 2019 var mycket torra, och regleringsbrunnarna fick därför i praktiken vara stängda ända från potatissättningen. Ändå blev potatisens handelsdugliga skörd god år 2018, ca 40 ton/ha på alla försöksarealer och kvaliteten var god. År 2019 blev den handelsdugliga skörden hela 40-60 ton/ha, utom på ett försöksskifte där en tidig frost stoppade tillväxten. På grund av torkan kunde man inte påvisa några skillnader mellan regleringsstrategierna. Ett problem som brukar förekomma under torra somrar är potatisskorv, men det förekom mindre än förväntat. Det kan bero på att regnmängderna under början av sommaren var normala, och att det var tillräckligt fuktigt i bänkarna i början av knölbildningen, som är det kritiska skedet med tanke på utvecklingen av skorv.

Båda somrarna var särskilt juli månad torr. Vattennivån i den reglerande täckdikessystemet sjönk trots att regleringsluckorna var stängda. Genom uppdränningen

kunde man ändå skjuta upp sänkningen av vattennivån med uppskattningsvis ett par veckor. Extra bevattningen antingen via dikessystemet eller med ytbevattning skulle ha behövts. Trots det blev skörden överraskande stor och hade bra kvalitet. Det verkar som om det under växtperioden regnar nästan normala mängder och man lyckas lagra detta vatten i åkern, så räcker det för potatisen.

MARKENS FUKTFÖRHÅLLANDEN VARIERA OCKSÅ PÅ JÄMNA SKIFTEN

När undersökningen framskred visade det sig, att fuktigheten under markytan kan variera signifikant också på en åker som ser mycket jämn ut, och att skörden därför kan variera mycket. Särskilt bra syntes detta på det försöksskifte där man fick de resultat som visas i vidstående grafer (bild 1 och 2). Resultaten betyder inte, att den ena regleringsstrategin skulle varit bättre än den andra, utan att fuktighetsförhållandena på skiftena kan bero på bland annat olika kapillärstigning. Som mest kunde skillnaderna i fuktighet mellan olika mätpunkter i rotskiktet vara upp till 25 procentenheter. Detta syntes i form av skillnader i knölstorleken och totalskörden. Jordarterna i bearbetningsskiktet var likadana, men det kan finnas skillnader i markens grovlek (partikelstorleken) under plöjningsdjupet.

Det kräver en del arbete att installera fuktgivarna i marken och för att resultatet ska vara representativt borde det finnas flera givare på ett skifte. Ett enklare men relativt välfungerande system kunde byggas upp genom att kombinera data om vattennivån i reglerbrunnen med data från väderprognoser. Tryckgivare passar bra för att mäta vattennivån i brunnarna. Det enklaste systemet går ut på att jordbrukaren får uppgifterna via nätet och fortfarande går ut och reglerar brunnarna för hand.

Nästa steg skulle vara en fjärrstyrd reglerbrunn, som styrs av jordbrukaren själv eller styrs automatiskt. Elförsörjningen går enklast att ordna med en kombination av solpanel och batteri. I projektet har man gjort en sådan pilotmodell av en reglerbrunn som visas på bild 3, men den har hittills bara testats, för att den ska kunna användas för åkerbruk måste den vidareutvecklas.

Text

Timo Lötjönen, Lea Hiltunen
(Naturresurscentralen),

Valtteri Aurio, Janne Torvela,
Mika Pylvänäinen och Toni Liedes
(Uleåborgs universitet)

(Bild 1. s. 22) Markens volymfukthalt i en potatisbänk på ett av försöksfälten i Tyrnävä år 2019 enligt SoilScout.givare. Linjen visar medelspridningen. På båda skiftena var uppdämningen på under hela granskningsperioden eftersom det regnade så litet.

(Bild 2. s. 23) Potatisens totalskörd och skördens storleksfördelning på exempelåkern i Tyrnävä (för matpotatis eftersträvas vanligen storleksklassen 40-60 mm). Regleringsstrategierna hade inte kunnat påverka skörden, eftersom de på grund av torkan sommaren 2019 var likadana på båda sidorna.

