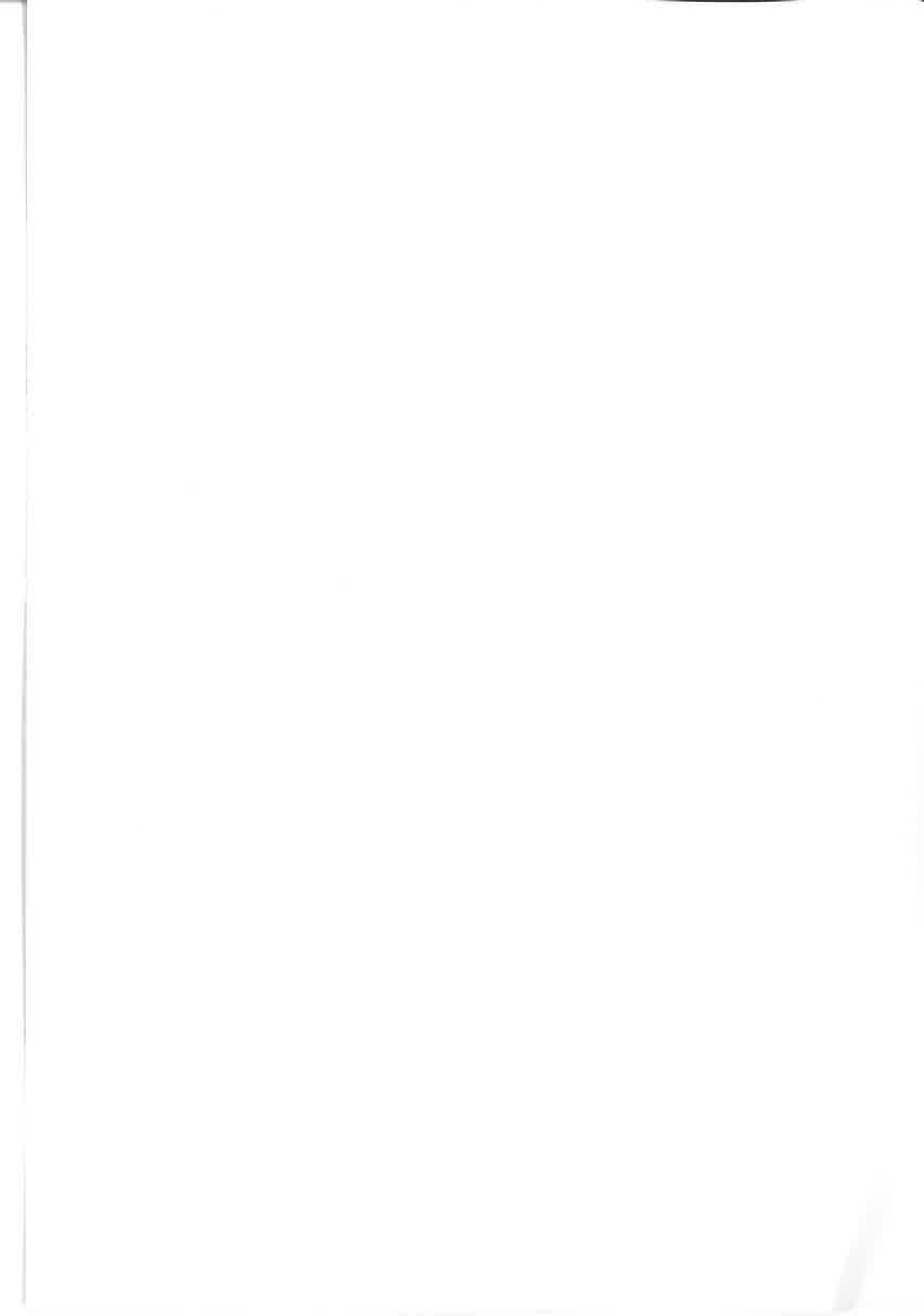


SALAOJITUKSEN TUTKIMUSYHDISTYS RY:N TIEDOTE

7 /1989

SALAOJASEMINAARI
OSUUSPANKKIOPISTOLLA 27.9.1988

HELSINKI 1989



Sisällysluettelo:

sivu

Jussi Saavalainen:	Salaojilustoiminnan kehitysnäkymiä.....	2
Seija Virtanen:	Täydennysojituksen tarve ja tekniikat.....	7
Seppo Rusila:	Uudelleenojituksen tarve ja tekniikat.....	10
Rauno Peltomaa:	Ympärysaineiden kehitys ja käyttömahdollisuudet.....	12
Kari Kallio:	Salaojituksen vesistövaikutukset.....	17
Pertti Vakkilainen:	Salaojitus ja pohjaveden laatu.....	19
Lauri Pölkki:	Maatalousammattin tulevaisuudennäkymien vaikutus salaojitukseen.....	24
Jouko Sirén:	Salaojituksen ja valtaojituksen rahoitus tulevaisuudessa.....	27
Antti Viirimäki:	Neuvonnan uudelleenorganisointi ja sen vaikutus salaojituksen neuvontaan.....	29
Sakari Kontio:	Neuvontajärjestöt ja maatalouden muutos.....	32
Erkki Aura:	Salaojitutkimus Jokioisilla.....	34
Aarne Pehkonen:	Salaojitukseen kohdistuva tutkimus Suomessa.....	37
Hannu Heikkilä & Seija Virtanen:	SARA-2000 -ohjelman tarkistus.....	41
Pekka Raisio:	Tietotekniikka salaojituksen suunnittelussa.....	43
Mauno Kurppa:	Tehostellua laatutekniikkaa salaojituslsten teossa.....	45
Matti Keskitalo:	Joko kaikki on keksitty? Voiko salaojamateriaaleissa tulla enää mitään uutta?.....	47
Aulis Nikkola:	Salaojitusmateriaalin tuotekehitys.....	49
Markku Talja:	Putkiteollisuuden tuotekehitys.....	51
Aimo Koskela:	Salaojitusurakointi Neuvostoliitossa.....	53
Juha Tuurinkoski:	Maailma muuttuu, muuttuuko salaojituksen luonne.....	55

Julkaisija: Salaojituksen tutkimusyhdistys ry.

Toimitus: DI Seija Virtanen (vastaava), VTK Heikki Aarrevaara

ISSN 0783 -392 X

Salaojitus toiminnan kehitysnäkymiä

Toimitusjohtaja Jussi Saavalainen, Salaojakeskus

Maatalousammatin luonne muuttunut

Toisen maailmansodan jälkeen Suomessa tapahtunut yhteiskuntarakenteen muutos lieenee nopeimpia yhteiskunnallisia muutoksia, mitä koskaan missään on tapahtunut. Yhteiskunta muuttui muutamassa vuosikymmenessä maatalousyhteisöstä teollisuusyhteisöksi. Monet asiat kääntyivät uuteen asentoon - ja muutos jatkuu.

Asioiden painoarvo muuttunut. Maatalouden kanssa lyöskenlevien on pakko tämä muutos lodeta ja hyväksyä. Maatalousväestön osuus pienenee, mutta tärkein muutos on kuitenkin tapahtunut ihmisten asenteissa.

Maanviljelijä-esi-isämme olivat jatkuvasti huolissaan jokapäiväisen leivän riittävydestä. Nykyisin ei kenellekään tule mieleen epäily, että elintarvikehuolto saattaisi kompuroida. Elämän laatuun, ympäristöön ja vapaa-aikaan liittyvät asiat saavat entistä korkeampia painoarvoja.

Myös maatalousammattin harjoittamisen luonne on muuttunut ja muuttuu edelleen. Kannattavuusarviot ja maksuvalmiuslaskelmat tulevat painolla esiin jo kaiken toiminnan suunnittelu-vaiheessa.

Kuivatuksen suunnittelemisessa ja toteuttamisessa on välttämällä otettava huomioon maatalousammattin harjoittamisen muutokset ja yhteiskunnan arvojen uudet painotukset. Agraariyhteiskunnassa maankuivaus oli ehdottoman arvostettua, järvenlaskijal Korpi-Jaakko ja Koski-Jaakko suorastaan kansallissankareita, heidän toimintansa luotti käyttöön uutta viljelysmaata. Järvenlasku on suomenkielessä ollut kirasana jo pitkään ja viljelysmaan raivaaminen on lähes kriminalisoitu. Kuivatushankkeiden vaikutukset maisemaan, kalastoon ja alueen virkistyskäyttöön ovat nousseet

painoarvossa enemmän ja enemmän. Me muistamme kaikki Ingarskilan joen perkauksen nostattaman hälyn.

Kun meillä on jo vuosia sitten luovuttu puhumasta järven laskuista, saattaisi nyt olla aika luopua termistä ojan tai puron perkaus. Jotkut uusimmista kuivatushankkeista on jo ristitty joen kunnostukseksi, mutta ehkä pitäisi mennä vielä pitemmälle. Miltä kuulostaisi "puron maisemointi", "vallaajan kokonaiskäytön järjestely" tai "vesiuoman virkistyskäyttö". Myös saattaisi olla viisasta luoda uutta terminologiaa maankuivatukseen. Suunnitteluun liittyvät termit "muunneltu hehtaari" ja "jyvä" voitaisiin ehkä korvata uusilla, vähemmän agraarisilla termeillä. Miten olisi "parannusindeksi" tai "kunnostuskerroin"? Kenties toimintaan olisi vastaisuudessa helpompi saada vallion varoja, jos tulo- ja menoarvion momentti 30.33.48 "Valtionapu kuivatustöihin" olisi otsikoitu "Valtionapu vesiväylien kunnostamiseen".

Maan kuivaus pumppuamalla

Luulen myös, että tulevaisuudessa entistä useammin pienten alueiden maankuivaus tapahtuu pumppuamalla. Meillä on menestyksellä kokeiltu keveitä pumppuamoja, jopa siirrettäviä, joita käytetään vain keväällä ja syksyllä, kun pellolla liikkuminen edellyttää parempaa kantavuutta. Jos sähköä saadaan kohtuullaisyydeltä, pumppuratkaisu on usein kustannuksissa kilpailukykyinen. Polttomoottoriratkaisujen taloudellisuus riippuu ratkaisevasti voimakoneen hinnasta, itse pumppun rakennuskustannukset eivät ole ongelma.

Pumppuratkaisu tulee sitä kannattavamaksi, mitä suurempi paino annetaan kaivamisen ympäristövaikutusten negatiiviselle osalle. Maan kuivatuksen järjestäminen pumppuamalla tarjoaa myös oivallisen lähtökohdan maan vesi-

talouden kokonaisjärjestelyyn. Kuivatusvettä voidaan varastoida altaisiin käytettäväksi pohjavesipadotuksen kautta kasteluun kesäaikana. Palaan lähän asiaan myöhemmin. Kasteveden varastoiminen saattaa tulla myös osaksi niitäkin kuivatushankkeita, joissa kuivatus toteutetaan gravitaatiolla.

