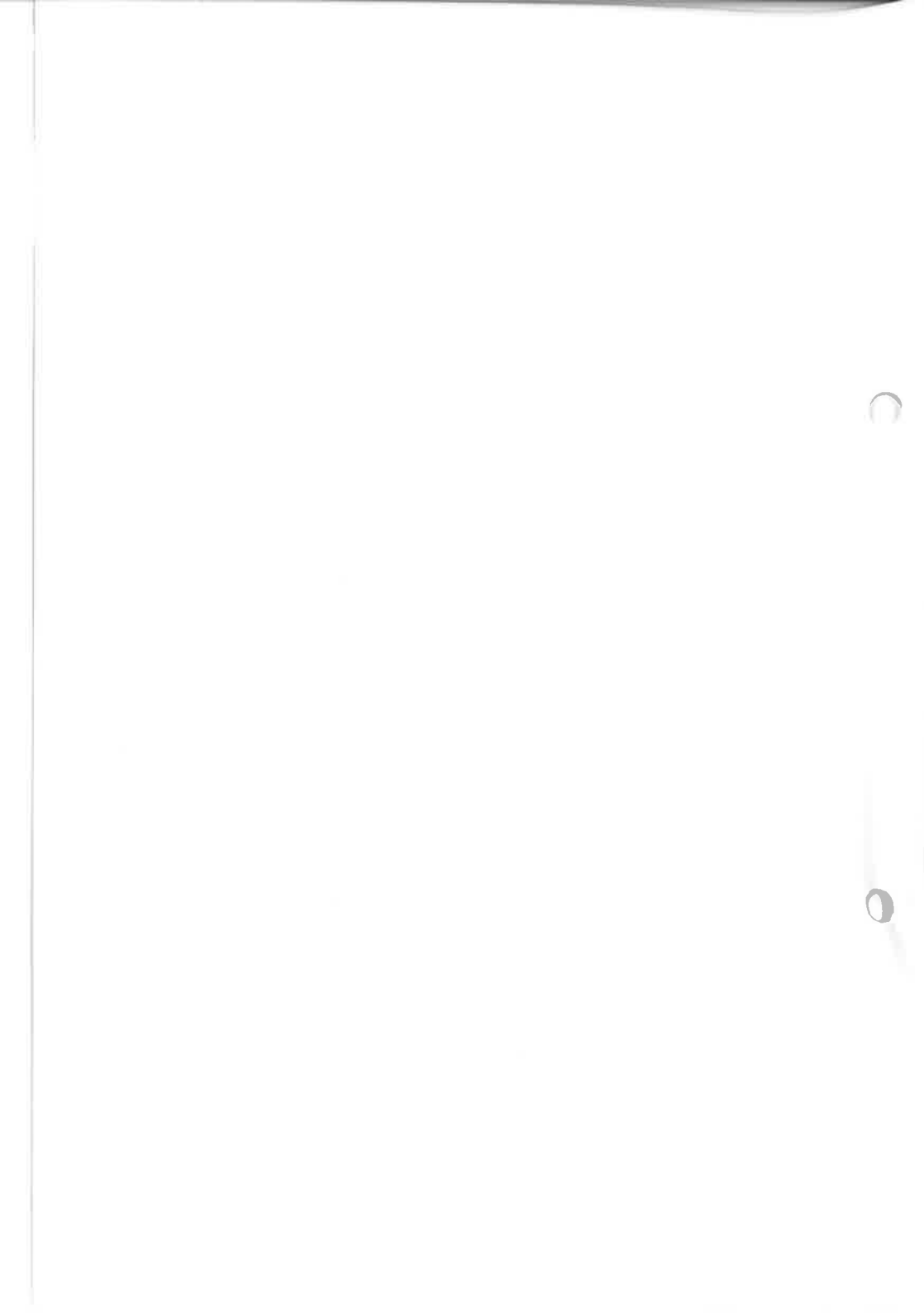


SALAOJITUKSEN TUTKIMUSYHDISTYS RY:N TIEDOTE
1/1987



**YHDISTYKSEN TOIMINNASTA
JA
OTTEITA
SALAOJITUSTUTKIMUKSESTA**

HELSINKI 1987



Yhdistyksen toiminnasta ja otteita
salaojitustutkimuksesta

SISÄLLYSLUETTELO	sivu
SALAOJITUKSEN TUTKIMUSYHDISTYS RY Professori Matias Torvela	1
SALAOJITUKSEEN KOHDISTUVAN TUTKIMUKSEN ARVIOINTIA SUUNNITTELIJAN NÄKÖKULMASTA Toimitusjohtaja Jussi Saavalainen	4
MAATALOUDEN VESIRAKENNUKSEN JA KUIVA- TUKSEN OPETUS SUOMESSA Professori Pertti Vakkilainen	9
PERUSKUIVATUKSEN HALLINTO JA RAHOITUS Yli-ins. Esko Laikari	11
SALAOJITUSTUTKIMUS SUOMESSA VUOSINA 1981 - 1986	15
<u>Vuosina 1981-85 valmistuneet tutkimukset</u>	15
<u>Vuonna 1986 valmistuneet tutkimukset</u>	18
Salaojituskustannukset, kustannusten vaihtelu ja vaihteluun vaikuttaneet tekijät	19
Salaojien toimintahäiriöt	21
Hydraulisen johtavuuden mittaaminen, vaihtelu ja hyväksikäyttö salaojituk- sen mitoituksessa	25
Selvitys salaojasoran laadusta Suomessa 1986	27
Kuivatuksen ja kastelun vaikutus viljakasvien itämiseen	30
<u>Vuonna 1986 käynnistyneitä tai käynnissä olevia tutkimuksia</u>	33

Toimitus: Salaojituksen tutkimusyhdistyksen hallitus,
toimitussihteeri: Seija Virtanen.

SALAOJITUKSEN TUTKIMUSYHDISTYS RY

Yleistä

Salaojituksen tutkimusyhdistyksen tarkoituksena on salaojituksen ja muun maatalouden perusparannuksen, kuten peruskuivatuksen, kastelun ja vedenhankinnan edistäminen. Tarkoituksensa toteuttamiseksi yhdistys tutkii, suunnittelee ja kehittää alaansa kuuluvia järjestelmiä ja menetelmiä. Koska yhdistyksellä ei ole vakituista henkilökuntaa ja muutkin omat resurssit ovat niukat, yhdistys pyrkii edistämään ja käynnistämään mainittuja tehtäviä eri laitoksissa, järjestöissä ja liikelaitoksissa. Samoin yhdistys pyrkii kiinnittämään tutkimusta ja selvitystyötä edistävien rahoittajien huomiota tämän alan toimintaan.

Kuten yleensä muutkin yhdistykset yhdistys voi ottaa toimintansa rahoittamiseksi vastaan lahjoituksia, harjoittaa neuvonta- ja julkaisutoimintaa ja omistaa toimintaansa varten myös mahdollisia kiinteistöjä. Sitävastoin yhdistys ei harjoita elinkeinotoimintaa. Samoin yhdistys ei pyri välittömään voiton hankintaan.

Yhdistyksen varsinaiseksi jäseneksi voi liittyä henkilö, joka tahtoo edistää yhdistyksen toimintaa. Yhdistyksellä voi olla myös kannattajajäseniä. Yhdistyksen juoksevia asioita hoitaa hallitus ja periaatteellisista toimintatavoista päättää vuosikokous.

Käytännön toimia

Yhdistys perustettiin vuonna 1980 ja sitä olivat perustamassa muutamat henkilöt, jotka päivätyönään joutuvat työskentelemään maan kuivatuskysymysten parissa hallinnossa, opetuksessa tai käytännön työssä. Tyydytyksellä on todettava, että tänä päivänä salaojituksen ja kuivatukseen liittyvien kysymysten parissa työskennellään laajalla rintamalla. Opetusta tapahtuu Helsingin yliopiston maatalous-metsätieteellisessä tiedekunnassa, Teknillisessä korkeakoulussa ja maatalousalan kouluissa. Kuivatuksen edistämistä, suunnittelua ja rahoitusta hoidetaan Maatilahallituksen ja Vesi- ja ympäristöhallituksen toimesta. Salaojakeskus ja neuvontajärjestöt yhdessä pyrkivät edistämään

tätä alaa käytännössä. Eräät tutkimuslaitokset ja järjestöt ovat harjoittaneet myös alaa koskevaa tutkimustyötä. Samoin tässä ei voi sivuuttaa sitä kehittämistyötä mitä koneenrakentajat, putkien valmistajat ja muut tuotanto- ja liikelaitokset ovat tehneet ojituksen edistämiseksi.

Salaojitus ja kuivatus ensi silmäyksellä tuntuvat suppealta erikoisalalta. Kuitenkin kysymyksessä on silttenkin aika laaja erikoisala, jossa tarvitaan perustutkimisen ja eri alojen soveltavan tutkimuksen monipuolista tietoutta. Myös ulkomailta saatavat kokemukset ja tietous ovat hyödyllisiä. Koneellistuva ojitus vaatii myös jatkuvaa koneiden, laitteiden ja tarvikkeiden tuotekehittelyä. Viljelijän kannalta salaojitus ja muut perusrasparannustoimenpiteet ovat huomattavia investointeja, joten jo tästä syystä töiden menestyksellinen suoritus kohtuulliseen hintaan on ensiarvoisen tärkeää. Edellä on mainittu eräitä tekijöitä, joiden vuoksi yksistään kaivataan myös tutkimuksen tuloksia ja tuotekehittelyä käytäntöön sovellettuna. Tutkimusyhdistys pyrkii juuri edellä mainittuja tavoitteita edistämään.

Edellä mainittiin tahoja, joissa tapahtuu opetusta, tutkimusta ja tuotekehittelyä. Samoin viitattiin niihin tahoihin, jotka pyrkivät helpottamaan viljelijän rahoitus ongelmia. Kuitenkin käytännössä on todettavissa, että eri toiminnot ovat hajautuneet näin monille tahoille. Tutkimusyhdistyksen eräänä pyrkimyksenä toiminnan alkuvuosina on ollut alalla toimivien tahojen saattaminen saman pöydän ääreen. Tästä on saatu myönteisiä tuloksia.

Tutkimusyhdistys on järjestänyt useita neuvonpitoja, joissa ovat olleet mukana hallinnon, opetuksen, neuvonnan, liikelaitosten ja järjestöjen edustajia. Näissä neuvonpidoissa tehtiin heti yhdistyksen toiminnan alussa (1982) Salaojituksen tavoiteohjelma ja (1983) Salaojatutkimuksen tarpeellisuudesta ja kiireellisyydestä koskeva vihkonen. Näihin nojautuen ja tutkimusyhdistyksen toimesta on myös käynnistetty eräitä tutkimusprojekteja, joissa on käsitelty salaojituksen keskeisiä kysymyksiä. Mainituista projekteista on selvitys tämän vihkosen yhteydessä. Erityisen merkittävänä on pidettävä sitä, että salaojitus ja kuivatuskysymykset on otettu Maatalouden tutkimuskeskuksen

ohjelmaan. Näyttää siltä, että kiinnostus salaojitus- ta ja sitä koskevaa tutki- musta kohtaan on yleisim- minkin lisääntynyt. Myös rahoittajat ovat tyydyttä- västi ymmärtäneet tätä alaa koskevan tutkimuksen tar- peellisuuden. Salaojatutki- muksella maassamme on pit- kät perinteet. Sattuu vain jostain syystä, että 1960- ja 1970 luvuilla tutkimusta on suoritettu vähemmän kuin aikaisemmin. Osasyynä tähän lienee myös sukupolvenvaihdos tutkijoiden ja opetta- jien kohdalla.