(Bild 3. s. 23) I projektet testades en prototyp av en täckdikningsbrunn som försetts med automatisk reglering. (Teckning: Valtteri Aurio)

(Bild 4. s. 23) Dräneringens viktigaste uppgift är att leda bort överflödigt vatten. Dagens skörde-maskiner är tunga. (Bild: Timo Lötjönen)

REGLERAD DRÄNERING OCH UPPDÄMNING AV UTFALLSDIKE I SIEVI

I **SIEVI** i norra Österbotten undersöks reglerad dränering och uppdämning av ett utfallsdike inom ramen för projektet Kontroll av vattenhushållningen i vattenskyddet – VesiHave, som koordineras av Forskningsföreningen för täckdikning, I undersökningen utreds hur reglerbar täckdikning och uppdämning av ett utfallsdike påverkar åkerns grundvattennivå, skörd och belastning på vattendraget på mineraljord i skalan av åkerområdet och utfallsdikets avrinningsområde.

Reglerad dränering och underbevattning undersöks på ett 2,3 hektar stort åkerskifte som är delat i två delar. Ett skifte som tidigare fungerat som forskningsfält för täckdikningsmaskiner ändrades i maj 2019 så att hälften av skiftet har både reglerbar dränering och underbevattning och den andra hälften har vanlig täckdikning.

Effekterna av uppdämningen av utfallsdiket undersöks i diket Korvenojä som utmynnar i Järvikylän Vääräjoki i Sievi. Diket Korvenojas avrinningsområde är 2,1 km², av vilket hälften är åker och resten är skog. Vattenflödet regleras med en sättdamm som installerats i ändan av en dikestrumma. I undersökningen utreds hur ändringar i diket vattennivå påverkar grundvattennivån på de åkrar som omger diket.

Projektet Kontroll av vattenhushållningen i vattenskyddet finansieras av miljöministeriet, Stödstitfelsen för täckdikning, Maa- ja vesitekniikan tuki ry och de organisationer som deltar i projektet: Forskningsföreningen för täckdikning, Täckdikningsföreningen, Aalto-universitetet, Sven Hallins forskningsstiftelse, Helsingfors universitet och SYKE.

SALAOJITUSNEUVONTA JA KARTTA-ARKISTO

MAASSA ON kattavasti salaojasuunnittelijoita, jotka neuvovat salaojitukseen liittyvissä asioissa ja tekevät tarvittavat suunnitelmat. Seuraavilla sivuilla listatut salaojasuunnittelijat kuuluvat Salaojayhdistyksen jatko- ja täydennyskoulutuksen piiriin. Sivuilta löytyy myös Salaojayhdistyksen tiedossa olevien salaojaurakoitsijoiden yhteystiedot sekä kotimaisten salaojitusarvikkeiden valmistajien yhteystiedot. Tähdellä on merkitty ne salaojasuunnittelijat ja urakoitsijat, joille on

myönnetty Salaojayhdistyksen ylläpitämä pätevyys.

Salaojayhdistyksen arkistosta löytyvät koko sen historian aikana lähes kaikki Suomessa tehdyt salaojakartat. Yhteystiedot aluekohtaisiin salaojakartta-arkistoihin löytyvät alta. Karttatilaukset onnistuvat sähköisesti myös osoitteessa www.salaojayhdistys.fi

Lisätietoa salaojituksesta osoitteesta: www.salaojayhdistys.fi

ALUEELLINEN SALAOJITUSNEUVONTA

kartta-arkistot / kartarkiv

Uusimaa, Satakunta, Pirkanmaa, Häme

Etelä-Suomen Salaojakeskus | puh 020 747 2815 | www.etela-suomensalaojakeskus.fi

Kymenlaakso, Uusimaa, Häme

Mittakolmio | puh 0500 657 963 | www.mittakolmio.fi

Varsinais-Suomi

ProAgria Länsi-Suomi | puh 020 747 2550 | www.proagria.fi/lansi

Pohjanmaa

Österbottens Svenska Lantbrukssällskap | tel 0400 561 550 | www.lantbrukssallskapet.fi/