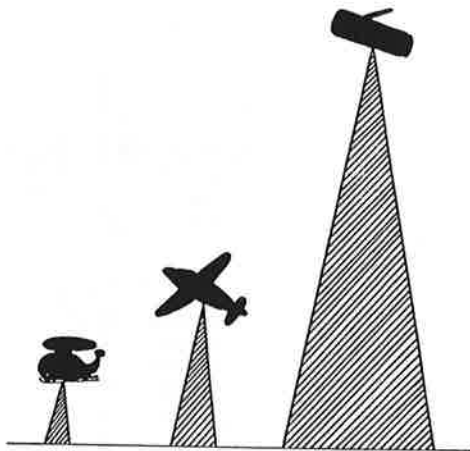
Kaukokartoitus

Uuden tekniikan sovellutuksia on vaikea ennakoida. Tahdoimmepa tai emme, uuden tekniikan sovellukset tulevat väistämättä myös maanparannustekniikan piiriin. Tämä edellyttää valmiutta uusiin investointeihin ja lyön tekijöiden uudelleen koulutukseen. Salaojituksen suunnittelussa tehtäväsektori muuttuneen sen verran, että tulevaisuudessa on larkoituksenmukaisempaa puhua salaojituksen neuvonnasta. Saattaa olla tarpeen laajentaa näkökulmaa lästäänkin, ehkä ilmaisu kokonaisvaltainen maanparannuksen neuvonta voisi olla parhaiten paikallaan. Maanparannuksen neuvonnan ammattilaitoa tullaan tulevaisuudessa mittaamaan sillä, miten hyvin saatavilla olevia erilaisia tekniikkoja osataan soveltaa suunniteltavaan kohteeseen.

Uuden tekniikan sovellutuksissa mahdollisuudet ovat monimuotoiset. Ehkä merkittävimmät uutuudet tulevat kaukokartoituksen piiristä. Terminologia lässä ei ole vielä vakiintunut. Minä larkoitan kaukokartoituksella helikopterista, lentokoneesta ja satelliiteista tehtyjä mitauksia, jotka voivat koskea niin maaston muotoa kuin maalajien ominaisuuksia.

Maaston topografiahan voidaan selvittää joko paikalla käyden lakymetrimittauksena tai stereokuvien avulla. Tulevaisuudessa molempia tapoja käytellään karttapohjan tekemisessä. Suunniteltava alueen koko ohjannee menettelmää, pienet maasta, suuret taivaalta. Jos stereokuvia on kaikkialla saatavissa, saattaa tämä tekniikka kattaa myös pienimmät alueet.

Valineistö on jo valmiina maan kuivatustarpeen mittaamiseksi ilmasta käsin. Tämä voidaan joka lapauksessa tehdä riittävällä tarkkuudella



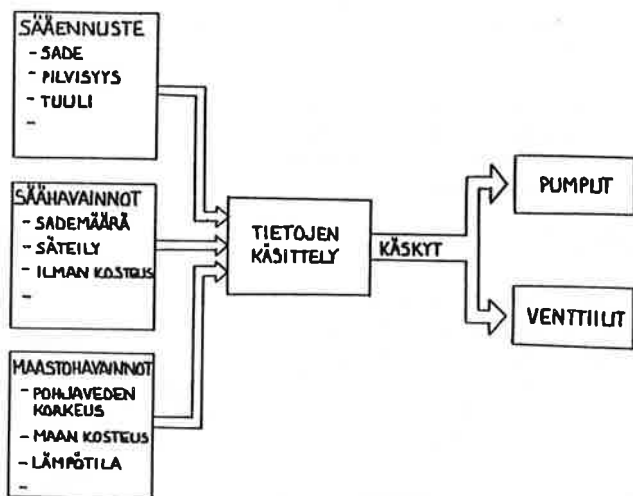
Kuva 1.

ainakin helikopterista, mutta luultavimmin myös satelliiteista käsin. Erilaisia tietoja kuten maalajien ominaisuuksia, lämpötilaa ja kosteustaselta yhdistelemällä saadaan kuivatustila määritettyä. Perätläisten määritysten perusteella saadaan ns. dynaaminen kartta lo-pullisen kuivatustarpeen määrittämiseksi.

On pidettävä mahdollisena, että tulevaisuudessa kaikki suunnittelutyö tapahluu näyttöruuden ääressä, paikalla käymättä, kaikki tieto kun saadaan kuvanauhoilla. Maaston kuva ja kuivalusten ja muiden perusparannusten suunnitelmat eivät myöskään välttämättä tulostu paperille, vaan esimerkiksi disketille, joka leleyhteyden avulla siirretään maansiirtokoneen, lässä lapauksessa salaojakoneen ohjausjärjestelmään. Mulla vaikka automaatio menisi kuinka pitkälle, arvelen, että paikan päällä aina tarvitaan joku inhimillinen olento, joka täyttää tankin ja käynnistää moottorin.

Vesitalouden säätöjärjestelmät

Vaikka kehitys kuinka menee eteenpäin, vesi silti jatkaa virtaamista alaspäin. Vesi virtaa uomissa, vesivaoissa ja putkissa. Putkien kehityksestä voi ennakoida ainakin sen, että



Kuva 2. Pellon vesitalouden säätöjärjestelmä.

putkikokojen määrä tulee vähenemään. Mallilla "joka toinen" meille jäisi ensimmäisen karsinnan jälkeen 40, 65, 100 ja 160 mm putket. Ehkä putkikoot joudutaan jossakin vaiheessa mieltämään kokonaan uudelleen. Kuka muuten on sanonut, että putken pitäisi olla pyöreä? Kenties me tulevaisuudessa emme puhu putkista lainkaan, vaan esim. vettä johtavista levyistä. Uskon myös, että kehitellään myyräojien reikien vahvistamisen tekniikka, jolle löydetään uudet sovellusalueet.

Maanparannuksen neuvontaan tulee alusta alkaen sisällyttää myös töiden kannattavuuslaskelmat. Maan eri osissa ja erilaisia tuotantolosuuntia harrastaville tiloille nämä kannattavuuslaskelmat saattavat olla melkoinen haaste nuvoijille. Maanparannuksen nuvoijien tehtäväksi tulee myös maan vesitalouden säätöjärjestelmien suunnittelu. Ainakin voimakkaimmille maataloustuotantoalueilla ja siellä, missä maan pinnan kaltevuus on vähäinen, säädellään maan kosteutta kasvu-kauden aikana salaojien avulla vettä poistamalla tai lisäämällä. Tähän tarkoitukseen kehitettyjä ohjausjärjestelmiä on jo olemassa.

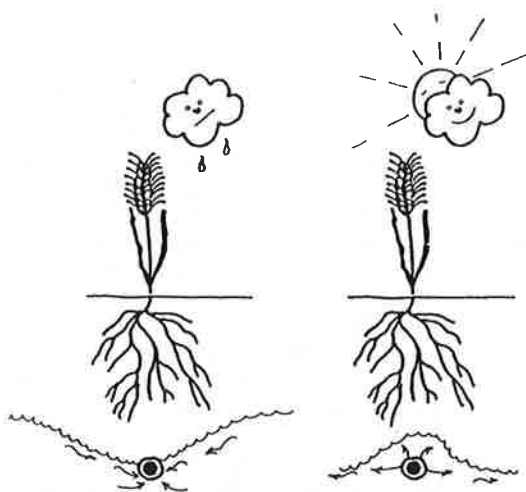
Maankosteuden ja pohjaveden korkeuden an-

tureista tuleva tieto sekä säähavainnoista ja sääennusteista tuleva tieto käsitellään tarkoitukseen laaditun ohjelman avulla ja saadaan ohjeel venttiilien ja pumppujen ohjaamiseen. Koko järjestelmä on mahdollista läysin automatisoida ja kauko-ohjalla.

Maanparannuksen piiriin tulee lukea paitsi edellä mainittu maan vesitalouden säätely myös lohkojen muodostaminen, ajotiet, maanpinnan muotoilu, kuivatuksen kunnossapito, ehkä vielä maan muokkaukseen ja maan rakenteen ylläpitämiseen kuuluvia asioita. Ojitus muuttuu kokonaisvaltaiseksi maan vesitalouden säätelyksi, jossa kuivatus- ja kastelujako seuraavat toisiaan sään vaihtelun aiheuttamien tarpeiden mukaan.

Kompromissi kustannusten ja kuivalustehon välillä

Viljelysuunta, viljelyn tehokkuus ja sadon arvo ovat tekijöitä, jotka tulevaisuudessa vaikuttavat suunnitteluun enemmän kuin maalaji. Salaojitus ja sen eri variaatiot ovat vain yksi vaihtoehto. Kannattavuuslaskelman perusteella tullaan tulevaisuudessa suunnittelemaan sekä avo-ojituksia että kuivatusla maanpintaa muotoile-



Kuva 3. Tulevaisuudenkuva. Maan ollessa liian märkää vesi ohjautuu salaojia pitkin pois; kuivana aikana putkia käytetään kasteluun.

malla. Entistä useammin tulee maanparannuksen neuvoja suosittelemaan jonkun alueen viljelystä luopumista.

Listaan seuraavassa joitakin vaihtoehtoisia paikalliskuivatusmalleja vain osoittaakseni, että erilaisia mahdollisuuksia viljelysmaan kuivatamiseen on. Suunnittelijan pitää tehdä kopromissi kustannusten ja kuivatusstehon välillä, paikalliset, tilakohtaiset lähtökohdat huomioon ottaen.

Yksinkertaistamalla lähtöarvoja saadaan esiin eri ojitusvaihtoehtoja. Oletetussa esimerkissä on tarkasteltu suorakulmaista, tasaista, Etelä-Suomessa sijaitsevaa savimaapelttoa, jonka kaltevuus on alle 0,2 %. Tälle alueelle voidaan kuvitella suunniteltavan esim. seuraavia ojitusvaihtoehtoja:

- avo-ojitus, 40–50 cm syvät ojat 8–10 m välein
- avo-ojitus, 60–70 cm syvät ojat 16–20 m välein
- 30–40 m suursarka, maanpinta muotoiltu 2–4 % kaltevuuteen
- salaojitus 14–16 m ojavälein, sorasilmäkkeet 8–10 m välein
- salaojitus 6–8 m ojavälein, sorasilmäkkeet 5–6 m välein

- salaojitus 30–40 m ojavälein, hakeojat 10–12 m välein tai myyräojitus 3–5 m välein
- putkisalaojituksen, hakeojituksen ja myyräojituksen erilaiset yhdistelmät

Maanparannuksen neuvontatyön uusjako

Käytännön suunnittelijan eleen ei kuitenkaan yleensä tule suorakulmainen Etelä-Suomessa oleva tasainen alue. Ojitussuunnitelmaan vaikuttavat lukuisat muuttuvat tekijät, kuten maantieteellinen sijainti (leveysaste), maaston yleiskaltevuus ja kaltevuussuhteet, maan rakenne ja maalaji, jotka vaikuttavat maan vedenläpäisevyyteen, viljelysuunta, sadon arvo (lavoitesalo), viljelyn lavoitteleet ja riskinotto, viljelijän maksuvalmius ja velkaisuusaste.