Mitä olisi tehtävä ?

Salaojituskysymysten parissa tällä hetkellä on toki lii- kettä. Maatilatalouden ke- hittämisrahaston tuen sekä Salaojakeskuksen ja neuvon- tajärjestöjen myötävaiku- sella tehtiin SARA-2000 sa- laojitusohjelma vuosiksi 1980-2000. Monilta osin mai- nittu ohjelma on edelleen voimassa. Salaojatutkimuk- sen neuvottelukunta pohtii edelleen näitä kysymyksiä. Neuvottelukunnassa on arvo- valtainen edustus. Useissa tutkimusyksiköissä on käyn- nissä alaa koskevia projek-

teja. Tutkimusyhdistys pyr- kii edelleen koordinoimaan näiden toimintaa. Mukaan toi- votaan alan tutkimuslaitok- sia, järjestöjä ja liikelai- toksia entistä tiiviimmin ja täten pyritään ylläpitämään jatkuvaa keskustelua alan ongelmista. Yhdistys järjes- tää myös asiantuntijoiden neuvonpitoja vuosittain, joissa pyritään koordinoimaan alalla tapahtuvaa työskente- lyä. Yhdistys pitää tärkeänä myös tiedottamista. Huolimatta siitä, että tutkimusyksiköt ja järjestöt julkaisevat tahoillaan tutkimustiedot- teita, yhdistys julkaisee tästedes myös omaa tiedotetta. Tässä esitellään yhdistystä ja alalla saavutettuja tulok- sia.

Salaojituksen tutkimusyhdis- tys toivoo, että tämä tiedote omalta osaltaan levittää sa- laojitusta, kuivatusta ja yleensä perusparannustoimen- piteitä koskevaa tietoutta. Samalla toivotaan, että se virittää keskustelua tämän alan kysymyksistä. Kaikki ei tarvitse olla kättentaputus- ta ja hymistelyä, ehdotukset ja asiallinen kritiikki ote- taan myös vastaan. Teillä on nyt käsillä yhdistyksen en- simmäinen tiedote.

Helsingissä 2.12.1986

Matias Torvela

Toimitusjohtaja Jussi Saavalainen

Salaojakeskus

SALAOJITUKSEEN KOHDISTUVAN TUTKIMUKSEN ARVIONTIA
SUUNNITTELIJAN NÄKÖKULMASTA

Katsaus menneisiin

- Salaojitusyhdistyksen toiminnan alkuvaiheessa oli eräs ensimmäisiä tehtäviä suomalaisen salaojituksen suunnitteluperusteiden määrittelyminen. Lauri Keson elämäntyön keskeisiä asioita oli salaojituksen kohdistuva tutkimus. Hän määritteli ulkomaisiin lähteisiin nojautuen suunnitteluorganisaation toimintalinjat ja käynnisti koetoiminnan suunnitteluperusteiden tarkistamiseksi. Koetoiminnan ensisijainen tarkoitus oli selvittää:
- maalajien luokitus kuivastarvetta (vedenläpäisevyyttä) silmälläpitäen
 - eri maalajeilla käytettävät ojaetäisyydet
 - salaojien sijoittelu maastossa avo-ojiin ja korkeuskäyriin nähden
 - salaojien mitoitusperusteet ts. mitoitusvaluma ja putkien vedenjohtokyky.

Salaojitusyön toteuttamisessa Keso määritteli seuraavat periaatteet:

- salaojitus suunnitellaan aina kartalle
- putki ympäröidään aina soralla
- salaojitusyö tehdään hyvin huolellisesti
- ojastossa tulee veden virtausnopeuden kasvaa alaspäin mentäessä.

Koekentiltä saatujen tulosten perusteella käytetyt suunnittelu- ja työmenetelmät vakiintuivat jo 30-luvulla. Tuloksista, ts. salaojitettujen peltojen toimivuudesta ja pitkästä toimintäistä voidaan päätellä näiden menetelmien osuneen oikeaan niissä oloissa.

Kehitys toi mukanaan uusia tuulia niin salaojitus- kuin viljelytekniikassakin. Maataloushallituksen insinööri-osaston toimesta perustettiin sodan jälkeen yhteistyössä MPTK:n kanssa Tikkurilaan

koekenttiä. Tehtiin myös koealueiden verkosto ympäri Suomea. Tarkoitus oli selvittää lähinnä ojaetäisyyksiä, ojasyvyyttä sekä myyräojitusta. Tämän koetoiminnan tulokset ovat isolta osin hyödyntämättä.

Tutkimusyhdistyksen tuleminen

Salaojitukseen kohdistuva tutkimus- ja koetoiminta oli lähestulkoon lamassa koko 60-luvun ja 70-luvun alkupuolen. Erinäiset toimet, mm. Salaojituksen tutkimusyhdistyksen perustaminen ovat saaneet tämän alan tutkimuksen viriämään uudelleen. Tutkimusten aihepiiri on myös laajentunut salaojitus-tekniikan peruskysymysten, ojaetäisyys-, ojasyvyys-, mitoitus- ja suodatinkysymysten ulkopuolelle.

Suunnittelijan näkökulmasta ovat ensisijaisia sellaiset aiheet, joiden tuloksia voidaan välittömästi hyödyntää. Tällä ei tahdota väheksyä alan perustutkimusta, joka tietenkin on välttämätöntä soveltavan tutkimuksen perustaksi.

Tutkimuskenttä

Salaojitus toimintaan liittyvä tutkimus voitaisiin jao-

tella monella tavalla eri sektoreihin. Jako ei ole yksikäsitteinen, sektorit peittävät toisiaan ja aiheet ovat osin päällekkäisiä.

Kuitenkin jaottelu saattaa selventää kokonaisuutta. Sektorit voitaisiin jakaa esim. seuraavasti:

1. Toteutettujen salaojitus-ten toimivuuteen, toimintaikään ja vajaatoiminnan korjaamiseen liittyvät asiat, esimerkkeinä
 - täydennysojituksen tekniikat
 - vajaatoiminnan syyn tunnistaminen
 - korjausten suunnittelu.
2. Salaojituksen ympäristövaikutukset, esimerkiksi
 - laskuaukosta purkautuvat aineet (ravinteet, aluna, ruoste jne.)
 - salaojitus toiminnan maimalliset vaikutukset.
3. Salaojituksen työmaatekniikkaan liittyvät asiat, esimerkiksi
 - uusien työmenetelmien taloudellisuus verrattuna salaojituksen toimintaikään
 - työjärjestelykysymykset taloudellisena ongelmana.
4. Salaojituksen suunnittelun kehittämiseen liittyvät asiat, esimerkiksi
 - yhdistelmäojitusten

käyttökelpoisuus

- perusparannussuunnitelman sisältö
- uudet putki- ja suodatinmateriaalit
- erikoisviljelmien erityisvaatimukset kuivastustehoon nähden
- salaojitusinvestointi ja panos-tuotosajattelu.

5. Salaojituksen edistämiseen ja neuvontaan liittyvät asiat, esimerkiksi
- salaojituspäätöksen esteiden selvittäminen
 - eri neuvontamuotojen tehokkuuden vertailu
 - eri organisaatioiden rekrytointi edistämistyöhön
 - kannattavuuslaskelmien kehittäminen

6. Lainsäädäntöön ja hallinnollisiin määräyksiin liittyvät asiat, esimerkiksi
- muutostarpeen arviointi
 - muutosprosessin selvittäminen
 - muutosmahdollisuuksien arviointi.

Kun yritetään eritellä yksittäisiä tutkimusohjelmia yleisestä tutkimustarpeesta lähtien, on tavoitteenasettelussa esitettävä sellainen kysymys, mihin tutkimus pyrkii vastaamaan. Tut-

kimusohjelmien pitäisi toisinsanoen olla pitkälle yksityiskohtiin kohdistettuja, Keson tapaisten yleistutkimusten aika on ohi. Myös Keson pääaiheet, ojaväli- ja ojasyvyysasiat voitaneen nykyisessä koetoiminnassa jättää vähemmälle. Ojavälien selvittäminen erikoisojitukseen voidaan tehdä jo muillamenetelmillä.

Tavoitteen asettelu

Käytännön salaojittajien pitäisi pystyä hyödyntämään tehtyjä tutkimuksia. Ruotissa tämä on esitetty portaittain seuraavasti

TUTKIMUS - KOETOIMINTA -
NEUVONTA - VILJELIJÄ

Jos pyritään saamaan käytännön salaojittajat, ts. urakoitsijat ja maanviljelijät hyödyntämään tutkimustuloksia, on huolehdittava siitä, että tutkimustulosten luotavuus on hyvä. Tässä mielessä saattaa olla tarpeen jo tutkimusohjelmaan sisällyttää lyhennelmien ja popularisointien julkaiseminen.

Tutkimusmenetelmät

Salaojitukseen liittyvä tutkimus on kautta aikojen koettu raskasliikkeisenä.

Kun mukana on niin arvaamaton asia kuin säätekijä, voi luotettavien tietojen saanti vaatia vuosien tai vuosikymmenien havainnot. Simulointimenetelmillä tätä voidaan nopeuttaa, jos riittävästi perustietoja on saatavilla.

Koekenttien perustaminen ja pitkäaikaisten havaintojen tekeminen näyttäisi olevan käytettävissä olevista menetelmistä hitain ja kallein eikä suinkaan välttämättä luotettavin ja tuloksiltaan antoisin.

Tutkimusmenetelmiä voidaan listata seuraavasti:

1. Kirjasto-, toimisto- ja laboratoriomenetelmiä
 - 1.1 Kotimaisen julkaisutun tutkimuksen kirjallisuusselvitys
 - 1.2 Kotimaisen julkaisutoman tutkimusaineiston käsittely
 - 1.3 Ulkomaisten tutkimusjulkaisujen valikoiva kääntäminen
 - 1.4 Mallimenetelmät
2. Kenttämenetelmiä
 - 2.1 Vanhojen koeojitusten hyödyntäminen
 - 2.2 Tietojen hakeminen toteutetuista ojituksista (1 milj. hehtaarin aineisto)

2.3 Uusien suunnittelumenetelmien kokeileminen yhteistyössä viljelijän kanssa

2.4 Uusien koekenttien perustaminen.

Tutkimusmenetelmien valinnassa tulisi huomio kiinnittää ennen kaikkea

- kokonaiskustannuksiin
- tutkimuksen kokonaisaikaan
- havaintovarmuuteen
- takeisiin siitä, että tulokset myös hyödynnetään.

Kenttäkokeet voitaisiin taoudellisimmin järjestää niin, että tutkimuskustannuksista maksetaan vain viljelijälle koituvat ylimääräiset kulut, normaaliotitukseen verraten. Viljelijälle tulisi taata myös korjaus- ja täydennysojitustyöt, jos kokeilu osoittaa sellaiset tarpeelliseksi.

Tilakohtaisen kenttäkokeen pitäisi pyrkiä vastaamaan yhtein kysymykseen, ei pyrkiä selvittämään kaikkea.