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

Maveplan Oy

Kuopio: puh (017) 288 8130

Oulu: puh (08) 534 9400

www.maveplan.fi

salaojasuunnittelijat

maakunnittain

Tähdellä (*) on merkitty ne salaojasuunnittelijat, joille on myönnetty Salaojayhdistyksen ylläpitämä pätevyys.

UUSIMAA

LOHJA

***Hyypiä Jaakko** | puh 050 571 3910 | hyypiajaakko@gmail.com

RAASEPORI

Niemelä Timo | Etelä-Suomen Salaojakeskus | puh. 043 824 9612 | timo.e.niemela@proagria.fi
www.etela-suomensalaojakeskus.fi

UDELLAMAALLA TOIMIVAT MYÖS

Pohjalainen Pekka | Etelä-Suomen Salaojakeskus | puh. 040 742 4729 | pekka.pohjalainen@proagria.fi |
www.etela-suomensalaojakeskus.fi, HÄMEENLINNA

Ortamala Mikko | Etelä-Suomen Salaojakeskus | puh. 044 331 1809 | mikko.ortamala@proagria.fi |
www.etela-suomensalaojakeskus.fi, LAHTI

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

***Virta Jussi** | puh 040 750 8303 | salaojavirta@gmail.com, IITTI

***Kinnunen Pete** | Mittakolmio Ky | puh 0500 657 963 | pete.kinnunen@mittakolmio.fi | www.mittakolmio.fi, KOUVOLA

VARSINAIS-SUOMI

LAITILA

***Mustonen Heikki** Tmi | puh. 040 7777 197 | Tmi.Heikki.Mustonen@gmail.com

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

MARTTILA

***Laine Kimmo** | ProAgria Länsi-Suomi | puh. 050 512 1400 | kimmo.laine@proagria.fi | lansi-suomi.proagria.fi

MYNÄMÄKI

***Kyrölä Tapani** | ProAgria Länsi-Suomi | puh. 050 593 5877 | tapani.kyrola@proagria.fi | lansi-suomi.proagria.fi

SOMERO

Lehtonen Ville | Salaojasuunnittelu Lehtonen | puh 040 749 4011 | ville.lehtonen1992@gmail.com

SATAKUNTA

EURA

Luoma Markku | puh. 044 330 0627 | luoma88@dnainternet.net

HONKAJOKI

***Alakoski Pasi** | ProAgria Etelä-Suomi | puh. 050 572 6670 | pasi.alakoski@proagria.fi | www.etela-suomensalaojakeskus.fi

SÄKYLÄ

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

SATAKUNNASSA TOIMIVAT MYÖS

Kuivanen Timo | puh. 0500 232 953 | timo.j.kuivanen@gmail.com, PARKANO

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

PIRKANMAA

PARKANO

Kuivanen Timo | puh. 0500 232 953 | timo.j.kuivanen@gmail.com

SASTAMALA

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

TAMPERE

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

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

Karjalainen Arto | Etelä-Suomen Salaojakeskus | puh. 044 577 7852 | arto.karjalainen@proagria.fi
www.etela-suomensalaojakeskus.fi

VIRRAT

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

HÄME

FORSSA

Tuomola Ville | puh. 040 580 3689 | louhintatuomola@gmail.com

HÄMEENLINNA

Pohjalainen Pekka | Etelä-Suomen Salaojakeskus | puh. 040 742 4729 | pekka.pohjalainen@proagria.fi |
www.etela-suomensalaojakeskus.fi

LAHTI

Ortamala Mikko | Etelä-Suomen Salaojakeskus | puh. 044 331 1809 | mikko.ortamala@proagria.fi