On myös odoteltavissa, että maanparannuksen neuvontatyö jakaantuu uudella tavalla eri ammattiryhmien kesken. Suuri osa nykyisin salaojateknikoiden tekemästä työstä siirtynee urakoitsijoiden ja viljelijöiden itsensä suorittavaksi. Ensimmäisessä vaiheessa tulee suunnitelman maastoon merkitseminen eli työpaalutus urakoitsijoiden työksi. Näinhän asia on jo nyt Ruotsissa. Mutta ennen pitkää myös lavanomaisten salaojilusten suunnittelu tulee

urakoitsijoiden tehtäväksi.

Työn laadun valvonta siirtynee viljelijän vastuulle. Tämä edellyttää viljelijältä enemmän aktiivisuutta ja enemmän tietoa asiasta. Ajan mittaan koko viljelijäkunta saataneen koulutuksi tätä varten. Neuvontajärjestöillä on tässä suuri tehtävä edessään. Puutteellisesti toimivien ojitusten korjaaminen, tukkeutumien huuhdelu, vikojen tunnistaminen ja korjaaminen sekä muu salaajitusten kunnossapito sovittaneen tulevaisuudessa pääosin viljelijän ja urakoitsijan kesken.

Salaajitukseen liittyvien töiden uusjako edellyttää perusteellista remonttia toiminnassa tällä hetkellä mukana olevien asenteissa. Kun ihminen on perusolemukseltaan konservatiivi, luulen tässä kohdattavan suurimmat vaikeudet. Palavanhoitajien piirien sairaaloinen reiviin puolustaminen on kuitenkin päättyvä tappioon. Kehitys menee auttamattomasti eteenpäin. Jos emme ole mukana, putoamme keltasta.

Maanparannuksen kokonaispaketti

Uusien tehtävien vaatimat valmiudet vaativat tietenkin koulutusta. Koulutuksen järjestäminen on kuitenkin enää rutiinikysymys sen jälkeen kun asenteet on saatu muutos- ja koulutusystävällisiksi. Vaikeuksia riittää tismalleen niin kauan kun joku joukosta ilmoittaa olevansa pätevä ja osaavansa hommansa kunnolla eikä tarvitsevänsä toisten opastusta.

Meille kehittyyneen myös viljelijöille tarjottava

maanparannuksen kokonaispaketti, josta tilalle voidaan ostaa soveltuvia osia. Pakettin tulisi sisältää kaikki tarvittavat palvelut rahoitus, suunnittelu, toteutus ja kunnossapito mukaanlukien, kaikki viljelijän tarpeiden mukaan kootuina. Tämänlaisia palveluja tarjoavia yrityksiä syntyyneen ennen pitkää useita. Ne soveltuvat mielestäni hyvin sekä teollisuuden että urakoitsijoiden omistukseen. Tällaisen palveluyrityksen toiminta-ajatuksena pitäisi olla, että se lähtee viljelijän tarpeista. Nämä tarpeet taas riippuvat isännän kyvyistä ja asenteista, kalustosta, käytettävissä olevasta ajasta, maksuvalmiudesta ja niin pois päin. Jokaiselle asiakkaalle pitäisi tarjota palvelut hänen mahdollisuuksiensa ja tarpeittensa mukaan, ehkä on tarpeen apu näiden tarpeiden määrittämiseksi. Palveluyritys suunnittelee paketin, tilaa osalekijät eri alihankkijoilta, toteuttaa työn ja laskuttaa kokonaispaketin sen valmistuttua. Tämä tehtävä sopisi mielestäni hyvin sekä teollisuuden että urakoitsijaportaan järjestettäväksi.

Maanparannustöiden suunnittelussa tulee hankkeen ympäristövaikutuksilla olemaan suuri paino. Eteen saatlaa lulla kuivatusveden käsittely. Tästäkin on esimerkkejä jo Tanskasta, missä ruostepitoista kuivatusvettä puhdistetaan. Myös saatlaa raula- ja alunamaiden kohdalla tapahtua niin, että ympäristöriskit estävät kokonaan kuivatushankkeen toteuttamisen. Meidän tulisi kaikin tavoin yrittää vaimuttaa siihe, elleivät maanviljelyksen ja ympäristönsuojelun tavoitteet joutuisi lörmäyskurssille.

Täydennysojituksen tarve ja tekniikat

DI Seija Virtanen, Salaojituksen tutkimusyhdistys ry

Johdanto

Täydennysojitusta tarvitaan silloin, kun vanha salaojitus on toimiva, mutta sillä aikaan saatu kuivatus on riittämätön. Syynä kuivatuksen riittämättömyyteen on usein suunnittelutilanetta tehokkaamman kuivatuksen tarve tai maan vedenläpäisevyyden huonontuminen salaojituksen jälkeen tai nämä molemmat yhdessä. Pellojen täytyisi kantaa nykyisin entistä raskaampia koneita, ja lisäksi uudet satoisamat lajikkeet olisi kylvettävä mahdollisimman varhain. Mm. edellä mainittujen syiden vuoksi kuivatuksen tehokkuusvaatimus on kasvanut vuosikymmenien kuluessa. Toisaalta juuri edellä mainitut tekijät ovat ilse heikentäneet pellojen kuivatusta. Yksipuolinen yksivuotisten kasvien viljely ja raskaiden koneiden käyttö märeillä pelloilla huonontavat maan rakennetta ja saattavat tiivistää maan lähes vettäläpäisemättömäksi. Kuivatuksen tehostamistarve on siis seurausta viljelytekniikan muuttumisesta.

Oikea tapa parantaa pellon kuivatusta on viljelytekniikan muuttaminen maan rakenteelle ystävällisemmäksi pienentämällä koneiden liivistävää vaikutusta sekä käyttämällä viljelyksessä kasvinvuorottelua. Jos viljelytekniikkaa ei kuitenkaan voida muuttaa, niin kuivatusongelma voidaan yrittää ratkaista läydennysojituksen avulla.

Täydennysojituksen tarve

Täydennysojituksen avulla siis tehostetaan maan tiivistymisen vuoksi heikentynyttä kuivatusta. Täydennysojituksen tarvetta arvioitaessa tärkeimmät näkökohdat ovat pellon maalaji ja viljelykasvi. Muita täydennysojistustarpeeseen vaikuttavia tekijöitä ovat lisäksi salaojitusten ikä ja salaojitusten tekotapa.

Tiivistymiselle herkkiä maaloja ovat savimaat,

hiesumaat sekä turpeet. Savimaiden osuus Suomen pellojen muokkauskerroksen maaloista on vajaa kolmannes, hiesumaiden osuus alle 1/10 ja turvemaiden noin neljännes. Savimaista herkimmin tiivistyy hiesusavi, jota on 1/3 savimaistamme. Etelä- ja Lounais-Suomessa savimaila on runsaasti, 60 % pelloalasta, mutta Keski-Pohjanmaalla pohjoiseen vain vähän. Hiesumaat ovat tavallisia muokkauskerroksen maalajina Keski-Suomen, Pirkanmaan, Hämeen, Kuopion ja Pohjois-Karjalan maatalouskeskusten alueilla. Turvemaiden osuus viljelymaista on suurin Kainuun, Oulun ja Lapin maatalouskeskusten alueilla.

Viljelykasveista sokerijuurikkaan ja kevätiljojen viljely aiheuttavat eniten maan liivistymistä. Niiden viljely on lisäksi keskittynyt pääasiassa Etelä- ja Lounais-Suomeen eli alueille, joissa pellojen maalaji on usein savea. Hiesu- ja turvevaltaisilla alueilla eniten maata rasittavia viljelykasveja ei juuri viljellä, mutta yksivuotisia kasveja viljellään kuitenkin runsaasti. Tällöin pello pitää muokata vuosittain. Myös säilörehun lekeminen on yleistä näillä alueilla. Myös sen korjaamisessa maa tiivistyy, koska pellolla joudutaan kulkemaan raskailla kuormilla talaten ja liivistäen maata.

Täydennysojituksen tarve ei riipu niinkään salaojitusten iästä, vaan enemmänkin juuri tilan konekannasta ja viljelytavoista. Tarkastellaessa tiivistymisherkkien maalajien suunnitteluoheita, voidaan todeta, että ojaeläisyydet ovat pienentyneet vain turvemaiden osalla. Turvemilla läydennysojitusta voidaankin tarvita nykyolosuhteisiin liian harvan ojavälin vuoksi. Tähän on usein syynä maan vedenläpäisevyyden huonontuminen maan tiivistymisen vuoksi. Savi- ja hiesumailla ojaeläisyydet ovat pysyneet aikojen kuluessa lähes samoina. Kaivannon läylylön on sen sijaan uusimmissa ojituksissa kiinnitetty aiempaa enemmän huomiota, koska

on todettu että salaojakaivanto voi tiivistyä ympäröivän maan kaltaiseksi jopa viidessä vuodessa salaojituksen jälkeen. Kaivannon läytyö on erityisen tärkeä varsinkin savimailla, koska savimaissa vesi virtaa salaojiin pääasiassa salaojakaivantoa pitkin.

Täydennysojituksen tarvella arvioitaessa on huomioon otettava myös pellopinta-alan supistamislavoitteet. Tarkasteltaessa koko Suomea lienee todennäköistä, että pellopinta-alan supistuminen koskee enemmän maan pohjoisia kuin eteläisiä osia ja parhaat pellot jäänevät ennemmin viljelykseen kuin huonommat pellot. Täydennysojituksen kannalta on olennaista, että Etelä- ja Lounais-Suomen savialueet on luokiteltu kuuluviksi Suomen parhaisiin pelloihin, joiden viljely tulee todennäköisesti jatkumaan pellopinta-alan supistamislavoitteista huolimatta. Näillä pelloilla viljely tulee ehkä olemaan entisläkin lehokkaampaa, mikä edelleen korostaa kuivatuksen toimivuuden tärkeyttä. Hiesu- ja turvepelloja pellopinta-alan supistuminen saattaa enemmänkin koskea, mutta oivallo tiivistyneet pellot poistuvien joukossa vai eivät, on vaikea sanoa.

Täydennysojitusarpeen arvioiminen on vaikeaa, koska maan tiivistyminen on paljolti tilakohtaista. Viljelijät ovat kuitenkin tiedotaneet tämän, mikä on onneksi jo aikaansaanut pyrkimyksen vähemmän maata tiivistäviin viljelytapoihin. Näin ollen täydennysojitusarve saattaa vähentyä ajan myötä. Toisaalta tehokkuusajattelu saattaa jatkua entisenlaisena, jolloin seurauksena ovat entistä raskaammat ja tehokkaammat koneet. Erikoisviljelysten yleistyminen saattaa myös lisätä täydennysojituksen tarvetta suurestikin. Täydennysojitusarvella ei edellä mainitun perusteella voida arvioida pelkästään maalajin tai viljelykasvin perusteella.