Havaintojen tekeminen maatilalla voidaan järjestää yhteistyössä viljelijän kanssa, jos isäntä on oikein valittu.

Arvosteluperusteet

Salaojituksen tehokkuutta ja taloudellisuutta arvosteltaessa voidaan käyttää erilaisia kriteerejä. Asian vaikeutena on monien samanaikaisesti vaikuttavien tekijöiden olemassaolo. Johtavana ajatuksena täytyisi kuitenkin pitää, että salaojitusinvestoinnin perimmäinen tarkoitus on parantaa maatalousyrityksen kannattavuutta.

Koesalaojitusten toimintaa ja kuivatus-tehoa on mitattu mm.

- pohjaveden korkeudella
- salaojista purkautuvalla vesimäärällä
- maan kantavuudella
- sadolla.

Näistä epäilemättä ainoa oikea olisi sato, jos tutkimuksen pystyisi siten järjestämään.

Yhteenveto

Salaojitukseen kohdistuvaa tutkimusta on Suomessa harjoitettu jo 20-luvulta saakka. Tutkimuksen tarvetta on edelleen, 20-luvun tutkimusaiheet jäävät jo sivuun. Esiin tulee uuteen tekniikkaan, kannattavuuteen ja hallintoon liittyvät tutkimusalueet.

Olipa tutkimusaihe valittu miten tahansa, tutkimuksen pitää pyrkiä vastaamaan ennalta asetettuun kysymykseen, ts. tutkimuksen yksityiskohdainen tavoite on ennen rahoittamista esitettävä. Myös olisi vastattava siitä, että käytännön salaojittaja (= urakoitsija, viljelijä) voi niitä hyödyntää.

On suuret mahdollisuudet hyödyntää jo tehtyä työtä, sekä kotimaista että ulkomaista tutkimusta. Uusien koekenttien perustamisesityksiin tulisi suhtautua hyvin kriittisesti; tutkimusrahat voisi kenties taloudellisemmin käyttää muulla tavoin.

Tutkimusmenetelmien ja arvosteluperusteiden valinnassa tulisi etusijalla pitää salaojituksen vaikutusta taloudelliseen lopputulokseen. Tällöin on erikseen arvioitava kustannusten vähentäminen ja tuoton lisääminen.

Professori Pertti Vakkilainen

Teknillinen korkeakoulu

MAATALOUDEN VESIRAKENNUKSEN JA KUIVATUKSEN
OPETUKSEN KEHITYS SUOMESSA

Maaliskuussa 1883 pidettiin Helsingissä senaatin maanviljelystoimikunnan kutsusta koko maan maatalousjärjestöjen edustajain kokous. Kokouksessa, joka kesti kaksi viikkoa jokainen maanviljelys ja -talousseura esitti alustuksensa, jossa käsiteltiin vedenjärjestely- ja kuivatustöitä. Kokous päätti esittää erityisten maanviljelysinsinöörien asettamista näiden tehtävien hoitamista varten. Seuraavana vuonna senaatti esittikin ensimmäisten maanviljelysinsinöörien virkojen perustamista.

Maanviljelysinsinöörin pätevyysvaatimukset määriteltiin huomattavan korkeiksi. Häneltä vaadittiin täydellistä insinööritutkintoa Polyteknillisessä Opistossa ja kaksivuotinen ylempi opikurssi Mustialan maanviljelysopistossa. Lisäksi maanviljelysinsinööriksi aikovan oli auskultoitava neljä vuotta maanmittarin, piiri-insinöörin ja lääninagronomin valvonnassa. Vuonna 1906 tapahtui opis-

kelussa muutos, kun Mustialan opistossa annettu maatalousopetus siirrettiin Helsingin Yliopiston maanviljelystaloudeksi osastoon. Samana vuonna perustettiin Polyteknillisen Opiston insinööriosastoon erityinen oppikurssi pelkästään maanviljelysinsinööritutkintoa varten. Vuonna 1908 Polyteknillinen Opisto muutettiin Suomen Teknilliseksi Korkeakouluksi ja insinööriosasto jaettiin tie- ja vesirakennuksen sekä maanviljelystekniikan opintosuuntaan. Opiskelu maanviljelystekniikan suunnalla tapahtui alkuvaiheessa kulttuuritekniikan ylimääräisen opettajan johdolla, mutta vuonna 1922 tämä toimi muutettiin maanviljelystekniikan professorin viraksi. Vuonna 1935 kuivatusinsinöörien opetus keskitettiin kokonaisuudessaan Teknilliseen korkeakouluun.

1940-luvun alussa professuurin ja opintosuunnan nimet muuttuivat maanviljelystekniikasta maatalouden vesirakennukseksi. Maatalouden vesirakennuksen professuuri

muutettiin edelleen vesitalouden professuuriksi vuonna 1967, kun vesialojen opetus järjestettiin Teknillisessä korkeakoulussa kokonaan uudelleen.

Teknillisessä korkeakoulussa annettava kuivatus- ja kasvatustekniikan opetus on siinäkyisin määrätty vesitalouden professorin hoidettavaksi. Vesitalouden syventymiskohteekseen valinneet opiskelijat suorittavat neljänellä vuosikurssillaan pelkästään kuivatustekniikkaa käsittelevän erikoiskurssin. Kuivatuksen perusteita käsitellään vesitalouden yleisopintojen yhteydessä aiemmillä vuosikursseilla. Korostetussa asemassa ovat tällöin hydrologia, maavesien fysiikka ja kuivatushyötyjen arviointi.

Kuivatuksen erikoisopintojaksoilla opiskelija syventää opintojaan maaperähydrologiasa ja kuivatuksen mitoitusmenetelmissä sekä kuivatuksen geotekniikassa. Esiin tulee myös kuivatuksen vaikutus saatoon. Oleellisen osan opintojaksosta muodostavat harjoitustyöt, joissa laaditaan suunnitelmat sekä peruskuivatusta että paikalliskuivatusta varten.

Helsingin yliopistossa kuivatuksen opetus järjestettiin alunperin maanviljelysopin professuuriin, johon vuonna 1921 annetulla asetuksella perustettiin maanviljelystekniikan assistentin toimi. Sittenkin kuivatuksen opetus on siirtynyt maatalousteknologian professorin vastuualueelle. Opetuksen tavoitteena on perehdyttää opiskelijat viljelymaan vesitalouteen ja sen säätelyn tekniikkaan. Tärkeässä asemassa ovat yliopistonkin kuivatusopetuksessa harjoitustyöt, joissa laaditaan suunnitelmia kuivatuksen toteuttamiseksi.

Opistotasolla kuivatuksen opetusta annetaan maatalousoppilaitoksissa lyhyillä kuivatusta käsittelevillä kursseilla. Salaojateknikoille kuivatuksen opetusta annetaan teknikon harjoittelujakson aikana Salaojakeskuksessa.

Yli-ins. Esko Laikari

Maatilahallitus

PERUSKUIVATUSTÖIDEN HALLINTO JA RAHOITUS

Tutkittaessa (1983...84) salaojituksen esteitä toisinsanoen miksi ei ole salaojitettu, mainittiin yhdeksi syyksi matala valtaoja eli puutteellinen peruskuivatus. Tätä merkittävämpänä esteenä salaojittamiselle ilmoittivat kyselyyn vastanneet viljelijät 1. rahattomuuden 2. salaojituksen korkean kokonaiskustannuksen ja 3. etteivät tienneet tai mieläneet salaojituksen etuja. Salaojituksen toimintahäiriöiden syitä selvittävässä tutkimuksessa (1982...83) mainittiin toimimattomuuden erääksi syyksi matala valtaoja.

Salaojituksen tutkimusyhdistyksen koollekutsuma työryhmä on määrittänyt salaojitus tutkimuksen tavoitteita ja kartoittanut tutkimustarvetta ja tutkimuskohteiden kiireellisyydjärjestystä. Kiireellisten tutkimushankkeiden ryhmässä on mainittu mm. "kuivatuksen edistämistä ja rahoituksen yksinkertaistamista koskeva selvitys (6)" tavoitteiden osaltatyöryhmä totesi mm., että "tutkimustoiminnan tulee

pyrkä selvittämään salaojituksen liittyvää tutkimusorganisaatiota, hallintoa, neuvontaa, koulutusta sekä rahoitusta".

Maatalousmaan kuivatusasioiden hoito on perinteisesti ollut "valtiovallan suoje-luksessa". Syyt tähän ovat historiallisia. 1950-luvun puoliväliin saakka ASO ohjasi käytännöllisesti katsoen pääosin koko kuivatus toimintaa. Pyrkimys peltoalan lisäämiseen vielä sotien jälkeisenä aikana oli syynä siihen, että vesistöjen järjestelyjä, järvien laskuja, purojen perkauksia ja soiden kuivatuksia suunniteltiin ja toimeenpantiin valtion toimesta ja pääosin valtion varoin. Edellä mainitut työt olivat aina yhteisyrityksiä. Osakkaiden keskinäisiä suhteita ja hankkeiden rahoitusta koskeva lainsäädäntö oli laadittu siltä pohjalta, että suunnittelutyö ja yritysten toteuttaminen saatiin vaivattomimmin tehtyä viranomaisyönä. Virkatyön käyttö suunnittelussa ja töiden toteuttamisessa nähtiin tarpeelli-

seksi myös sen takia, että maaseudulla ei yleensä ollut saatavissa päteviä suunnittelijoita ja työnjohtoa yleensä pienehköjen ja paikakunnalla tavallisesti ai- nutkertaisten hankkeiden toimeenpanoon. Olosuhteista johtuen maatalouden neuvon- tajarjestöillä ei ollut kiinnostusta kuivatusasioi- den hoitamiseen vaan ne jäi- vät maataloushallituksen in- sinööri-osaston tehtäväksi aina vuoteen 1970 saakka. Vuonna 1970 perustetulle ve- sihallitukselle siirrettiin maataloushallituksen insi- nööriosastolle aikaisemmin kuuluneet kuivatusasiat muilta osin, vain rahoitus- käsittelyn jäädessä vuonna 1971 perustetun maatilahal- lituksen tehtäväksi.

Maankuivatustöiden suunnit- telua, ojitettajan oikeuksia ja keskinäisiä suhteita ja vel- vollisuuksia koskevat sään- nökset on kirjoitettu vuosi- na 1961-62 annettujen vesi- lain ja vesiasetuksen oji- tusta koskeviin lukuihin. Kyivatustöiden rahoitusta koskevat säädökset taas ovat vuonna 1963 annetuissa ra- hoituslaissa ja -asetuksessa (laki ja asetus valtion osanotosta eräiden maa- ja vesirakennustöiden kustan- nuksiin).

Peruskuivatustöiden suunnit- telu-, rahoitus- ja toteutus- organisaatiot toimivat edel- leen edellä mainittujen noin neljännesvuosisadan ikäisten säädösten mukaisesti. Alan hallintoviranomaisten uudel- leen organisointi vuosina 1970...71 lisäsi entisestään kuivatusasioiden käsittely- portaita ja samalla luonnol- lisesti käsittelyaikaa ja hallintotoimenpiteitä. Vesihallituksen siirryttyä 1.10.1986 pääosiltaan ympäris- töministeriön alaiseksi kes- kusvirastoksi ja vesipiirien muuttuessa vesi- ja ympäris- töpiireiksi on mahdollista, että kuivatusta koskevien asioiden käsittelyyn tulee vieläkin lisää "koukeroita". Ainakaan niiden väheneminen hallinnonmuutosten takia ei ole todennäköistä.