RIIHIMÄKI

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

HÄMEESSÄ TOIMIVAT MYÖS

***Helminen Pasi** | Etelä-Suomen Salaojakeskus | puh. 044 211 5458 | pasi.helminen@proagria.fi, SÄKYLÄ

Karjalainen Arto | Etelä-Suomen Salaojakeskus | puh. 044 577 7852 | arto.karjalainen@proagria.fi, TAMPERE

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

Pohjalainen Pekka | Etelä-Suomen Salaojakeskus | puh. 040 742 4729 | pekka.pohjalainen@proagria.fi |
www.etela-suomensalaojakeskus.fi

***Virta Jussi** | puh 040 750 8303 | salaojavirta@gmail.com, IITTI

***Kinnunen Pete** | Mittakolmio Ky | puh 0500 657 963 | pete.kinnunen@mittakolmio.fi | www.mittakolmio.fi, KOUVOLA

KYMENLAAKSO

IITTI

***Virta Jussi** | puh. 040 750 8303 | salaojavirta@gmail.com

KOUVOLA

***Kinnunen Pete** | Mittakolmio Ky | puh. 0500 657 963 | pete.kinnunen@mittakolmio.fi | www.mittakolmio.fi

KYMENLAAKSOSSA TOIMII MYÖS

Ortamala Mikko | Etelä-Suomen Salaojakeskus | puh. 044 331 1809 | mikko.ortamala@proagria.fi, LAHTI
www.etela-suomensalaojakeskus.fi

ETELÄ-KARJALA

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

ETELÄ-SAVO

SAVONLINNA

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

Pelkonen Ossi | Itä-Savon mittaus | puh. 0500 257 733 | ossi@itasavonmittaus.fi

POHJOIS-SAVO

IISALMI

***Jarmo Nissinen** | puh. 044 556 9200 | jarmo.nissinen@maveplan.fi | www.maveplan.fi

JUANKOSKI

Jokinen Esko | Tmi Suunnittelupalvelu Jokinen E. | puh. 0400 188 355 | ejokinen@dnainternet.net

PIELAVESI

Lukkarinen Väinö | Maplan Maastomittauspalvelu Ky | puh. 0400 277 342 | vl@maplan.fi

POHJOIS-KARJALA

LIPERI

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

KESKI-SUOMI

PIHTIPUDAS

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

ETELÄ-POHJANMAA

JALASJÄRVI

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

KAUHAJOKI

***Pyyluoma Jarkko** | Maveplan Oy | puh 043 827 3585 | jarkko.pyyluoma@maveplan.fi | www.maveplan.fi

KURIKKA

***Heino Toni** | SÖmap Oy | puh. 044 507 4318 | toni.heino@gmail.com

LAPUA

***Hangasmaa Arto** | Vesitalouspalvelu Hangasmaa | puh. 050 591 9805 | arto.hangasmaa@vesitalouspalvelu.fi

SEINÄJOKI

***Laakso Juha** | Maveplan Oy | puh 040 526 4930 | juha.laakso@maveplan.fi | www.maveplan.fi

***Ylikantola Juha** | Maveplan Oy | puh 043 825 8510 | juha.ylikantola@maveplan.fi | www.maveplan.fi

YLISTARO

***Keltto Markku** | Maveplan Oy | puh 040 730 9820 | markku.keltto@maveplan.fi | www.maveplan.fi

POHJANMAA

KRUUNUPYY

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

NÄRPIÖ

***Gjåls Marcus** | ProAgria Österbotten | puh. 050 344 6522 |marcus.gjals@proagria.fi | www.lantbrukssallskapet.fi

VAASA

***Blomqvist Mikael** | ProAgria Österbotten | puh. 050 379 5905 | mikael.blomqvist@proagria.fi | www.lantbrukssallskapet.fi