Täydennysojituksen tekniikat

Täydennysojituksessa pellon kuivaltusta kohen-
netaan käyttämällä hyväksi pellolla jo olemassa

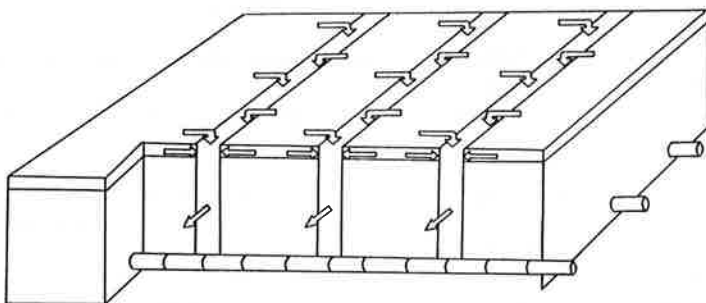
olevia salaojia. Seuraavassa esitellään lyhyesti keskeisimmät täydennysojitusmenetelmät, joita ovat: uusien imuojen lisääminen vanhojen imuojen väliin, sorasilmäkkeiden tekeminen vanhojen imuojen päälle ja suoto-ojitus. Näitä käsitellään lähinnä teknisen toteutustavan ja kustannusten kannalta.

Uusien imuojen lisääminen vanhoihin ojaistoihin on tekniikaltaan paljolti uuden salaojituksen kaltainen. Lisätyönä on vanhojen ojien paikkojen selvittäminen, mutta toisaalta kokooajooja ei tarvitse useinkaan tehdä. Riittävän kuivaltustehokkuuden varmistamiseksi uudet imuajat voidaan läyttää joko kokonaan soralla tai niihin voidaan tehdä runsaasti sorasilmäkkeitä. Täydennysojitus on hehtaarikustannuksiltaan noin puolet pellon uudelleenojittamisen kustannuksista, jos ojavälinä käytetään uutta liheää ojaväliä ja runsasta sorastusta.

Eräänä täydennysojitusmenetelmänä on kokeiltu sorasilmäkkeiden tekemistä vanhojen ojien päälle. Yleensä uudet silmäkkeet kaivetaan kaivinkoneella, mutta myös sorasilmäkekairaa on kokeiltu. Sorasilmäkkeitä käytetään täydennysojituksena lähinnä silloin, kun kuivatuksen vajaatoiminta on paikallinen, esimerkiksi notkopaikoissa. Sorasilmäkkeiden kustannukset riippuvat silmäkkeen koosta, niiden tiheydestä sekä soran hinnasta paikkakunnalla.

Uusin täydennysojitusmenetelmä on suoto-ojitus, jota mm. Salaojakeskus on kehittänyt. Suoto-ojituksessa salaojien päälle tehdään matalia kaivantoja pintavesien poisojohtamiseksi joko salaojakaivantoon tai reunaojaan. Suoto-ojat kaivetaan maaston luontaista kaltevuutta hyväksi käyttäen, siten että ne leikkaavat mahdollisimman usein salaojakaivannon. Ojat läydetään vettä hyvin läpäisevällä aineella kuten hakkeella tai soralla.

Suoto-ojien suunnittelun ja ojien maastoon merkinnän voi tehdä paikallinen tekniikko. Suoto-ojat voidaan kaivaa tilan traktoria ja esimerkiksi useamman viljelijän yhteisomistuksessa olevaa urajyrsintä käyttäen tai



Kuva 1. Suoto-ojien toimintaperiaate.

salaojakoneella. Jos vierasta työvoimaa ei ojitukseen tarvita, on tarvittava investointi-kustannus pieni. Tällöin suoto-ojitus voidaan toteuttaa myös pienissä erissä ja uusiakin aina tarpeen mukaan.

Suoto-ojituksen kustannuksiin vaikuttavat suoto-ojien täyttömateriaali sekä urajyrtsimen hankinta ja sen käyttöaste. Suoto-ojituksen hehtaarikustannukseksi tulee noin 4250 mk/ha, jos ojat täytetään ulkopuoliselta ostetulla hakkeella, ojaväli on 10 m, urajyrtsin on ostettu 5 viljelijän yhteisomistukseen ja sillä kukin tekee suoto-ojia noin 10 ha:lle eikä omalle työlle lasketa hintaa. Jos hakekin saadaan omasta lakaa, esimerkiksi harvennushakkuusta syntyneestä puuaineksesta hakettamalla, on-hehtaarikustannus edellä mainituilla arvoilla laskettuna vain 500 mk/ha.

Salaojakeskus on kokeillut suoto-ojitusta pi-enessä mittakaavassa muutamalla tilalla. Tähänastiset kokemukset ovat olleet hyviä. Aiemmin märkyydestä kärsineelle paikalle on päästy viljelytyöl tekemään samaan aikaan kuin muillekin pelloille, ja mm. kyntö on alueella ollut helpompaa kuin täydennysojittamattomilla alu-eilla. Koelöimintaa aiotaan vielä laajentaa eri vaihtoehtojen, mm. hakelaadun, suoto-ojan leveyden, selvittämiseksi.

Lopuksi

Täydennysojitusta lullaan todennäköisesti tule-vaaisuudessa tekemään nykyistä huomattavasti enemmän. Näkemykseni mukaan suuri osa täydennysojituksesta tulee olemaan suoto-ojitusta, koska se on tilalle edullisin vaihtoehto.

Uudelleenojituksen tarve ja tekniikat

Teknillinen johtaja Seppo Rusila, Salaojakeskus

Määritelmä

Uudelleenojituksella tarkoitetaan aiemmin salaojitelun pellon ojittamista uudelleen siten, että vanhoja putkistoja ja laitteita ei käytetä sanottavassa määrin hyväksi.

Mikä aiheuttaa uudelleenojituksen tarvetta?

Pääsääntöiset syyt ovat:

- vanhojen laulaputkiojitus uusiminen
 - * turvemaiden painuminen ja kuluminen
 - * laulaputkien lahoaminen tai luhistuminen
- ruoslesakan ja/tai hienoa-ainesten aikaansaama putkien tukkeutuminen siinä määrin, että huuhdella ei voi palauttaa niiden toimintakykyä.
- ympärysaineen/putken (=sala-ojarakenteen) menettämä vedenläpäisykyky
- muokkauskerroksen ja sen alapuolisen jankon liivistyminen märissä olosuhteissa käytettyjen raskaiden koneiden vaikutuksesta (trakloosi)

- epäonnistuminen ojituksen toteuttamisessa

Uudelleenojitusten määrät ja painopistealueet

Uudelleenojitusten määrä 80-luvulla käy ilmi oheisesta taulukosta:

- näyttää sillä, että määrät vaihtelevat osin vuoden ojituskielen, osin jossain määrin vielä vakiintumattoman tilastointitavan johdosta.
- ennustettavissa kuitenkin on, että määrät lähtevät nousuun muutaman sadan hehtaarin vuosivauhdilla
- uudelleenojituksia tehdään koko maassa, mutta painopistealueena on loistaiseksi ollut Etelä-Suomi. Syyinä ovat tietenkin:

- * ojitusten ikä
- * ojitusten suuri määrä
- * voimaperäinen, yksipuolinen viljely
- * alussa heikot muovipulket

VOUSSI	ALUE I	%	ALUEET I+II+VI	%	KOKO MAA	UUDISOJITUS	OJITUS YHT	UUDELL. OJITUS %
1981	191	38,7	344	69,8	493	27 688	28 181	1,7
1982	473	39,4	893	74,4	1 200	38 443	39 643	3,0
1983	302	30,6	678	68,6	988	34 789	35 777	2,8
1984	199	26,9	433	58,5	740	28 827	29 567	2,5
1985	583	50,8	869	75,8	1 147	32 354	33 501	3,4
1986	603	39,0	1 115	72,1	1 547	33 407	34 954	4,4
1987	336	33,6	673	67,3	1 000	26 641	27 641	3,6
Σ	2 687		5 005		7 115	222 149	229 264	
$\bar{x}$	384	37,8	715	70,3	1 016	31 736	32 752	3,1

Kuva 1. Uudelleenojitusten jakautuminen vuosina 1981-1987

Ympärysaineiden kehitys ja käyttömahdollisuudet

Varaloimitusjohtaja Rauno Pellomaa, Salaojakeskus

Johdanto

Salaojilustekniikan kehitys on luonut mukanaan teollisesti valmistetut ympärysaineet ja silmäkemerialit soran rinnalle. Salaojilustyön rationalisointi ja asennukseen käytettävien koneiden tehostuminen on luonut paineita päästä eroon paljon työtä vaativan salaojasoran käsittelystä. Uutuusien käytönottoa on perusteltu salaojiluskustannusten nousun hillitsemisellä ja jopa soran loppumisen pelolla. Käydystä keskustelusta ei salaojittavan viljelijän liene aina ollut helppoa erottaa, mikä on viime kädessä hänen oman elunsa mukainen materiaalivalinta. Tästä syystä sanottakoon heti alkuun selvästi, että laadullisesti salaojasoraa parempaa ympärysainetta ei toislaiseksi ole saatavilla.

Ympärysaine -termi

Ympärysaine on salaojitusterminä varsin nuori, se on ollut vain muutaman vuoden yleisesti käytössä. Aiemmin käytettiin suodatinaine - sanaa, joka ei yhtä hyvin ilmaise kaikkia niitä vaikutuksia, joita salaojaputken ympärille asennettavalla materiaalilla on itse salaojan toimivuuteen.

Ympärysaineet

Merkitys

Salaojan ympärysaineiden päätarkoitus on suojata itse putki niin, että maahiukkaset eivät kulkeudu sen sisään veden mukana ja siten alenna putken virtauskapasiteettia.

Liettymisriskit voidaan jakaa kahteen päätyyppiin, ns. primaarisiiin ja sekundaarisiiin. Primaariset liettymiset tapahtuvat joko työn

aikana tai välittömästi sen jälkeen kun sekundaariset liettymät kertyvät pitkän ajan kuluessa salaojien toiminnan aikana.

Toinen keskeinen ympärysaineen funktio on alentaa veden virtausvastusta putken välittömässä läheisyydessä. Molemmat tekijät parantavat salaojitusjärjestelmän tehokkuutta. Salaojien suunnittelu perustuu oletukseen putken ja ympärysaineen ideaalisesta toimivuudesta, jota edustaa täysin läpäisevä salaojaverkosto.