Nykyisin käsitellään vuosit- tain noin 100...150 kuivatus- hankkeen rahoitushakemukset. Rahoituspäätös näistä kaikis- ta tehdään maatilahallituksen kollegiossa. Yritykset jakaantuvat suuruus- luokittain siten, että esim. vuonna 1986 kustannusarviol- taan yli 1 milj. markan hank- keita oli 2 kpl, 0,2...1,0 milj. markan oli 15 kpl ja alle 0,2 milj. markan hankkei- ta 100 kpl. (Viimemainituista oli vielä alle 100 000 mk:n kustannusarvioita 60 kpl.)

Kuivatussuunnitelman valmistuttua vesi- ja ympäristöpiirissä sen kulkukaavio noudattaa suunnilleen seuraavaa rataa:

1. Suunnitelma lähetetään keskusvirastoon (vesi- ja ympäristöhallitukseen) tarkastettavaksi. Suunnitelman mukana on viljelijöiden hakemus rahoituskäsittelyä varten.
2. Vesihallitus lähettää asiakirjat maatilahallitukseen rahoituskäsittelyä varten.
3. Kuivatus- ja tietoimisto lähettää asiakirjat maatalouspiiriin lausunnon antamista varten.
4. Asiakirjat palaavat kuivatus- ja tietoimistoon, josta ne esitellään kollegiossa rahoituspäätösten tekemiseksi.
5. Rahoituspäätös ja suunnitelma-asiakirjat lähetetään vesi- ja ympäristöhallitukseen.
6. Vesi- ja ympäristöhallitus lähettää asiakirjat a.o. vesi- ja ympäristöpiiriin hakijoille edelleen toimitettavaksi (ja toimenpiteitä varten siinä tapauksessa että kaivutyön suorittaa vesipiiri)
7. Vesipiiri pyytää hakijoilta ilmoitusta rahoitusehtojen hyväksymisestä.

8. Kaivutyö voi alkaa.

Edellä selostettu prosessi (1...8) kestää parhaimmassakin tapauksessa 3...4 kuukautta. Normaalitylanteessa suunnitelman lähdöstä (1) kaivutyön alkamiseen (8) kuluu yhteensä aikaa puolesta vuodesta yhteen vuotta. Kuivatusvarojen niukkuus saattaa venyttää em. aikaa useisiin vuosiin.

Suunnitelman eri käsittelyvaiheet perustuvat voimassa oleviin säädöksiin. Prosessin nopeuttaminen edellyttää näiden säädösten muuttamista. Asiaa käsittelevien viranomaisten näkemys muutostarpeesta saattaa vaihdella.

Oma näkemykseni ja sen perustelut ovat seuraavat: Rahoituslaeissa on kautta aikojen ollut historiallista painolastia. Ne ovat aina perustuneet siihen käsitykseen, että "asian vaatima monipuolinen tekninen ja maataloudellinen tietämys voi olla vain maan hallinnollisessa keskuksessa. Maakunnissa ei osata asioita oikein suunnitella eikä päättää". Em. käsitys oli varmaan lähellä oikeaa vielä 1920- ja 30-luvuilla. Vielä sotien jälkeenkin saattoi olla paikallaan, että keskusviraston insinöörit tarkastelivat

piiriviranomaisinsinöörin laatimaa ojankaivusuunnitelmaa ja 6...7 maatalouden ja maatalousjuridiikan asiantuntijaa päätti yhteisvoimin käytetyn traktorin hintaisen ojankaivuprojektin rahoittamisesta.

Nykyisin sekä vesi- ja ympäristöpiireissä että maatalouspiireissä työskentelee insinöörejä ja agronomeja, joilla on sama koulutus kuin kolleegoillaan vastaavissa keskusvirastoissa. Saman koulutuksen lisäksi heillä on parempi käytännön kokemus alansa tehtävistä kuin kolleegoillaan. Ylivoimaisena etuna viljelijöiden asioiden käsittelyssä heillä on alueensa paikallistuntemus.

Kuivatusasioiden selkiinnyt-

tämiseksi ja nopeuttamiseksi tulee maankuivatustöiden rahoitussäädöksiä muuttaa kii- reesti siten, että edellä ku- vatut vaiheet 1...7 jäävät kokonaan pois.

Vesi- ja ympäristöpiirin laati- ma kuivatussuunnitelma on voitava lähettää suoraan pai- kalliseen maatalouspiiriin, jolle täytyy saada valtuudet päättää suunnitelman rahoitta- misesta.

Keskusvirastojen rooliksi jääköön varojen jako ja to- della laaja-alaisten vesistö- suunnitelmien koordinointi.

Mitä tulee itse suunnittelu- prosessiin ja varsinaiseen kaivutyön nykyaikaistamiseen, se on erillisen kirjoituksen arvoinen asia.

ASETUS ERÄIDEN VESIRAKENNUSTEHTÄVIEN HOITAMISESTA

5.8.1970/548

Maatalousministerin esittelystä säädetään eräiden vesirakennustehtävien hoitamisesta 26 päivänä kesäkuuta 1970 annetun lain (426/70) 4 ja 8 §:n nojalla:

1 §

Eräiden vesirakennustehtävien hoitamisesta 26 päivänä kesäkuuta 1970 annetun lain (426/70) 4 §:ssä tarkoitettu, varojen myöntämistä maankuiva- tustyötä varten koskeva hakemus samoin kuin en- nakkoavustuksen tai avustuksen saamista maankui- vatustyön suunnittelukustannuksiin tarkoitava hakemus on toimitettava asianomaisen vesipiirin vesitoimistolle. Vesitoimiston on lähetettävä hakemus vesihallitukselle, jonka asiana on toi- mittaa se lausuntoineen [maatalous]hallitukselle.

[Maatalous]hallituksen 1 momentissa tarkoi- tetun hakemuksen johdosta antama päätös on toimi- tettava vesihallitukselle, jonka asiana on saat- taa päätös hakijan tietoon.

SALAOJITUSTUTKIMUS SUOMESSA VUOSINA 1981-1986

Tähän Salaojituksen tutkimusyhdistys ry:n ensimmäiseen tiedotteeseen on koottu tutkimusyhdistyksen toiminnan aikana valmistuneet tutkimukset siten, että vuosina 1981-1985 valmistuneista tutkimuksista on kerrottu

lyhyesti ja vuonna 1986 valmistuneista tutkimuksista on julkaistu tutkijan laatima kirjoitus tutkimuksestaan. Valmistuneiden tutkimusten lisäksi on kerrottu meneillään olevista ja vasta aloitetuista tutkimuksista.

Vuosina 1981-1985 valmistuneet salaojitus-
tutkimukset

Salaojituksen tutkimusyhdistyksen toimesta tehtiin vuonna 1981 esitutkimus "Pitkälle koneellistetun salaojituksen käyttömahdollisuudet ja kannattavuus". Tutkimuksessa selvitettiin kokeellisesti aurasalaojituksen soveltuvuutta oloihimme sekä tehtiin kirjallisuus-

katsaus aurasalaojituksesta. Kirjallisuusselvityksen mukaan aurasalaojien kuivatus-teho on kaivumenetelmällä tehtyjä salaojia huonompi hienorakeisissa maissa, sen sijaan esimerkiksi hiekka- maissa kuivatus-tehoissa ei ole todettu eroa. Tutkimus valmistui vuonna 1982.

Vakkilainen, P. ja Suortti-Suominen, T. 1982. Pitkälle koneellistetun salaojituksen käyttömahdollisuudet ja kannattavuus. Esitutkimus. Helsinki, Salaojituksen tutkimusyhdistys. 55 s.

Vuonna 1982 valmistui myös Valtion maatalouskoneiden tutkimuslaitoksessa tehty tutkimus "Aurasalaojituksen käyttömahdollisuudet", jossa tutkittiin aurasalaojako-neilla kaivettujen ojien

teknistä laatua. Tutkimuksen mukaan aurasalaojako-neella kaivettujen salaojien laatu oli yhtä hyvä tai jopa parempi kuin kuin kaivavilla koneilla tehtyjen ojien laatu. Ojien toimivuutta ei

selvitetty tutkimuksessa.

Olkinuora, P. ja Esala, J. 1982. Aurasalaojituksen käyttömahdollisuudet. Vihti, Valtion maatalouskoneiden tutkimuslaitos. 28 s. Tutkimusselostus No 29.

Helsingin yliopiston maatalousteknologian laitoksella tehtiin vuonna 1981 laudaturtyönä tutkimus traktorikaivurilla tapahtuvan salaojituksen kokonaistyönmenekistä ja sen jakautumisesta eri tapah-tumille kivennäismaalle tehtävässä muovi- sekä tiiliput-kisalaojituksessa. Tutkimuk-sen tavoitteena oli myös hankkia tietoa kaivurisalao-jituksen työmenetelmistä ja -välineistä. Tutkimuksen

mukaan kaivurin tehollista työaikaa voidaan lisätä li-säämällä kuljettajan kaivu-rin käyttämisen osuutta. Työnmenekkiä voidaan pienentää puhdistamalla ja huolta-malla kaivurin kauha riittä-vän usein, käyttämällä vain yhtä traktoria putkien ja so-ran siirtoon, pienentämällä työntekijöiden määrää sekä lisäämällä salaojittajien opastamista.

Puputti, S. 1981. Havainnointitutkimus kaivurisalaojituksen työmenekistä. Helsinki, Helsingin yliopisto. 101 s. Laudaturtyö, maatalousteknologianlaitos.

Vuonna 1983 valmistui sala-ojitustyyöhön liittyvä tutki-mus "Salaojitustyö kaivupyö-rä- ja kaivuketjukoneella". Tutkimustehtiin Työtehoseu-rassa ja siinä pyrittiin sel-vittämään keinoja salaojitus-työn tehostamiseksi kuiten-kaan rasittamatta työnteki-jöitä lisää. Tutkimuksen

mukaan salaojituskoneella ja sen kuljettajalla on ratkai-seva vaikutus salaojitusryh-män työtehoon ja ammattitai-toiset apumiehet ovat edel-lytyksenä työn joutumiselle ja heidän koulutuksensa sa-laojitustyyön tehostamisen avainkohta.

Peltola, A., Salonen, V. ja Oksanen, E. H. 1983. Salaoji-tustyö kaivupyörä- ja kaivuketjukoneella. Helsinki, Työtehoseura. 97 s. Työtehoseuran julkaisuja 250.

Vesihallituksessa valmistui vuonna 1981 tutkimus sala-ojituksen vaikutuksista alueelta purkautuvan veden määrään ja laatuun. Tutkimuksessa verrattiin sala-ojitetulta ja avo-ojitetulta pellolta purkautuvia vesimääriä ja veden typpi- ja fosforipitoisuuksia. Tutkimuksen mukaan

sala-ojitus pienensi alueen ylivalumia ja suurensi ali-valumia. Sala-ojitetulta pellolta purkautuvien vesien tyyppipitoisuudet olivat avo-ojitetulta pellolta purkautuvia pitoisuuksia suuremmat. Fosforipitoisuuksissa ei havaittu eroja.