***Nässlin Simon** | ProAgria Österbotten | puh. 050 431 0734 | simon.nasslin@proagria.fi | www.lantbrukssallskapet.fi

KESKI-POHJANMAA

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

***Sikkilä Markus** | Maveplan Oy | Puh. 050 5909 735 | markus.sikkila@maveplan.fi | www.maveplan.fi, SIEVI

POHJOIS-POHJANMAA

KALAJOKI

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

***Niemelä Markus** | Maveplan Oy | puh. 044 741 4339 | markus.niemela@maveplan.fi | www.maveplan.fi

SIEVI

***Sikkilä Markus** | Maveplan Oy | Puh. 050 5909 735 | markus.sikkila@maveplan.fi | www.maveplan.fi

TYRNÄVÄ

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

KAINUU

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

LAPPI

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

AHVENANMAA

MAARIANHAMINA

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

salaojaurakoitsijat

maakunnittain

Tähdellä (*) on merkitty ne salaojaurakoitsijat, joille on myönnetty Salaojayhdistyksen ylläpitämä pätevyys.

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

www.salaojaurakoitsijat.fi

UUSIMAA

INKOO	Ab Udda Oy 040 578 6589 044 568 3111
LAPINJÄRVI	*Kaivinkoneyhtymä Lindholm Oy 0400 314 625
LOHJA	Salaojaurakointi Leo Nieminen & Kumpp. Ky / Ismo Nieminen 0400 470 918
MYRSKYLÄ	Maanrakennus Tuuli Oy, Helsinki 0500 455 764
ORIMATTILA	Salmi Jari (03) 777 5685 040 513 5241
RAASEPORI	Stefans Säg och Gräv AB Stefan Björkqvist 0400 482 526
TUUSULA	Ari Nyman 0400 945 944
VIHTI	Salaojitus Ilari Hyytiäinen Oy 0400 823 644 www.salaojitus.fi

VARSINAIS-SUOMI

LIETO	*Salaojitusyhtiö Alikirri Ky 050 528 8075 0500 329 389
LOIMAA	*Ahti Palonen Ky 0500 538 556
MYNÄMÄKI	Juha Sillanpää 040 505 1980
ORIPÄÄ	Mäkinen & Hakanen 050 053 7192
SALO	Perttelin Salaojitus Koivunen Ky Jaakko Koivunen 050 320 4156 050 517 5030
SOMERO	Esa Haho 040 565 1814 Jukka Hakala 0400 227 028 Salaojitus Kavander R & M 040 082 7166 Salaojatyö Grönholm 050 599 1555 Someran Salaojatyö Ky, Janne Lauren 050 555 5067 www.someronsalaojatyo.com
UUSIKAUPUNKI	L.Pirilä Tmi 040 844 7744

SATAKUNTA

EURA	*Salaojitusyhtiö Päiviö Oy 0400 320 678 050 3832 595 www.salaojituspaivio.fi
KANKAANPÄÄ	Koneyhtymä Raimo ja Keijo Kunnaspuro 0400 549 770 *TSKV Kaivuu & Urakointi Oy 045 263 6084
KOKEMÄKI	*K. Hemmilä Oy 0400 784 444 www.hemmila.fi Oja-Pojat Ari Mattila 040 510 1651

PIRKANMAA

KANGASALA	*Ojayhtiö SaVi 040 518 6568
PUNKALAUDUN	Salaojatyö Tapio Kaunisto 0400 552 264
SASTAMALA	Petri Koiranen 050 371 0385

HÄME

FORSSA	Louhinta Tuomola Oy 040 580 3689
HÄMEENLINNA	*Inter-Ojitus Oy 050 347 9204 interojitus.com
JANAKKALA	*Jukka Salonen Tmi 0400 359 080
JOKIOINEN	Koneurakointi Mikkola 0500 846 201 0500 970 610
KÄRKÖLÄ	Jyrki ja Ari Tuokko 050 555 5354 0500 610 390 Mommilan Koneojitus Oy, Antti Löyttyniemi 0500 354 698
SYSMÄ	Konemiehet Aurasmaa Ky 0400 809 122