Tyyppi

Ympärysaineita on olemassa lähestulkoon lukematon määrä. Ne voidaan luokitella eri tavoin riippuen siitä, millä kannalta asiaa tarkastellaan. Tähän esitykseeni käyttämästäni lähdeaineistosta johtuen luokitteluna esitän seuraavan jaotellun:

I Massiiviset ympärysaineet

1. Rakeinen kiviaines
2. Orgaaniset materiaalit

II Esipäällysteet

1. Orgaaniset materiaalit
2. Synteettiset materiaalit
 - 2.1 Huopamaiset aineet
 - 2.2 Kudotut kankaat

Esipäällyste on terminä samalla tavalla uusi kuin ympärysainekin. Sillä tarkoitetaan yleensä ympärysainetta, joka on teollisesti käärityt valmiiksi putken ympärille. Oivalluksen esipäällysteiden kehittämiseen väitetään syntyneen paineista, joita on aiheutunut tekstiili-teollisuuden liettyjen tuotteiden yli tuotannosta. Maa- ja vesirakentamisessa näitä materiaaleja kutsutaan geotekstiileiksi, ja niillä

on varsin moninaiset ja laajat käyttömuodot.

Massiivisten ympärysaineiden kehitystyöstä mainittakoon tässä yhteydessä ns. maan rakenteen parantamiskemikaalit. Merkittävä määrä tutkimustyötä on panostettu siihen, että löydettäisiin keinot, joilla salaojakaivannon läytlömaa saataisiin kemikaaalikäsittelyllä ympärysaineena loimivaan muotoon. Lupaavista laboratoriokokeista huolimatta käytännön sovellutuksia ei ole saatu aikaan.

Ympärysaineiden käyttö

Pohjoismaiden ulkopuolella

Rakeinen kiviaines on yleisesti käytössä semiaridisilla ja aridisilla alueilla silloin, kun sen hinta on kohtuullinen. Orgaaniset esipäälysteet ovat käytössä useimmissa Länsi-Euroopan maissa. Saksassa, Hollannissa ja Belgiassa etusijalle on aselettu paksut ja suhteellisen karkeat tyypit. Saksassa noin 40 % valmiista putkista myydään esipäälystettyinä. Esipäälystetään on vuodesta 1970 lähtien ollut lähes yksinomaan kookoskuitu, joka on tullut aiemmin tiilipulkien suojana käytetyn huokoisen turpeen tilalle.

Länsi-Euroopan käytännöstä poiketen USA:ssa ja Kanadassa käytetään pääosin synteettisiä kankaila.

Pohjoismaissa

Soran käyttö on ollut yleisinä Suomessa. Samaa käytäntöä on suosittu myös Ruotsissa, mutta ei aivan yhtä systemaattisesti kuin meillä. Norjassa ja Tanskassa sora ei juuri ole ollut saatavilla, joten putket on suojattu muilla materiaaleilla. Norjassa sahanpuron käyttö on yleistä, samoin on Tanskassa viime vuosina suosittu sahanpurua erityisesti ruosesaastumariskin alaisilla mailla. Saksan mallin mukaisesti Tanskassa käytetään nykyisin yleisesti myös kookoskuitua.

Suomessa soran käyttöä alettiin suositella jo 1920-luvulla, jolloin se myös varsin nopeasti yleistyi. Syyksi on mainittu se, että aiemmin

käytäntönä olleen pelkän ruokamullan pudoluksen todettiin aiheuttaneen liettymiä salaojaputkissa. Laut- ja puupulkien suojana on sen sijaan käytetty yksinomaan turvetta. Sinänsä mielenkiintoinen havainto on, että tähän vanhaan suolta keräälävään materiaaliin on palattu vielä 1980-luvulla, kun teollisuus on tieltävästi selvittänyt lupasvillan käyttöä esipäälystetään. Auraus- ja kookoskuidulla Suomeenkin ovat levinneet kookoskuidulla päälystetyt putket 80-luvun alussa.

Arviolta 8 000 - 10 000 hehtaaria pelto- ja salaojitus on toteutettu kyseisellä suodallimella. Vuoden 1986 uutena tuli markkinoille sahanpurulla esipäälystetty putki, joka lehdyissä testeissä osoittautui selvästi kookoksen kilpailijaksi.

Käyttösuositukset

Suomen ulkopuolella

Viime vuoden lopulta on saatavissa poikkeuksellisen kattava tilannekatsaus suodatintutkimuksen tuloksista ympäri maailman. Siitä käy ilmi, että suodattimien laatu- ja kriteerit ovat olemassa sillä osin, kun on kysymys teollisuuden tai urakoitsijan tarpeista.

Suodattimien tekniset ominaisuudet, kuten erilaiset käsittelykestävyydet, ovat varsin yksiselitteisesti määriteltävissä. Sen sijaan maanomistajaa kiinnostavat tekijät, kuten ympärysaineen käyttäytyminen erilaisissa maaperä- ja asennusolosuhteissa aikaa myöden, kaipaavat edelleenkin tutkimuksella selkeillä suuntaviivoja. Tämän hetken tietämystä kuvannee hyvin yhteenvetotaulukko (kuva 1), jonka esittäjä kysyy: "Tämäkö on tämän hetken ajantasalla oleva tietämys ympärysaineen tarpeellisuudesta?"

Käytännön ratkaisuja tekemään joutuva neuvoja tai suunnittelija velää edellä esitelystä ohjenuorakseen varman päälle toiminnan periaatteen. Käytännön tilanteita ajatellen löytyy toki yksilöidympiäkin ohjenuoria, joista lainaan malliksi englantilaisen tutkijan suo-

MAAN VEDENJOHTAVUUS	RAJOITTAVA TEKIJÄ		
	SISÄÄNTULON VIRTAUSVASTUS	SISÄÄNTULON NOPEUS	YMPÄRYSAINEEEN TARVE
SUURI (KARKEAT KIVENNAISAINEET)	EI	?	?
PIENI (HIENOT KIVENNAISMAAT)	EI	EI	EI
KESKINKERTAINEN (HIESUPITOISET MAAT)	?	?	?

Kuva 1. Ympärysaineiden tarpeellisuus eri maalajeilla Harkerin mukaan.

siluksen:

a) Ota ongelmapiellolla maanäytteet. Pidä mielessäsi, että suodatinaine asennetaan sala-ojasyvyYTEEN, ja että jos auratekniikkaa käytetään, sekoittuu kaikkia maakerroslumia maanpinnasta ojasyvyYTEEN suodattimen ympärille. Tutki rautasaostumien muodostumisen todennäköisyys. Jos se on olemassa, esipäälysteen käyttö on kiistanalaista.

b) Määrittele maanäytteille D50 -arvot.

c) Määrittele, mitä sallaefektilukua sovellat.

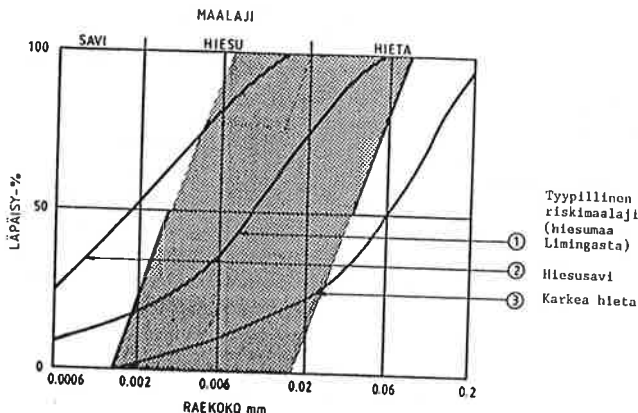
d) Ota selvää valmistajien antamista tiedoista ja valitse D50 -aineiston perusteella sopiva suodatin.

Viime vuosiin saakka ei ole saavutettu yksimielisyyttä siitä, mikä maa-analyysi on kyllin selkeä ilmaisemaan ympärysaineen vaatimukset. Tällä hetkellä näyttää siltä, että kriittisen hydraulisen gradientin määrittämisestä on tulossa siihen soveltuva analyysi. Kuitenkin niin kauan kuin selkeä testimenetelmä puuttuu, on ilmeistä, että esipäälysteiden käyttöä ohjaavat yhtä paljon pelkät mark-

kinavoimat kuin ns. asiantuntijat. On olemassa merkkejä siitä, että myöskin Euroopassa ollaan siirtymässä pois orgaanisista esipäälysteistä paksuihin synteettisiin materiaaleihin. Valtavaatko alaa kudotut vai huopamaiset materiaalit, on ajan kysymys. Jälkimmäisistä on ongelmana raportoitu niiden veltymisestä aiheutuva veden putkeen pääsyn hidastuminen. Meidän kannaltamme varsin pitkäaikaista tutkimustietoa massiivisista orgaanisista ympärysaineista on saatavissa norjalaisista kenttäkokeista. Siellä on seurattu muun muassa sahanpurun käyttäytymistä yli 30 vuoden ajan. Tulosten mukaan 20 cm:n purukerroksen on pitänyt salaojat toimivina ja suodatinkyky on ollut kilpailukykyinen sikäläiseen soraan verrattuna. Norjalaisten tutkimusten mukaan orgaanisten suodattimien käyttäminen vedenalaisuuden yhteydessä on aiheuttanut ylimääräistä sisään-tulovirtausvastuksen kasvua - seikka, jonka käytännön merkityksen suuruutta on meilläkin viime aikoina pohdittu.

Suomen käytäntö

Suomessa on suhtauduttu sora korvaaviin ympärysaineisiin varsin pidättyväisesti. Ei ole lietoisesti haluttu ottaa riskejä, joita epäiltiin esipäälysteisiin liittyvän. Kulunut vuosi on ollut



Kuva 2. Esipäälyllytettujen salaojaputkien käyttöaluerajoitus. Jos maanäylleen rakeisuus on lummennetulla alueella ja leikkaa lummennetun rajaviivan jommassa kummassa reunassa, esipäälyllysteputkea ei saa käyttää ilman sorastusta. Mallikäyrien 2 ja 3 maalajeilla esipäälyllyste on sallittu, mutta ei käyrän 1 maalajeilla.

lässä suhteessa kuitenkin käänteentekevä. Asiaan toden teolla paneutumalla ja omista kokemuksista yhteenveloa tekemällä syntyi kuvassa 2 esitelty käyttöaluerajaus, joka koskee markkinoilla olevia kookoskuitu- ja sahanpuruesipäälyllysteitä.

Käytännössä suurin merkitys kannanotolla on siinä, että tietyissä oloissa ko. esipäälyllysteet tulivat valtion salaojituslupien piiriin. Näyttää siltä, että mitään räjähdysmäistä muutosta ei kannanotto kuitenkaan aiheuttanut vanhaan käytäntöön.

Suunnittelijalle tilanne sen sijaan aiheuttaa lisää paineita, koska rajanveto meidän nopeasti vaihtuvissa maaperäolosuhteissamme ilman laboratorioanalyysejä vaatii ratkaisun tekijällä rajatapauksissa entistä tarkempaa maaperäselvitystä.