Seuna, P. ja Kauppi, L. 1981. Influence of subdrainage on water quantity and quality in a cultivated area in Finland. Helsinki, vesihallitus. s. 32-47. Vesientutkimuslaitoksen julkaisu 43.

Maatalouden taloudellisessa tutkimuslaitoksessa valmistui vuonna 1981 tutkimus sala-ojituksen kannattavuudesta viljelijän näkökulmasta. Tutkimuksessa selvitettiin sala-ojituksesta aiheutuneet todelliset kustannukset ja arvioitiin siitä aiheutunut hyöty. Kustannukset selvitettiin vuosina 1979 ja 1980 toteutetuista 450 sala-ojitus-hankkeesta. Sala-ojituksesta aiheutuvina hyötyinä tarkas-

teltiin mm. lisääntyneestä viljelypinta-alasta aiheutuvaa kasvinviljelytuoton lisäystä ja peltotyömenekin sekä ainemenekin alenemista. Myös peltolohkon koon ja muodon sekä sarkaleveyden vaikutus otettiin huomioon. Tutkimuksessa tarkasteltiin lisäksi Salaojakeskuksen laatimien kustannusarvioiden paikkansapitävyyttä ja ojitus-hankkeiden rahoitusta.

Tolvanen, M. ja Torvela, M. 1981. Sala-ojituksen kustannukset ja kannattavuus. Helsinki, Maatalouden taloudellinen tutkimuslaitos. 105 s. Maatalouden taloudellisen tutkimuslaitoksen julkaisuja No. 81.

Maatalouden tutkimuskeskussa Jokioisissa valmistui vuonna 1985 tohtori Simo Kivisaaren tekemä tutkimus "Salaojatutkimuksen järjestäminen Suomessa". Tutkimuk-

ssa selvitettiin salaojitus-
tutkimustoimintaa sen al-
kuajoista vuoteen 1984 asti
sekä tehtiin esitys nykyisen
salaojitus-
tutkimustoiminnan
organisoinniseksi.

Kivisaari, S. 1984. Salaojatutkimuksen järjestäminen Suomessa. Jokioinen, Maatalouden tutkimuskeskus. 46 s. Moniste.

Vuonna 1986 valmistuneita tutkimuksia

Salaojitus-
tutkimuksia on valmistunut vuonna 1986 viisi ja useita tutkimushankkeita on käynnissä. Valmistuneista tutkimuksista Salaojituksen tutkimusyhdistys on rahoittanut kahta Teknillisessä korkeakoulussa tehtyä diplomityötä, ja tutkimusyhdistyksen toimesta on rakennettu veden virtausta salaojaan kuvaava malli.

Muita salaojitus-
tutkimuksia ovat rahoittaneet mm. Maatalouden kehittämisrahasto ja Suomen Akatemia, myös maa- ja metsätalousministeriön yhteistutkimusvaroista on myönnetty määrärahoja salaojitus-

tutkimukseen.

Salaojituksen tutkimusyhdistyksen toimeksiannosta rakennettiin vuonna 1986 veden virtausta salaojaan havainnollistava malli. Mallin rakensi ins. Benny Lehto ja se tehtiin käyttäen esikuvana ruotsalaisen tutkijan Sigvard Anderssonin rakentamaa mallia. Vedenvirtausmalli valmistui keväällä 1986 ja se oli esillä kansallisessa vesialojen Aquanäyttelyssä ja kansainvälisessä salaojitusseminaarissa. Mallia tullaan käyttämään hyväksi mm. opetustarkoituksissa.

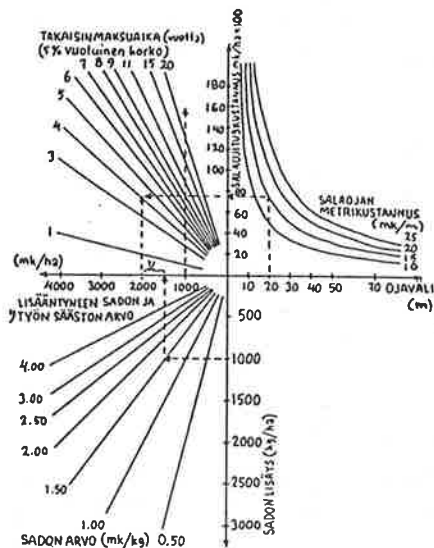
Salaojituskustannukset, kustannusten vaihtelu ja vaihteluun vaikuttaneet tekijät

Tapani Koivunen

Tässä tutkimuksessa selvitettiin salaojituskustannuksia, kustannusten vaihtelua ja vaihteluun vaikuttaneita tekijöitä sekä selvitettiin ojituksille laadittujen kustannusarvioiden paikkansapitävyyttä. Tutkimusaineistona oli 490 vuosina 1982-84 Salaojakeskusten suunnitelmien mukaan toteutettua salaojitusta. Aineisto kerättiin tiloilta vuoden 1985 syyskesällä.

Tutkimuksen mukaan salaojituksen suurin kustannuserä on edelleen tarvikkeet. Niiden osuus on noin 40 prosenttia. Urakatyön osuus on keskimäärin 35 prosenttia, viljelijäperheen oman työn sekä aputyövoiman osuus 13 prosenttia ja suunnittelun osuus kuusi prosenttia. Loput kuusi prosenttia kertyvät pellon saattamisesta viljelykuntoon sekä salaojituksen vaatimasta peruskuituksesta. Kustannuserien osuus vaihtelee kuitenkin huomattavasti. Tähän vaikuttavat paikallinen hintataso, viljelijän kyky tehdä edullisia hankintoja sekä urakoitsijan ja viljelijän keskinäinen työnjako.

Koko aineistossa ojituksen hehtaarikustannus vaihteli 3000 markasta 16 000 markkaan. Keskimäärin kustannukset olivat lähes 8000 mk ojitushehtaaria kohti. Ojitus kustannukset olivat suurimmat Ahvenanmaalla ja Turun saaristossa, missä kustannuksia kertyi noin 9700 mk hehtaariakohti sekä Mikkelin ja Kuopion läänien maataouskeskusten alueella, missä kustannus oli noin 9200 mk heh-



Kuvio 1.
Nomogrammi salaojitusinvestoinnin kannattavuuden määrittämiseksi.

taarille. Hämeen läänin maatalouskeskuksen alueella ojittajat selvisivät pienimmillä kustannuksilla. Siellä hehtaarikustannus oli 6800 markkaa. Salaojitus on keskimääräistä edullisempaa myös Varsinais-Suomessa, Satakunnassa, Uudellamaalla, Pohjois-Karjalassa ja Pohjanmaalla. Näillä alueilla ojista kaivettiin salaojakoneella 75-95 prosenttia. Vastaavasti kalleimmissa ojituksissa ojista kaivettiin kauhakoneella 50-85 prosenttia.

Salaojituskustannusten vaihteluun vaikuttivat eniten hehtaarille kaivettu ojamäärä, ojituspinta-ala, kauhakoneella kaivetun ojan osuus, piiri- ja valtaojien hehtaarimäärä, urakkatyön ja materiaalin hintataso sekä hehtaarille tulleiden salaojakaivojen lukumäärä. Hehtaarin ojituskustannuksia voitiin alentaa lisäämällä ojitusohjelman kokoa. Salaojita-

konemenetelmällä kustannukset alenivat keskimäärin 170 mk/ha hankkeen koon kasvaessa yhdellä hehtaarilla. Kustannukset eivät kuitenkaan laskeutuneet enää ojituskoon ylittäessä 10 ha. Kauhakonemenetelmällä vastaava kustannusten aleneminen oli 290 mk/ha aina 5 hehtaariin asti. Kauhakoneojitukset olivat keskimäärin 1040 mk/ha salaojita-

konemenetelmällä kaivettuja ojituksia kalliimpia. Ojitusohjelmien kustannusarviot olivat tutkimuksen mukaan keskimäärin kuusi prosenttia toteutuneita kustannuksia suurempia. Erityisesti edullisten työmaiden kustannukset poikkesivat kustannusarvioiden kustannuksista. Näiden kustannukset jäivät keskimäärin 30 prosenttia arvioitua pienemmiksi. Hankalimpien ojitusohjelmien kustannukset ylittivät kustannusarvion keskimäärin 11 prosenttia.

Koivunen, T. 1986. Salaojitusohjelmien kustannukset, kustannusten vaihtelu ja vaihteluun vaikuttaneet tekijät. Helsinki, Helsingin yliopisto. 83 s. Pro gradu -tutkielma, maatalousekonomian laitos.

Salaojien toimintahäiriöt

Markku Puustinen

Vuosittaisissa salaojitus-pinta-aloissa tapahtui voimakasta kasvua 50- ja 60-lukujen vaihteessa. Kun 50-luvun lopulla vuosittain ojitettiin 10 000-15 000 ha, oli ojitusvauhti vuonna 1963 noussut 30 000 hehtaariin. Tämän tason yläpuolella vuosiojitukset ovat pysyneetkin näihin päiviin saakka muutamaa poikkeuksellista vuotta lukuunottamatta.

Sitämukaa, kun salaojitettun pellon määrä lisääntyi nopeasti, alettiin myös puhua salaojien toimintahäiriöistä. Jo 40-luvulla esiintyi tietyn tyyppisiä kuivatusongelmia salaojitetuilla pelloilla. Vallitsevilla sääoloilla näyttää olevan selvä vaikutus salaojituskeskusteluun. Vielä 60-luvun lopulla ja 70-luvun alussa vakavasti esitettiin, että salaojitukset ovat liian tehokkaita ja pellot kuivuvat liikaa. Sateisten vuosien jälkeen keskustelu on taas ollut päinvastaista.

Samaan aikaan, kun salaojitettun peltoalan määrä on lisääntynyt, salaojitettun pellon viljelytavat ovat muut-

tuneet. Viljelymenetelmät ovat tehokkaampia ja koneiden painot ovat kasvaneet. Viime vuosien aikana salaojituksen painopiste on siirtynyt Etelä- ja Lounais-Suomesta Keski- ja Itä-Suomen riskialttiimpiin olosuhteisiin. Nämä edellämäinitut seikat ovat vaikuttaneet siten, että salaojien toimintahäiriöitä on alkanut esiintyä tiloilla enemmän.

Salaojakeskus on tehnyt jo kauan vikatarkastuksia salaojittaneilla tiloilla tarpeen mukaan. Salatutkimuksen tarve on kuitenkin jatkuvasti kasvanut jo pelkästään siitä syystä, että salaojattimusta ei ole juuri tehty 50-luvun lopun jälkeen eräitä laboratoriotutkimuksia lukuunottamatta ja ojitusolosuhteet ovat muuttuneet noista ajoista. Poikkeuksellisen sateisen kesän -81 jälkeen alettiinkin perusteellisemmin pohtia salaojien toimintahäiriöiden syitä. Tämän keskustelun seurauksena Helsingin yliopiston maatalousteknologian laitoksella käynnistettiin yhteistyössä Salaojakeskuksen, Ojamuovi Oy:n ja Tiiliteolli-

suusliitto ry:n kanssa sala-
ojien toimintahäiriötutkimus.