KYMENLAAKSO

KOUVOLA	PVK-Kaivu Oy Reijo Pekala 0400 552 141 *Koneyhtymä Lantta Oy, Tuomo Lantta 0400 154 744
---------	--

ETELÄ-SAVO

RANTASALMI	*Koneurakointi Nissinen 040 512 4749 www.konenissinen.com
------------	--

POHJOIS-SAVO

KIURUVESI	*Maansiirtoliike Velj. Nousiainen Oy 040 552 9189 www.maansiirtonousiainen.fi
LEPPÄVIRTA	*Savon Salaoja Oy 0400 278 710 050 466 5884 www.savonsalaoja.fi
VIEREMÄ	Konetyö Eero Hukkanen Ky 0400 177 741

POHJOIS-KARJALA

LIPERI	*Salaojaurakointi Eero Lappalainen 0400 375 166 *UMS-Palvelu Oy Matti Saukkonen 0500 276 444
--------	---

KESKI-SUOMI

JYVÄSKYLÄ	Leustun Kaivu Ky 0400 640 617 www.leustunkaivu.fi
KIVIJÄRVI	Antti Moiso 0400 215 686

ETELÄ-POHJANMAA

ALAVUS	Maanrakennus V. Lahti Oy 0400 264 964
JALASJÄRVI	*Yli-Kivistö Oy, Arto Yli-Kivistö 0400 666 152 www.yli-kivisto.fi
KAUHAJOKI	Suupohjan kaivupalvelu Oy, Matti Samppala 0400 669 784
KAUHAVA	*Sapiotalo Oy 040 708 5733
KUORTANE	*Kosti Keisala 0400 164 269
KURIKKA	Maansiirtopalvelu Hautala Oy 0400 669 238 0400 264 007 www.maansiirtopalveluhautala.fi
LAPUA	*Koneurakointi Esko Mastomäki 0400 365 024 *Salaojitus Leppinen Oy 0400 866 702 www.salaojituksetleppinen.fi
SEINÄJOKI	*Lakeuden Salaoja Oy Anssi Ristimäki 050 490 3483 0500 365 192 www.salaoja.com *Salaojaurakointi Jukka Mäkinen Ay 050 511 1326 www.salaojitusmakinen.fi Salaojaurakointi Jouni Raunio 045 314 3848
TEUVA	*Salaojayhtymä E & P Riskula 0500 901 415 www.riskula.fi

POHJANMAA

MAALAHTI	Nybacks Gräv, Mikael Nyback 050 518 5880
NÄRPIÖ	Smätt & Co Oy Ab 0400 369 425
PEDERSÖRE	Sundström Oy Ab 0400 139 216 040 136 3223 www.sundstroms.fi

KESKI-POHJANMAA

REISJÄRVI	*Maurakointi Huhtala & Kiviniemi Oy 0400 895 367 040 506 6023 www.maurakointi.com
TOHOLAMPI	*Salaojaurakointi Polso Oy 040 731 4173 www.salaojapolso.fi

POHJOIS-POHJANMAA

ALAVIESKA	*Markku Myntti Ky 0400 890 469
HAAPAJÄRVI	*Piiroinen Jarmo Tmi 040 505 3708
HAAPAVESI	Veljekset Petäjä Ky 050 323 2408 0400 175 945
TYRNÄVÄ	*J.T Urakointi 0400 381 261 www.jturakointi.fi
UTAJÄRVI	Aarne Vainiokangas Oy 0400 251 133
YLVIESKA	*Salaojapalvelu Savola Oy 044 760 4471 www.salaojapalvelu.fi



SALAOJAYHDISTYS RY

Simonkatu 12 A 11 | 00100 Helsinki
puh. (09) 694 2100 | salaojayhdistys@salaojayhdistys.fi
www.salaojayhdistys.fi