Hyvän salaojasoran osalta meillä on jo pitkään ollut selkeä määrittely, joka on esitelty kuvassa 3. Sen käytännön toteutumista selvitettiin olennalla joitakin vuosia sitten, eikä tulos ollut mitenkään masentava, vaan käytäntö on kohta-

laisen lähellä suositusta.

Tilannearvio

Tutkimusraportteja lukiessa saa asioista helposti sen kuvan, että tutkittavassa asiassa on enemmän selvittävää kuin siitä itse asiassa on saatu selville. Käytännön ratkaisuja tekevän on tehtävä tutkimustuloksista väistämättä yksinkertaistuksia, jotka voivat tuntua uuden tiedon väheksynnältä, mutta joiden perimmäinen tarkoitus on suojata asiakas liialliselta riskiltä.

Ympärysaineiden soveltuvuuskriteerien tarpeen osalta voidaan yhteenvelona todeta, että yleispäteviä kriteerejä pidetään tarpeellisina, ellei ollaisi pelkästään paikallisten kokemusten varassa. Suomessa asian kehittämiseksi kannattaisi mielestäni ottaa harkittavaksi, että salaojituksen piiriin tulevien peltojen viljavuusnäytteisiin otetaan mukaan salaojasyvyydestä olettu maanäyte, josta määritetään hiukkaskokojakautuma. Ympärysaineen valintaa tehtäessä ratkaisua helpottaisi, jos tiedettäisiin pohjamaan 0.05 - 0.10 mm:n hiukkaskoon osuus.

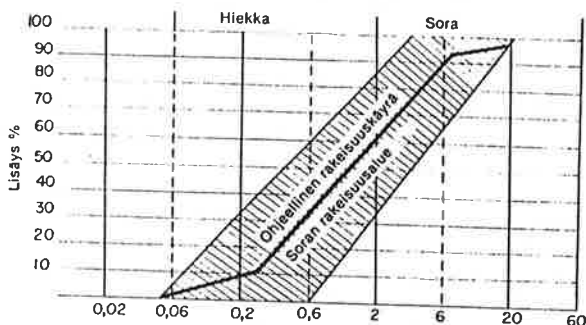
Useimmiten ollaan tilanteessa, jossa toinen lyö toista korvalle.

Esipäälysteiden osalta meillä ollaan toistaiseksi siinä onnellisessa asemassa, että suunnittelija pystyy osoittamaan rajalapauksiinkin aina varman vaihtoehdon aiheuttamatta maksajalle kohtuuttomia kustannuksia. Vaarana on, että kilpailutilanteen kiristytessä tulee liikaa tilanteita, joissa hyvistä neuvoista huolimatta viljelijä saadaan tekemään ratkaisuja, jotka pilaavat sinänsä hyvän asian.

olemaan:

- Mitkä ovat eri materiaalien edut ja haitat?
- Milloin edut ulosmittaavat haitat?

Suomalaisen viljelijän kannalta tilanne on kaikin puolin lohdullinen verrattuna monien muiden maiden salaojittaviin viljelijöihin nähden. Hänellä on käytettävissä oma asiaan vihkiytynyt organisaatio lieden lähteenä ja etujen valvoja sekä kansainvälisesti korkeatasoinen putkiteollisuus ja ammattitaitoiset vastuuntuntoiset urakoitsijat.



Kuva 3. Salaojasoran rakeisuusalue. Hyväksytyn soran seulonlakäyrän tulle osua tummennetulle alueelle, eikä se saa leikata ohjeellista rakeisuuskäyrää.

Alueet, joilla ympärysaineen valinta aiheuttaa ongelmia, eivät ole kokonaisuuden kannalta kovin suuria. Mutta, jos tehty valinta ei johda toivottuun tulokseen, ongelmat laskun maksajalle ovat aina suuria.

Toistaiseksi, kun jokaiseen tilanteeseen sopivaa ideaalista suodatinta ei ole olemassa, joudutaan tekemään kompromisseja, joissa ovat vastakkain suodatimen virtausvastus ja suodatuskyky.

Suunnittelijan kannalta niistä monista kysymyksistä, joita ympärysaineen lämän helken tietämyksen osalta voidaan esittää, mielestäni keskeisimpiä tulevat lähivuosina

LÄHDEAINEISTO:

Proceedings, Third Int. Workshop on Land Drainage 1987.

SLU, 1985, Rapport 145.

Kari Vaitomaa, 1988, diplomityö TKK, Olaniemi.

K. Lindberg, 1987-88, tutkimusraportit.

J. Saavalainen, 1984, Salaojittajan käsikirja IIB.

H. Aarrevaara, 1988, suulliset tiedot.

Salaojituksen tutkimusyhdistyksen julkaisu 1 ja 3/87.

Salaojituksen vesistövaikutukset

MMK Kari Kallio, Vesi- ja ympäristöhallitus

Pelloviljely vesien kuormittajana

Pelloviljely lisää vesistöihin tulevaa fosfori-, typpi- ja kiintoainekuormitusta. Ravinteet aiheuttaval vesien rehevöitymistä, jonka seurauksilmiöitä ovat mm. happikadot, kalaston yksipuolistuminen ja makuhaitat. Rehevöitymisen kannalta on fosfori yleensä haitallisin ravinne. Typpi voi olla merkityksellinen erityisesti rannikkovesissä ja viime aikoina on myös muutamassa maatalouden kuormittamassa järvessä todettu typen rajoittavan perustuotantoa. Fosfori huuhtoutuu pelloilta pääasiassa kiintoaineeseen sitoutuneena, kun taas typpi huuhtoutuu enimmäkseen liukoissa muodossa (pääasiassa nitraattina).

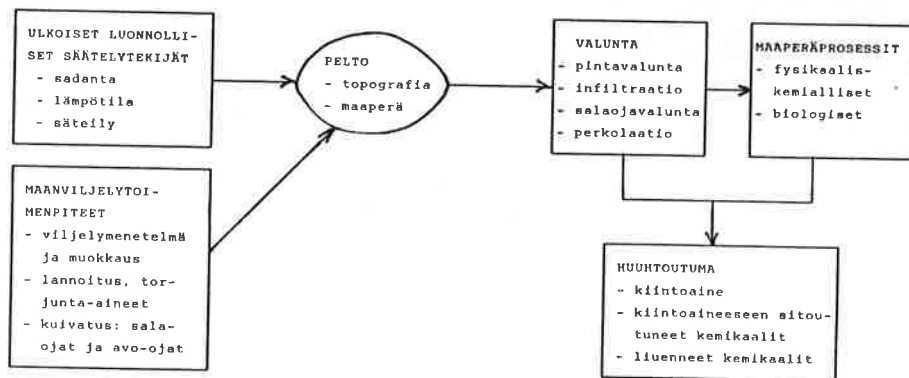
Kiintoaine on pelloilta huuhtoutuvaa maa-ainesta. Se aiheuttaa vesistöjen samentumista sekä häiritsee kalojen ja rapujen kutua. Myös torjunta-aineita joutuu pelloilta vesistöihin erityisesti sateisina kesinä. Suomessa havaitut pitoisuudet vesistöissä ovat olleet alle akuut-

timyrkytysrajojen, mutta pitkäaikaisvaikutuksia vesiekosysteemeissä ei tunneta.

Huuhoutumiin liittyvä tutkimus

Salaojituksen vaikutusta vesistöihin on tutkittu vähän. Aihe liittyy läheisesti muihin huuhoutumistutkimuksiin, joissa pyritään selvittämään huuhoutuman riippuvuutta siihen vaikuttavista tekijöistä, kuten hydrologiasta, maalajista, kaltevuudesta ja viljeltävästä (kuva 1). Salaojituksen vaikutuksen kvantitatiivinen määrittäminen edellyttäisi sekä hydrologisten että aineiden kiertoon vaikuttavien prosessien tuntemista. Yksityiskohtaisen tietokonemallin avulla voitaisiin selvittää yksittäisen tekijän, kuten salaojituksen, vaikutus huuhoutumiin. Varsinkin aineiden kiertoon maaperässä liittyvät prosessit tunnetaan kuitenkin osittain puutteellisesti.

Ainut Suomessa julkaistu salaojituksen vaikutuksiin liittyvä kokeellinen tutkimus on tehty



Kuva 1. Huuhoutumaan vaikuttavia tekijöitä.

Vihdissä, jossa savimaalla olevassa pellossa tutkittiin valumaveden määrää ja laatua ennen ja jälkeen salaojituksen (Seuna & Kauppi 1981). Koska salaojituksella muutetaan pellon vesitaloudellista tilaa ja toisaalta huuhtoutumat riippuvat osittain valumista, voidaan salaojituksen huuhtoutumavaikutuksia arvioida myös epäsuorasti hydrologisten vaikutusten kautta.

Salaojituksen vaikutus huuhtoutumiin

Salaojitus lisää tehokasta viljelyalaa jopa 20 % avo-ojituksen verrattuna, joten lästä syystä kokonaishuuhtoutuma pellolta kasvaa. Toisaalta salaojitus parantaa kasvien kasvu-edellytyksiä ja kasvit käyttävät tehokkaammin ravinteita. Koska salaojitus vähentää pintavaluntaa, kiintoaineen ja fosforin huuhtoutuma vähenee. Savimailla voi kuitenkin maan halkeilu aiheuttaa pintaveden kulkeutumista salaojiin, jolloin salaojissakin voidaan havaita korkeita fosforipitoisuuksia. Esimerkiksi Vihdissä ei havaittu oleellista muutosta fosforihuuhtoutumassa ennen ja jälkeen salaojituksen.

Lisääntynyt infiltraatio ja kokonaisvalunnan kasvu lisää nitraatin huuhtoutumista. Liukoisen fosforin ei ole juuri todettu huuhtoutuvan salaojien kautta. Ylisuuren lannoituksen

jatkuessa pitkään voi maaperän kyky pidättää liukoista fosforia kuitenkin ylittyä ja tällöin liukoista fosforia alkaa purkautua salaojien kautta. Näin on käynyt osittain Hollannissa.

Happamien sulfaattimaiden kuivalus muodostaa oman ongelma-alueensa. Näillä mailla kuivalus suosilellaan tehtäväksi jaksottain pitkällä aikavälillä, jotta vesistön pH:n haitallinen lasku voidaan estää.

Kirjallisuutta:

- Boltcher, A.B., Monke, E.J. & Huggins, L.F. 1981. Nutrient and sediment loading from a sub surface drainage system. Transactions of the ASAE 24: 1221-1226.
- Palko, J., Merilä, E. & Heino, S. 1988. Maankuivaluksen suunnittelu happamilla sulfaattimailla. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja 21: 1-60.
- Seuna, P. & Kauppi, L. 1981. Influence of subdrainage on water quantity and quality in a cultivated area in Finland. Vesien-tutkimuslaitoksen julkaisuja 43: 32-47.