Toimintahäiriötutkimuksen tar-
koituksena oli selvittää käy-
tännön salaojituksissa toimin-
tahäiriöt, niiden esiintymi-
sen laajuus, toimintahäiriöi-
den syyt ja minkälaisissa olo-
uhteissa toimintahäiriötä
esiintyy. Lisäksi tavoitteena
oli osoittaa ne salaojituksen
työvaiheet ja rakenteelliset
osat, jotka vaativat ojitus-
hankkeessa suurempaa huomiota
osakseen sekä osoittaa yksi-
tyiskohtaisemmat tutkimustar-
peet salaojitusriskien mini-
moimiseksi.

Tutkimuksen alkuvaiheessa
salaojateknikoilta koottiin
tiedot kaikista maataloista,
joilla on toimimattomia tai
vajaatoimisia salaojituksia.
Lähtöaineistoksi näin saatiin
tiedot 530 tilan ongelmalli-
sesta ojituksesta. Tämän ai-
iston perusteella lasket-
tiin etukäteen käytettävissä
olevien resurssien mukaan
tutkittavien ojastojen määrä
salaojitusalueittain ja put-
kimateriaaleittain. Lopulli-
nen tilakohteiden valinta
tehtiin arpomalla.

Kesällä -82 ja -83 tutkittiin
yhteensä 92 tilan ojitus.
Näistä oli tiiliputkiojituk-
sia 51 ojastoa, muoviputki-

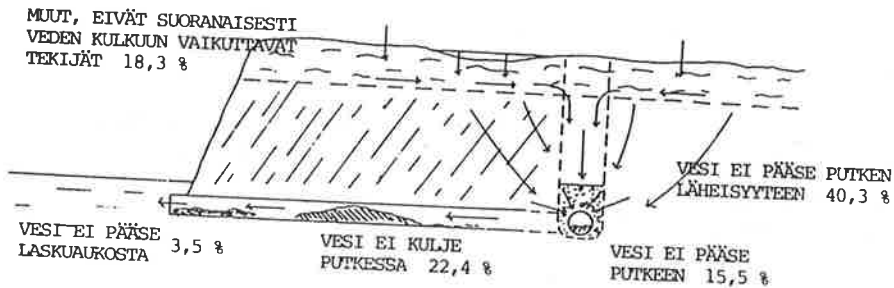
ojituksia 31 ojastoa, lauta-
putkiojituksia 7 ojastoa ja
sekaojituksia 3 ojastoa. Ti-
lalla haastateltiin isäntää,
haastattelulla pyrittiin sel-
vittämään tilaolosuhteita
(mm. konekanta, tuotantosuu-
ta, koulutus, jne.) ja ongel-
ma-alueen ojitukseen liitty-
viä näkökohtia (ojitusolosuh-
teet, ojituskoneet jne.) sekä
tehtiin yksityiskohtainen
tutkimus ongelmallisen oji-
tuksen tilasta. Tässä kenttä-
tutkimuksessa selvitettiin
toimintahäiriöiden syyt avaa-
malla ojastosta putket esiin
kahdesta kohdasta. Koekuopis-
ta selvitettiin mm. salaojis-
sa mahdollisesti olevan sakan
määrä ja laatu, suodatinai-
neen määrä ja kunto, ruoka-
mullan määrä ja ojakaivannon
rakenne sekä maalaji ja sen
tiiviyys. Lisäksi ojastosta
selvitettiin myös välillises-
ti kuivatusongelmia aiheutta-
vat seikat kuten mm. pellon
topografia, pellon ympäristö
ja piiriojien kunto.

Tutkimuksen yhteydessä las-
kettiin Salaojakeskuksen vuo-
sien -81 ja -82 vikatarkastus-
raporteista yhteenveto toimin-
tahäiriöistä ja niiden syistä
sekä ongelmallisten ojastojen
pinta-alasta.

Salaojakeskuksen vikatar-
kastuskertomuksien mukaan
vuonna 1981 tarkastettu pin-
ta-ala oli 824 ha, josta
varsinaista ongelma-alueita
oli 411 ha. Vuonna 1982 tar-
kastettu pinta-ala oli vas-
taavasti 817 ha ja tästä
oli ongelmallista aluetta
354 ha. Vuosittainen sala-
ojituspinta-ala oli 70-lu-
vulla ja 80-luvun alussa
keskimäärin 33 000 ha. Jos
vuosien -81 ja -82 vikatar-
kastustuksien mukaiset pin-
ta-alat oletetaan vuosit-
taisiksi vakioiksi, niin
tämän mukaan ongelmallisten
peltolohkojen pinta-ala on
2,5 % ja varsinaisen häi-
riöalueen pinta-ala 1,1 -
1,2 % vuosittaisesta sala-
ojitetusta pinta-alasta.

Toimintahäiriötutkimuksen
mukaan salaojien toiminta-

häiriöistä ja ongelmista
34,9% aiheutuu perustiedon
puutteesta ojituksen suun-
nitteluvaiheessa. Nämä on-
gelmat liittyvät riskialti-
tiiden alueiden ja läpäise-
mättömien turvemaiden oji-
tukseen. Salaojituksen vir-
heellisestä toteutuksesta
johtuvien toimintahäiriöi-
den osuus on 27,0 %. Tämän
tyyppisiä virheitä ovat ura-
koitsijoiden erilaiset työ-
virheet ja viljelijöiden te-
kemät puutteelliset salaoji-
tuksen jälkityöt. Viljelyn
seurauksena toimintahäiri-
öistä aiheutuu 21,8 %. Ta-
vallisin viljelyyn liittyvä
kuivatusongelma on maan tii-
vistyminen vettä läpäisemät-
tömäksi. Salaojien toimin-
tahäiriöistä 16,3 % liittyi
muuhun suunnitteluvaihees-
sa tehtyyn virheratkaisuun.



Kuvio 1.

Toimintahäiriöiden eri vaikutusten osuus tutkitussa
aineistossa.

Edellämainituista syistä johtuvat salaojien toimintahäiriöt vaikuttavat veden kulkuun pellon pinnalta salaojien kautta valtaosin siten, että vesi ei pääse putken läheisyyteen 40,3 %:ssa, vesi ei kulje putkessa 22,4 %:ssa, vesi ei pääse putkeen 15,5 %:ssa ja vesi ei pääse laskuaukosta 3,5 %:ssa kaikista häiriötapauksista. Ongelmista 18,3 % on sellaisia, jotka eivät suoranaisesti vaikuta veden kulkuun.

Keskeisimmin salaojien toimintahäiriöt liittyvät maaperän ruosteisuuteen, maalajin liettymisalttiuteen, maalajin tiivistymisalttiuteen ja turvemaiden läpäisemättömyyteen. Lisäksi vakavia salaojien toimintahäiriöitä esiintyi sellaisissa olosuhteissa, joissa salaojituksen mielekkyys ja kannattavuus alunperinkin on ollut kyseenalaista.

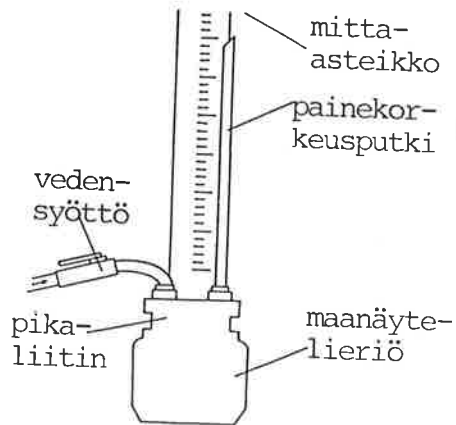
Puustinen, M. ja Pehkonen, A. 1986. Salaojien toimintahäiriöt. Helsinki, Helsingin yliopisto. 67 s. Maa-
talousteknologian laitoksen tutkimustiedote
N:o 48.

Hydraulisen johtavuuden mittaaminen, vaihtelu ja hyväksikäyttö salaojituksen mitoituksessa

Seija Rintanen

Tässä tutkimuksessa käsiteltiin pellon hydraulista johtavuutta eli peltomaan kykyä läpäistä vettä. Maan vedenläpäisevyys, hydraulinen johtavuus voidaan määrittää joko laboratorio- tai kenttämenetelmin. Suomessa peltomaiden hydraulinen johtavuus on yleensä määritetty laboratoriomenetelmin, koska kenttämenetelmät ovat olleet työläitä käyttää, mitaus niillä on ollut hidasta ja mittaukseen on tarvittu runsaasti vettä. Keväällä 1985 Salaojakeskus ry tuotti Suomeen mallin Yhdysvalloissa kehitetystä uudesta hydraulisen johtavuuden kenttämittauslaitteesta, MSU-laitteesta. (Nimen alkuosa MSU on lyhenne Michigan State Universitystä, jossa laite on kehitetty.) MSU-laitteella maan hydraulinen johtavuus on nopea määrittää, mittauksessa tarvittava vesimäärä on pieni ja laite on helppokäyttöinen. Mallin mukaan teetettiin MSU-laitteita Suomessa.

ta MSU-laitteen soveltuvuus suomalaisten peltomaiden hydraulisen johtavuuden mittaamiseen vertaamalla sillä määritettyjä hydraulisen johtavuuden arvoja samasta maasta laboratoriossa määritettyihin arvoihin. Toisena tutkimuksen tavoitteena oli tarkastella tehtyjen mittausten avulla sitä, miten paljon maan hydraulinen johtavuus vaihtelee samalla pellolla siirryttäessä paikasta toiseen. Kolmas tutkimuksen tavoite oli selvittää mitattujen hydraulisen



Tämän tutkimuksen ensimmäisenä tavoitteena oli testa-

Kuva 1.
MSU-laitteen periaatekuva

johtavuuden arvojen avulla ojituksen mitoittamiseen kehitettyjen ojitusyhtälöiden soveltuvuus salaojituksen mitoittamiseen Suomessa.

MSU-laitteen testaamiseksi mitattiin peltomaiden hydraulinen johtavuus sekä MSU-laitteella että tehtiin rinka- ja kaksimääritykset laboratoriossa häiriintymättömistä maanäyteistä. Tutkimuksen kenttämittaukset tehtiin neljällä eri maalajista muodostuneella pellolla. Tutkimuksessa mukana olleet maalajit olivat karkea hieta, savinen hiesu, lihava savi ja rahka-turve.

Tehtyjen mittausten perusteella pääteltiin MSU-laitteen soveltuvan hydraulisen johtavuuden mittaamiseen maalajeista, joiden hydraulinen johtavuus vaihtelee välillä 0,10 - 0,50 cm/h. Savimailla mittalaitteella saadut tulokset olivat laboratorion menetelmällä saatuja arvoja suurempia. Savimaiden hydraulisen johtavuuden mittaaminen on todettu

ongelmalliseksi myös muilla menetelmillä.

Hydraulisen johtavuuden vaihtelua tutkittiin kaikilla koealueilla. Tasalaatuisesta maasta mitatut hydraulisen johtavuuden arvot eivät vaihdelleet kovin paljon eri mittauspisteiden välillä, mutta runsaasti huokosia ja madonreikiä sisältävässä maassa sekä turve-maassa mitattujen arvojen vaihtelu oli suuri.

Koealueille laskettiin oja- välit MSU-laitteella mitattuja hydraulisen johtavuuden arvoja käyttäen erilaisilla ojituksien mitoittamiseen kehitettyjen yhtälöiden avulla. Vertailtaessa ojitusyhtälöiden avulla laskettuja ja pelloilla käytettyjä ojaetäisyyksiä saatiin hieta- ja hiesumaille samansuuntaiseja tuloksia. Turvemaan hydraulisen johtavuuden arvoilla lasketut ojaetäisyydet olivat noin puolet pellolla käytetystä ojaetäisyydestä ja savimaalle lasketut ojaetäisyydet vielä pienemmät.