Salaojitus ja pohjaveden laatu

Professori Pertti Vakkilainen, Teknillinen korkeakoulu, Vesitalouden laboratorio

Johdanto

Lisäänlyntynyt lannoitteiden käyttö on johtanut siihen, että kasvit eivät pysty sitomaan kaikkia ravinleita kasvukauden aikana, vaan osa huuhtoutuu pinta- ja pohjavesiin tai pidättyy maaperään. Lannoitemäärän ohella huuhtoutumiseen vaikuttavat myös kasvilaji, viljelytekniikka, maaperä ja ilmasto. Maan vesipitoisuudella on huomattava merkitys ravinteiden huuhtoutumiseen juuristokerroksessa. Toisaalta kasvien kasvun kannalta optimaalisissa kuivatusolosuhteissa myös ravinteiden otto on tehokasta. Typen ja fosforin huuhtoutuminen poikkeavat huomattavasti toisistaan, sillä niiden kemiallisissa ominaisuuksissa on eroa.

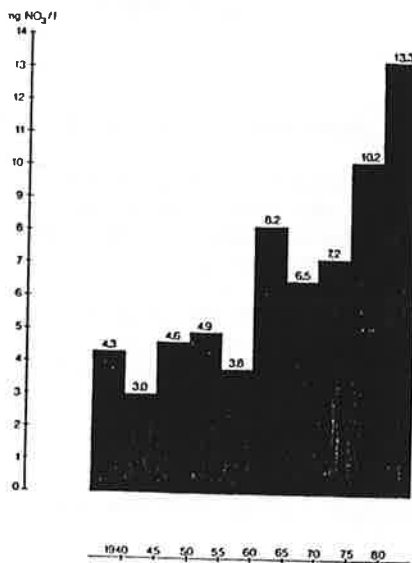
Lannoitteiden ohella viime vuosina on alettu kiinnittää huomiota myös muihin maataloudessa käytettäviin kemikaaleihin, erityisesti torjunta-aineisiin, ja niiden esiintymiseen maaperässä ja vesivaroissa. Torjunta-aineet ovat orgaanisia yhdisteitä, jotka hajoavat kokonaan tai osittain kasvukauden aikana. Torjunta-aineita ja niiden hajoamistuotteita esiintyy hyvin monentyyppisiä, ja niiden vaikutuksia ekosysteemeihin ja terveyteen ei täysin tunneta. Tietyille näistä aineista on asetettu pitoisuusrajat raakavedessä (esim. 1986, Fairchild 1987, Schmitz 1988).

Seuraavassa on tarkasteltu pohjaveden laatua ja salaojituksen vaikutusta maaperässä vallitseviin olosuhteisiin, fosforin ja erityisesti typen huuhtoutumiseen liittyviä näkökohtia, tutkimustuloksia sekä tutkimusmahdollisuuksia.

Pohjaveden nitraattipitoisuus

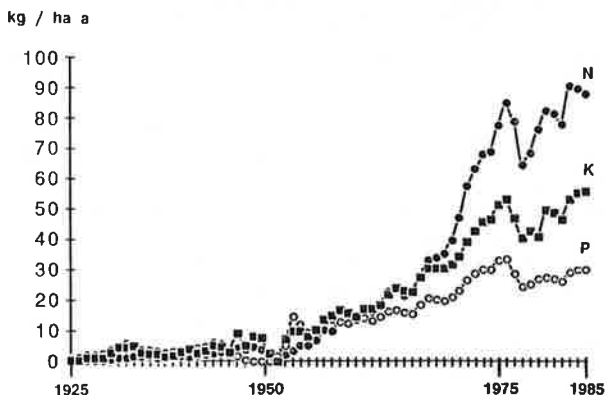
Uscissa Euroopan maissa pohjaveden nitraattipitoisuuksien on todettu nousseen viime vuosikymmeninä sen jälkeen, kun maataloudessa käytetyt lannoitemäärät ovat huomattavasti kasvaneet (kuva 1). Korkeita pitoisuuksia on havaittu erityisesti hiekkaisessa maaperässä olevissa matalissa pohjavesiesiintymissä. Esimerkiksi Tanskassa, Hollannissa, Ranskassa ja Länsi-Saksassa korkeat nitraattipitoisuudet ovat paikoitellen ongelmana vesihuollolle. Myös Suomessa lannoitemäärät ovat kasvaneet nopeasti toisen maailmansodan jälkeen (kuva 2).

lavasti kasvaneet (kuva 1). Korkeita pitoisuuksia on havaittu erityisesti hiekkaisessa maaperässä olevissa matalissa pohjavesiesiintymissä. Esimerkiksi Tanskassa, Hollannissa, Ranskassa ja Länsi-Saksassa korkeat nitraattipitoisuudet ovat paikoitellen ongelmana vesihuollolle. Myös Suomessa lannoitemäärät ovat kasvaneet nopeasti toisen maailmansodan jälkeen (kuva 2).



Kuva 1. Pohjavesien nitraattipitoisuuksien nousu Tanskassa. Määritykset on tehty 11.000 näytteestä, jotka on otettu yli 10 metrin syvyydestä

Nitraattipitoisuudelle talous- ja juomavedessä on asetettu raja-arvot terveydellisten riskien perusteella. Arvot vaihtelevat eri maissa, esimerkiksi Suomessa ko. arvo on 30–50 mg NO₃/l, EEC-maissa 25–50 mg NO₃/l (WHO:n suositus Euroopalle 50–100 mg NO₃/l) ja Yhdysvalloissa 45 mg NO₃/l. Nitraatti muuttuu veressä nitriitiksi, joka saattaa aiheuttaa pienille lapsille



Kuva 2. Lannoitemäärien kehittyminen Suomessa vuosina 1925–1985.

hapensaantivaikauksia. Lisäksi nitriitit voivat muodostaa elimistössä haitallisia yhdisteitä, joiden on todettu eläinkokeissa olevan karsinogeenisia ja mutageenisia.

Suomessa pohjavesien nitraattipitoisuus on luonnostaan alhainen vaihdellen jonkin verran maa- ja kallioperän sekä maantieteellisen sijainnin mukaan. Maatalousalueilla olevien yksittäisten kaivojen vesinäytteistä on todettu suurempia nitraattipitoisuuksia kuin lääkintöhallituksen suosittelema raja-arvo (Vainio 1984, Åkerlöv et al 1985, Rönkä et al 1987).

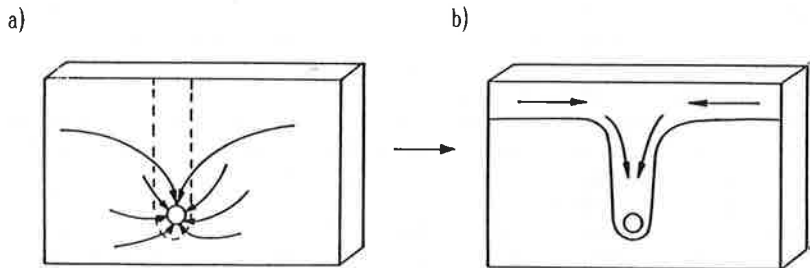
Salaojituksen vaikutus maan kosteuteen

Maaperän kuivatuksella pyritään saamaan kasvuun kannalta mahdollisimman edullinen veden ja ilman suhde juuristokerroksessa. Huokostilassa oleva ilma on välttämätöntä kasvien happi- ja hiilidioksiditaloudelle ja se vaikuttaa myös eri aineiden reaktioihin maaperässä. Maan kosteuspitoisuudella on lisäksi vaikutusta maaperän lämpötilaan ja siten kasvien kasvuun sekä mikrobiologiseen toimintaan ja reaktionopeuksiin. Ojituksella on suurin vaikutus maan lämpötilaan keväällä kasvu-kauden alkaessa. Maan kosteuspitoisuuden

muutos vaikuttaa välittömästi veden johtavuuteen, joka vedellä kyllästymättömässä maassa on kosteuden funktio. Mitä kuivempaa maa on, sitä pienempi sen hydraulinen johtavuus on.

Salaojitus vähentää pintavaluntaa. Seunan ja Kaupin (1981) tutkimusten mukaan salaojituksen vaikutuksesta peltoalueen pintavalunta lakkasi suureksi osaksi. Pintavalunnan osuus oli suuri vain sulamisaikoina ja erityisesti, mikäli routa oli rakenteeltaan tiivistä ja sitä oli runsaasti.

Kuivatuksen toteutuminen eli veden virtaus salaojaputkeen riippuu maaperän ominaisuuksista. Homogeenisessa maassa vesi virtaa säleittäisesti putkeen. Tällöin salaojissa virtaava vesi on pohjavettä ja kuvastaa siten myös pohjaveden laatua ainakin esiinlymän pintakerroksessa. Käytännössä salaojitus ei kuitenkaan toimi ideaalisen mallin mukaisesti. Tiiviillä, huonosti läpäisevillä savimailla muokkauskerroksen vedenjohtavuus on yleensä suurempi kuin alemmissa kerroksissa ja vesi suolautuu salaojaan pääasiassa salaojakaivannon kohdalla (kuva 3). Tällöin putkesta tuleva vesi on suurimmaksi osaksi peräisin



Kuva 2 Veden virtaus salaojaan a) hyvin läpäisevässä, b) tiiviissä maassa.

maan pintakerroksesta eikä pohjavedestä.

Ravinleiden huuhtoutuminen

Viljelymailla huuhtoutuu ravinteita huomattavasti enemmän kuin luonnontilaisilla alueilla (Kauppi 1979a ja 1979b, Pekkarinen 1979). Peltomaan ravinnehuuhtoutuman suuruuteen vaikuttavat mm. lannoituksen määrä, laatu ja levitysjankohta, viljelykasvit ja -tekniikka sekä kuivalus, kaselu ja kalkitus (esim. OECD 1986, Åkerlöv et al 1985). Ilmastotekijöistä suurin merkitys on sademäärällä (valunnalla) ja lämpötilalla. Eroja huuhtoutuviin ainemääriin aiheuttavat myös maaperän tekstuuri ja struktuuri sekä kemiallinen koostumus. Viljelymaat saattavat usein alkujaankin olla ravinrikkaampia kuin muut maat.

Salaojitetulla pellolla sadevedet suolautuvat suurimmaksi osaksi maaperään, jolloin ne joutuvat suhteellisen pitkäksi aikaa kosketuksiin maapartikkeleiden, orgaanisen aineksen ja mikro-organismien kanssa. Liukoiset aineet voivat liueta maaveleen ja huuhtoutua maaprofiilista. Toisaalta osa aineista adsorboituu tai saostuu maaraakeiden pinnalle, jolloin ne eivät yhtä herkästi kulkeudu pohjaveleen asti.