Rintanen, S. 1986. Hydraulisen johtavuuden mittaaminen, vaihtelu ja hyväksikäyttö salaojituksen mitoituksessa. Helsinki, Teknillinen korkeakoulu. 94s. Diplomityö, rakennusosasto.

Selvitys salaojasoran laadusta Suomessa 1986

Tuula Suortti-Suominen

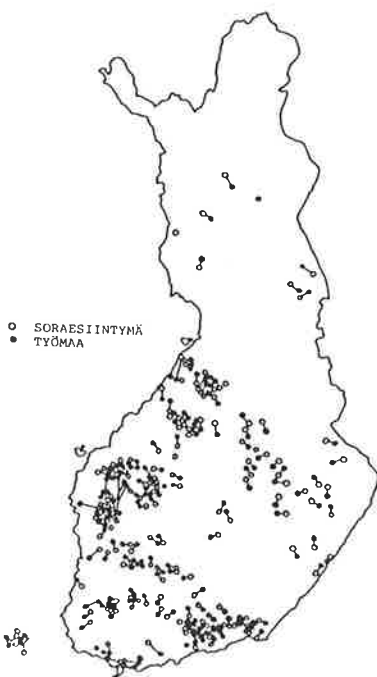
Salaojasoran laadusta ja hinnasta vallitsevien käsitysten tarkistamiseksi järjestettiin Salaojakeskuksen toimesta kokeellinen selvitys kesällä 1986. Kesän työmailta otetut soranäytteet arvosteltiin ensin silmämääräisesti, jonka jälkeen niiden rakeisuus selvitettiin kuivaseulonnalla. Saatua rakeisuutta verrattiin voimassa oleviin soran laatuvaatimuksiin. Tiedot työmaasta, soran toimittajasta sekä hintatiedot sorasta esiintymällä ja tilalle toimitettuna otettiin muistiin.

Rakeisuus selvitettiin yhteensä 196:sta näytteestä, jotka edustivat noin 1000 hehtaaria eli 3 % kaikista kesän 1986 työmaista. Eri soraesiintymiä, joista sora oli toimitettu ko. työmaille, oli tiedossa 144 eri puolilla Suomea.

Salaojasoran laatu

Voimassa olevien laatuvaatimusten mukaan ympäräysaineena tulee käyttää karkeaa hiekkaa tai hienoa sora. Aineksen tulee sisältää ta-
saisesti raekokoja välillä

0,06 -20 mm. Hienoinmillaan se saa sisältää hietaa eli 0,2 mm:ä pienempiä rakeita 35 %. Yli 20 mm:ä suurempia rakeita siinä ei saa olla ollenkaan. Ohjealueen lisäksi ympäräysaineelle on määritelty ohjekäyrä, jota sallittu aines ei saa leikata eli jonka suuntainen tulee ihanteellisen aineksen rakeisuuden olla.



Kuva 1.
Soranäytteiden ottopaikat

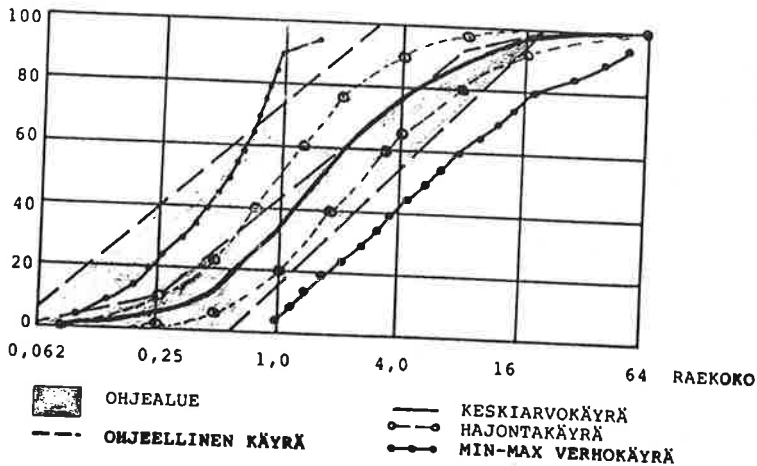
Seulottavaksi toimitetut näytteet olivat pääasiassa sellaisia, jotka silmämääräisen tarkastelun perusteella oli katsottu laadultaan hyväksyttäväksi. Useimmiten seulomalla saadut rakeisuus-ikäyrät osuivatkin voimassa olevien laatuvaatimusten ohjealueelle, mutta ohjeellista käyrää selvästi leikkaavia näytteitä joukossa oli huomattavan paljon eli noin 40 %. Suurin osa näytteistä oli ohjealueen karkeammalla puolella, muutama sallittua karkeampaakin. Ohjealueen hienommalla puolella oli vain muutama näyte eikä yksikään näyte ollut sallittua hienompaa.

Alueelliset erot soran laadussa eivät olleet huomatta-

via. Lounais-Suomen eli I-alueen näytteet olivat jonkun verran tasalaatuisempia kuin muut. Näytteiden määrä oli I-alueella kuitenkin muita pienempi. Savossa (III-alue) ja Pohjois-Suomessa (V-alue) käytetään jonkun verran muita hienompia ja tasarakeisempia hiekoja ja soria ympäräysaineena.

Läpäisyprosenttia 50 vastaavan raekoon perusteella hienoin, joka samalla oli tasarakeisin hiekka, tuli Polvijärveltä. Eniten hienointa ainesta oli Rovaniemeltä toimitetussa näytteessä. Karkein sora tuli Mäntsälästä ja sekarakeisin Juankoskelta. Ollen molemmat lähes kokonaan sallittua karkeampaa.

LÄPÄISYPROSENTTI %



Kuva 2.
Soratuokimuksen seulontakäyrät.

Soran hinta ja kuljetusmatka

Soran hintaa tiedusteltiin sekä soraesiintymällä että tilalle toimitettuna. Keskimääräiseksi hinnaksi esiintymällä 84:ssä näytteessä annettujen tietojen³ perusteella saatiin 9 mk/m³ ja tilalle toimitettuna 152 näytteen³ perusteella 29 mk/m³.

Kalleinta sora oli tilalle toimitettuna Etelä-Suomen ruotsinkielisellä alueella (VI-³alue): keskimäärin 43 mk/m³ ja maksimissaan 108 mk/m³. Jätettäessä tämä kallein sora, joka oli erikoiskäsiteltyä ja tasarakeiseksi seulottua, pois tarkastelusta tulee keskiarvoksi 37 mk/m³. Kaikkiaan oli hinta VI-alueella tiedossa vain 12 näyttees-³tä. Toiseksi kalleinta sora oli Pohjanmaalla (IV-³alue): keskimäärin 34 mk/m³ ja maksimissaan 55 mk/m³. Pohjanmaalla kuljetusmatkat esiintymältä tilalle olivat muita pitemmät eli keskimäärin 35 km. Koko maan pisin kuljetusmatka oli 110 km Karvialta Ylista-

roon. Keskimääräinen matka VI-alueella oli 26 km ja maksimi 80 km. Halvinta sora tilalle toimitettuna oli Kaakkois-Suomessa (II-alue), jossa myös kuljetusmatkat olivat lyhimät. Laskettaessa keskimääräinen hinta kuljetuskilometriä kohden muuttuu järjestys päinvastaiseksi. Kalleinta sora on silloin II-alueella: 2,09 mk/km³ ja halvinta IV-alueella: 0,97 mk/km³, kun koko maan keskiarvoksi tulee 1,38 mk/km³.

Yhteenveto

Selvityksen mukaan pidetään kentällä hyvänä salaojasorana karkeaa hiekkaa tai hienoa soraa, ts ohjealueen karkeampaa ainesta. Salaojitukseen käytetään kuitenkin huomattavankin tasarakeisia aineita jotka eivät täytä nykyisiä laatuvaatimuksia rakeisuuden suhteen. Tilalle toimitettuna sora maksaa keskimäärin 29 mk/m³, kun keskimääräinen kuljetusmatka on 21 km. Yli 50 mk/m³ maksava sora on Suomessa vielä harvinaista, joskin paikoitellen kaukaa tuotavan soran hinta ylittää em. rajan.

Kuivatuksen ja kastelun vaikutus viljakasvien itämiseen

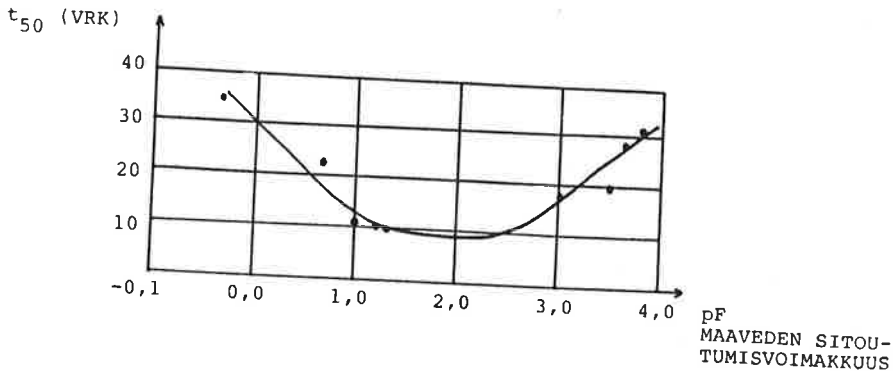
Markku Tenhovuori

Nopea ja kunnollinen itäminen vaatii sekä riittävän lämpötilan että sopivan kylvöalustan kosteuden. Kasvien vedenottoa käsiteltäessä on selvempää puhua maaperän kosteuden sijasta veden maaperään sitoutumisesta, sillä kasvin vedensaanti on riippuvainen nimenomaan energiamäärästä, jolla vesi saadaan irrotettua kasvin käyttöön. Maaveden sitoutumisvoimakkuus ilmaistaan usein pF-lukuna, jolla tarkoitetaan sitoutumisvoimakkuuden kymmenkantaista logaritmia, kun sitoutumisvoimakkuus on ilmaistu painoyksikköä kohden laatuun cm vesipatsasta.

Maan vesipitoisuus vaikuttaa maan lämpötilaan siten, että kostean maan lämpenemiseen kuluu enemmän energiaa kuin kuivan maan lämpenemiseen. Kuivatuksella pohjaveden pinta pidetään tavallisesti 1,0-1,2 m maan pinnan alapuolella, jolloin tästä aiheutuva lämpötilan nousu maan pintakerroksessa on normaalin itämisjakson aikana keväällä noin 1-2 °C vaihdellen maalajin mukaan. Tehokkaan kuivatuksen ansi-

osta ei esimerkiksi 10 päivän lyheneminen vehnän ja ohran orastumisajassa keväällä ole mitenkään poikkeuksellista.

Lämpötila vaikuttaa itämiseen tarvittavaan aikaan. Itäminen alkaa vasta lämpötilan kohottua tiettyä lämpötilaa, itämisen minimilämpötilaa korkeammaksi ja itämiseen kuluva aika lyhenee lämpötilan kohotessa kunnes tietty yläraja saavutetaan. Esimerkiksi kun käytetään vehnän itämisen minimilämpötilana 3,1 °C 50 % vehnän jyvästä orastuu 24 päivässä keskilämpötilan ollessa 6 °C. Kun lämpötila nousee kuivatuksen ansiosta samo-kaamme 1,5 °C, kuluu samaan orastumiseen aikaa 16 päivää eli kuivatus tuotti 8 vuorokauden nopeutumisen siinä tapauksessa, että veden puute ei rajoita itämistä. Kuivatuksella saata-va hyöty kohonneen lämpötilan osalta kasvaa sen mukaan, mitä pienempi on maaperän lämpötila. Viljakasvien kehityksen aikana maaperän lämpötila on alhaisimmillaan juuri ensimmäisen kasvuvaiheen eli itämisjak-



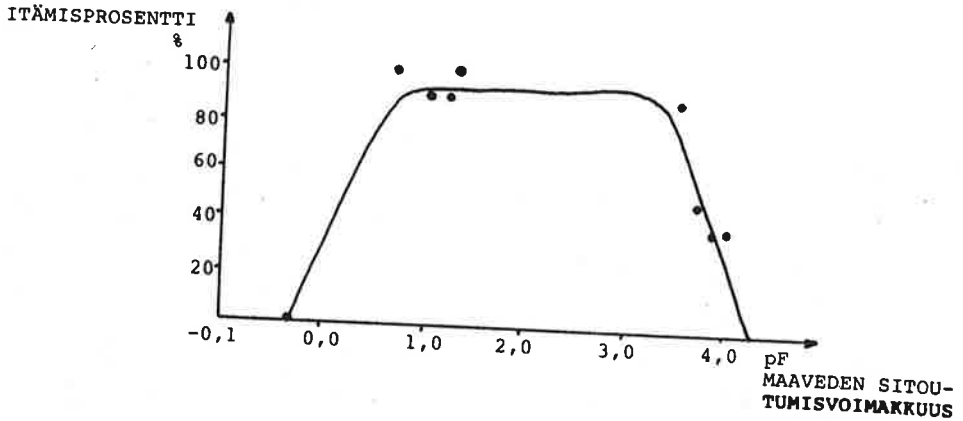
Kuva 1. Maaveden sitoutumisvoimakkuuden vaikutus vehnän itämisen nopeuteen (lämpötila 10 °C).

son aikana, jolloin lämpötilan kohoamisesta saadaan suurin hyöty.

Orastumisajan lyhentymisen ohella tehokas kuivatus mahdollistaa 5-14 päivää aikaisemman kylvön, jolloin siis kohonneen kylvöalustan lämpötilan aikaansaama hyöty korostuu ja näin kompensoi aikaisemmasta kylvöstä johtuvaa epäsuotuisaa lämpötilajakaumaa maaperässä.

Tavallisella 1,0-1,2 m ojitusvyvydellä pysyy maan kosteus vielä itämiselle hyvänä. Orastumisnopeus on myös suurimmillaan normaalin ojituksen aikaansaamalla kuivatuksella. Optimikosteusalueen ääriarajat esimerkiksi 30 vuorokauden kuluessa tapahtu-

valle kokonaisitämiselle saataisiin 10 cm kuivavaraalla, kosteuden yläraja, ja sitoutumishoimakkuuden arvolla pF 3, kosteuden alaraja. Optimialueen yläraja saattaa kuitenkin käytännössä olla hiukan liian märkä taimien normaalille kehitykselle, vaikka itämistulos muuten onkin hyvä. Ylärajana voitaneen pitää viljakasveille jotakuinkin kuivavaraa 30 cm. Kuvassa 2 on esitetty kevätvehnän itämisen riippuvaisuus maaveden sitoutumisvoimakkuudesta Etelä-Suomen oloissa kylvön tapahtuessa toukokuun puolivälissä, keskilämpötila on kyseisen itämisjakson aikana toukokuun jälkipuoliskolla noin 10 °C.



Kuva 2.

Kevätvehnän 30 vuorokauden kuluessa tapahtuva kokonaisitäminen maaveden sitoutumisvoimakkuuden mukaan lämpötilassa 10 °C.

Pelkästään itämistä ajattelun ojitussyvyyttä olisi varaa Suomen olosuhteissa kasvattaa, jolloin olisi mahdollista saada lämpötila kohotettua jonkin verran maan pintakerroksessa vesipitoisuuden pysyessä silti itämiselle optimaalisena. Lämpötilan kohottamismahdollisuus ei ole kuitenkaan kovin suuri ja hyötty itämisajan lyhenemisen osalta jäisi käytännössä varsin vähäiseksi. Ojavälin pienentämisellä on mahdollista nopeuttaa pohjaveden pinnan alenemista, jolloin

itämistä ajatellen voidaan vaikuttaa kylvöajankohtaan ja kylvöalustan lämpötilaan. Kuitenkin erittäin suurellakin ojituksen tihentämisellä nykyisin käytössä oleviin ojaväleihin verrattuna saadaan käytännössä aikaan vain hyvin pieniä muutoksia itämiseen vaikuttavissa tekijöissä. Kuivatusta parannettaessa ei voida tietenkään ajatella ainoastaan itämistä, vaan huomioon on otettava myös myöhempi kasvu ja taloudelliset seikat.

Tenhovuori, M. 1986. Kuivatuksen ja kastelun vaikutus viljakasvien itämiseen. Helsinki, Teknillinen korkeakoulu. 86 s. Diplomityö, rakennusosasto.

Vuonna 1986 käynnistyneitä tai käynnissä olevia tutkimushankkeita

Maatalouden tutkimuskeskuksessa Jokioisissa on jatkettu vuonna 1983 aloitettua tutkimusta "Salaojarakenteen vaikutus kuivatukseen". Tutkimusta varten on perustettu 9,5 ha koekenttä erilaisten kaivumenetelmien ja erivahvuisten sorastusten vaikutuksien maan kuivumiseen selvittämiseksi. Vuonna 1986 aloitettiin uusi tutkimus "Salaojien toimintaedellytykset". Tätä tutkimusta varten on perustettu kenttäkokeita erilaisten sorasilmäkkeiden, täydennysojituksen ja ojaetäisyyden tutkimiseksi.

Helsingin yliopiston maatalousteknologian laitoksella on aloitettu vuonna 1985 tutkimus "Toimintakyvyn palauttaminen toimimattomille ojituksille". Meneillään olevassa tutkimuksessa seurataan erilaisten veden kulkua salaojaputken läheisyyteen helpottavien menetelmien vaikutusta peltojen kuivatukseen. Tutkimusta varten on perustettu koekaluita pelloille, joiden ojitus ei ole toiminut. Helsingin yliopiston maatalousekonomian laitoksella

aloitettiin vuonna 1985 tutkimus "Salaojitus toiminnan edistäminen maassamme". Tutkimuksessa selvitetään salaojitus kustannusten vaihtelua ja niiden syitä, salaojituksen hyötyvaikutuksia, rahoitusmahdollisuuksia, salaojituksen vaikutusta viljelijöiden maksuvalmiuteen ja viljelijöiden salaojitus halukkuutta. Tapani Koivusen pro gradu -tutkielma oli osa tätä tutkimushanketta ja tutkimuksen osana tehdään myös toinen pro gradu -tutkielma, joka selvittää salaojituksen hyötyvaikutuksia. Tutkimus "Salaojitus toiminnan edistäminen maassamme" valmistuu vuonna 1987.

Teknillisen korkeakoulun vesitekniikan laitoksella on meneillään tutkimus, jossa mallinnetaan veden virtausta salaojaan ja lasketaan puutteellisen tai liiallisen kuivatuksen vaikutus suhteelliseen satoon. Meneillään on myös tutkimus roudasta "Roudan muodostuminen ja sulaminen" ja tutkimusta "Kuivatuksen ja kastelun vaikutus viljakasvien itämiseen" jatketaan satomallin

tekemiseen tähtävällä tutkimushankkeella.

Useiden tutkimuslaitosten ja organisaatioiden yhteinen käynnissä oleva tutkimushanke on Vesi- ja ympäristöhallinnon, Oulun yliopiston, Maatalouden tutkimuskeskuksen (Ruukin koeasema), Salaojakeskuksen ja Kemiran yhteinen tutkimus "Kuivatus-töiden periaatteiden tarkistaminen vesistöjen happamuushaittojen vähentämiseksi". Tutkimusta varten perustettiin vuonna 1984 Liminkaan ojituskenttä, jossa on seurattu pelloilta saatavaa satoa, huuhtoutuvia aineitä, purkautuvia vesimääriä, veden happamuutta sekä sen vähentämismahdollisuuksia ja raudan saostumista. Koejäsenenä ovat kuivatusmuoto, kuivatussyvyys, kalkin käyttö ja salaojien ympärysaineet.

Salaojakeskuksella ja Vesi- ja ympäristöhallituksella on meneillään yhteinen tutkimushanke "Salaojitus paineellisen pohjaveden vaivamilla alueilla". Tutkimus on aloitettu vuonna 1982 ja sen tarkoituksena on selvittää pystyojituksen käyttökelpoisuus alueilla, joilla paineellisen pohjaveden vuoksi ei normaalilla salaojituksella saada riittävää

kuivatusvaikutusta.

Salaojituksen tutkimusyhdistys ry on vuonna 1986 osallistunut myös itse salaojitus-tutkimukseen. Tutkimusyhdistys on hakenut määrärahoja Suomessa tehtyä salaojitus-tutkimusta selvittävään tutkimukseen "Salaojatutkimus Suomessa". Tutkimuksessa käydään läpi Suomessa tehdyt salaojituksen liittyvät tutkimukset, tehdään yhteenveto tärkeimmistä tutkimustuloksista ja perustetaan Salaojatutkimusrekisteri. Tutkimushankkeeseen on saatu määrärahoja Maa- ja vesiteknikan tuki ry:ltä. Tutkimus on aloitettu vuoden 1986 puolella ja se valmistunee vuonna 1987.

Salaojituksen tutkimusyhdistys ry on osallistunut myös Salaojakeskuksen ja urakoitsijoiden ja materiaalivalmistajien yhteisiin tutkimushankkeisiin. Tutkimushankkeet ovat kenttäkokeita, joilla tutkitaan erilaisia menetelmiä vajaan toimivien salaojitusten korjaamiseksi. Etelä-Suomen tiivistyneille savipelloille on ratkaisua etsitty hakeojituksesta. Hakeojituskoealueita on perustettu kaksi. Toinen tutkimushanke on Lapissa olevien toimimattomien turvepeltojen täydennysojituskoekielu. Näitä

koealueita on perustettu neljä.

Agrohydrologista perustutkimusta tutkimusyhdistys on tehnyt yhdessä Salaojakeskuksen kanssa Nurmijärven koealueella. Alueella seurataan salaojista purkautu-

via vesimääriä ja mitataan pohjaveden pinnan korkeutta. Yhteinen tutkimushanke on myös tutkimus kalkituksen vaikutuksista salaojien toimivuuteen. Tutkimusta tehdään Jalasjärven koealueella.



A photograph of several white, fluffy seed heads on thin stems against a dark background. The seed heads are in various stages of development, some appearing more mature and fluffy than others. The stems are thin and light-colored. The background is dark and out of focus.

SALAOJITUKSEN TUTKIMUSYHDISTYS RY
SIMONKATU 12 A 11
00100 HELSINKI
p. 90-694 21 00