Typpi huuhtoutuu pääasiassa nitraattina, joka liikkuu helposti veden mukana maaperässä. Myös ammoniumtyppi on vesiliukoinen, mutta se muuttuu nitrifikaation seurauksena hapellisissa olosuhteissa nopeasti nitraattimuotoon ja osa

ammoniumioneista voi kiinnittyä myös maapartikkeleiden pinnalle. Pelloalueilla ylimääräinen lannoitetyppi jää kasvukauden jälkeen maaperään ja on etenkin hyvin vettä läpäisevillä mailla alttiina huuhtoutumiselle. Nitraattityppeä vapautuu myös kasvinjälleissä olevan orgaanisen typen hajoessa ja mineralisoituessa. Orgaaniset lannoitteet ovat kasvien käytettävissä vasta, kun typpi on muuttunut maaperässä mineraalimuotoon. Nitraatin vapautuminen kasvukauden ulkopuolella saattaa lisätä huuhtoutumisvaaraa. Hapellomissa olosuhteissa, esim. pohjaveden ollessa lähellä maanpintaa, nitraatti pelkistyy ja poistuu kaasuna ilmakehään (denitrifikaatio).

Merkittävimmät typen reaktiot maaperässä perustuvat erityyppisten mikrobien toimintaan, jonka aktiivisuus riippuu paljolti maaperässä vallitsevasta lämpötilasta, kosteudesta ja happamuudesta. Jos esimerkiksi olosuhteet juuristokerroksessa ovat epäedulliset nitrifikaatiolle, ammoniumtypen huuhtoutuminen pohjaveleen saattaa lisääntyä. Myös kasvien ravinteidenotto riippuu ilmastollisista tekijöistä. Veden puutteen rajoittaessa kasvua maahan saattaa jäädä runsaasti huuhtoutumisaltista nitraattityppeä. Denitrifikaatio vaatii hapellomien olosuhteiden lisäksi orgaanisen hiililähteen, minkä vuoksi reaktionopeus riippuu myös hiilen määrästä ja laadusta.

Kuivattaminen lisää hapen saatavuutta maaperässä, minkä seurauksena typen mineralisaatio ja nitrifikaatio lisääntyvät ja denitrifikaatio vähenee. Kuivalus saattaa myös lisätä nitraattitypen huuhtoutumista pohjaveleen, jos kuivaluksen seurauksena suurempi määrä vettä suotautuu juuristokerroksen läpi, että se poistuisi pintavaluntana. Vedellä kyllästymättömän kerroksen riittävä happipitoisuus ja alemmissa maakerroksissa pieni orgaanisten yhdisteiden määrä rajoittaa denitrifikaatiota. Voidaan olettaa, että denitrifikaatio kasvaa kun kuivalussyvyys ja kuivaluksen intensiteetti pienenevät, jolloin pintamaassa suurin osa huokosista on veden läytlämiä ja hapetta ei ole saatavilla.

Pohjaveleen kulkeutuvan fosforin määrä on yleensä pieni, koska se adsorpoituu tehokkaasti maahiukkasten pinnalle. Fosfori huuhtoutuukin pääsasiassa vesistöihin pintavalunnan mukana maapartikkeleihin sitoutuneena. Salaojitus pienentää yleensä eroosiota, jolloin myös fosforin huuhtoutuminen pienenee.

Ulkomaisia tutkimustuloksia ravinteiden huuhtoutumisesta erilaisissa viljely- ja maaperäolosuhteissa on käytettävissä suhteellisen paljon. Tutkimuksia ravinteiden huuhtoutumisesta pohjavesiin on sen sijaan vähän.

Johtopäätökset

Voimaperäisesti viljellyillä alueilla pohjaveden laadussa on havaittu muutoksia, useimmiten korkeita nitraattipitoisuuksia. Viime vuosien havainnot ovat osoittaneet näytteissä myös eri lorjunta-aineiden ja niiden hajoamistuotteiden jäämiä. Yleensä korkeita arvoja on todettu esiintymissä, jotka ovat lähellä maanpintaa hyvin vettäjohtavissa kerroksissa. Maataloudessa käytettävien aineiden kulkeutuminen pinta- ja pohjavesiin riippuu monista luonnosta ja ihmistoiminnasta johtuvista tekijöistä. Tällöin havaintojen tulkinta ja jonkun yksittäisen tekijän vaikutusten arvioiminen on erittäin hankalaa. Esimerkiksi vaihtelut sademäärässä ja lämpötilassa heijastuvat maaperässä vallitseviin olosuhteisiin, jotka puolestaan vaikut-

tavat kasvien kasvuun ja aineiden huuhtoutumiseen. Erilaisissa ilmast- ja maaperäolosuhteissa saatujen tulosten soveltaminen esimerkiksi viljelykäytännön muuttamiseksi on näin ollen kyseenalaista. Kuivaluksen vaikutuksesta pohjaveden laatuun ei ole käytettävissä tulkittua tietoa.

Kuivaluksen suurimpana hydrologisena vaikutuksena on yleisesti pidetty sitä, että pintavalunta pienenee ja suurin osa maahan imeytyvästä sadannasta ja siihen liuenneista aineista poistuu ojien kautta pintavesiin. Tutkimuksissa on yleensä tarkkailtu pintavalunnan ja salaojista purkautuvan veden määrää ja laatua. "Ideaalisessa" lapauksessa salaojista tuleva vesi on pohjavettä. Usein kuitenkin salaojiin virtaa vettä suurimmaksi osaksi salaojakaivannon kautta suoraan muokkauskerroksesta. Tutkittaessa salaojituksen vaikutusta pohjaveden laatuun olisi selvitettävä, mitkä havainnot lopistat edustavat pohjavettä.

Pohjaveden laadun kannalta keskeisiä tekijöitä ovat maataloudessa käytettävien aineiden eri olomuodot ja prosessit maaperässä. Tällöin esimerkiksi salaojituksen vaikutuksia voidaan parhaiten arvioida tutkimalla maassa vallitsevia ilmiöitä, niiden välisiä kytkentöjä ja riippuvuutta eri tekijöistä. Suomessa erityistä tutkimustarvetta aiheuttaa mm. maan jäätyminen ja turvemaiden kuivattaminen.

Kirjallisuus

- Fairchild, D.M. 1987. Groundwater quality and agricultural practices. Lewis Publishers, Michigan.
- Kauppi, L. 1979a. Effect of drainage basin characteristics on the diffuse load of phosphorus and nitrogen. Vesientutkimuslaitoksen julkaisuja 30, 21-41. Vesihallitus, Helsinki.
- Kauppi, L. 1979b. Phosphorus and nitrogen input from rural population, agriculture and

- fertilization to watercourses. Vesientutkimuslaitoksen julkaisuja 43, 35-46. Vesi- hallitus, Helsinki.
- Kemira 1985. Lannoitteiden myynnin jakautuminen maatalouskeskusalueittain lannoitusvuonna 1984-1985.
- Kramer, D., Krüger, W., Schulz, F., Kaden, S. & Lauterbach, D. 1987. Protection of water resources in the German Democratic Republic and the effective utilization of the drinking-water reserve areas. Seminar on the protection of soil and aquifers against non-point source pollution. United Nations, Economic Commission for Europe. Water/Sem.14/R.37 17 July 1987.
- OECD 1986. Water pollution by fertilizers and pesticides. OECD, Pariisi.
- Overgaard, K. 1984. Nitrate pollution of ground-water. Teoksessa: Jordbrukets förorening av vattenmiljön. Nordforsk, miljövårdsserien, publikation 1984:2. 109-118.
- Pekkarinen, M. 1979. Ravinteiden huuhtoutuminen Siuntiojoen vesistöalueella. Diplomitö. Teknillinen korkeakoulu, Raken- nusinsinööriostasato.
- Rönkä, E., Soveri, J. & Hyyppä, J. 1987. Pohjavesien typpipitoisuuksista. Julkaisu: Typen pitoisuus ja merkitys vesissä. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja 45, 13-36. Vesi- ja ympäristöhallitus, Helsinki.
- Saavalainen, J. 1983. Salaojittajan käsikirja, osa 1B. Salaojakoulutuksen kannatusyhdistys, Helsinki.
- Schmitz, M. 1988. Pflanzenschutz mittelbelastungen im Grund- und Trinkwasser in der Bundesrepublik Deutschland. Wasser- Abwasser, 129 (1988) 3, 49-51.
- Vainio, E. 1984. Typpiyhdisteet eräiden maatalousalueiden kaivovesissä. Vesihallituksen monistesarja 240. Vesihallitus, Helsinki.
- Åkerla, H., Halva, T., Latostenmaa, H. & Sipilä, A. 1985. Esiselvitys typen kulkeutumista pohjavesiin pelloviljelyssä. Vesihallituksen monistesarja 335. Vesihallitus.

Maatalousammatin tulevaisuudennäkymien vaikutus salaojitukseen

Osasloppäällikkö Lauri Pölkki, Maatilahallitus

Salaojitustoiminnan edessä on lähimpien 5-10 vuoden aikana varmasti asioita, jotka edellyttävät suuria muutoksia koko salaojitustoiminnassa ja sen luonteessa ja myös ojitusmäärissä.

Sopeutuminen kansainväliseen maatalouspoliikkaan

Ojitusmäärillä mitattuna salaojitustoiminnassa on mitä ilmeisimmin saavutettu käännepeiste. Tästä eteenpäin ojitusmäärät tuskin tulevat vuosittain lisääntymään. Maatalouspolitiikan näkökulmasta katsoen ei meidän ehkä ole tarpeellistakaan kovin kovaa vauhtia pitää. Paremminkin lähimpien 5-15 vuoden aikana tulee sopeutua niihin muutoksiin, joita maatalouspolitiikka ja maatalouden aseman muuttuminen tuovat tullessaan. Tätä taustaa vasten on aika muuttaa myös salaojituksen tavoitteet, toimintapolitiikan ja kenties koko toiminnan luonne uudeksi.

SARA-2000 -ohjelmassa lähdettiin siitä, että vuodesta 1980 eteenpäin salaojitustarve maasamme olisi ollut noin miljoona hehtaaria. Miljoona hehtaaria tarkoitti uusojituksia eli avo-ojitetun pellon salaojittamista. Ojallomina viljeltäviä pelloja on arviolta 300.000 ha.

Jos me joudumme kansainvälisen maatalouspolitiikan ja kaupan vapauttamisen vuoksi supistamaan oman maatalousuotantomme kulutusta vastaavaksi, mikä ilmeisesti on eräs keskeisistä tavoitteista, vuonna 2000 peltoa tarvittaisiin vain noin 1,6 miljoonaa ha. Eri tavoilla laskien siis noin 550.000-750.000 ha vähemmän kuin nykyisin on viljelyksessä. Tätä taustaa vasten salaojitustarve - kun lasketaan heikkolaatuiset pellot pois - olisikin vajaat 300.000 ha.

Ei salaojituksia heikkolaatuisille pelloille

On ehkä parempi luoda eräänlaisia visioita kuin ottaa kantaa siihen, mihin olemme maatalouspoliikassamme menossa. Oheisessa taulukossa on eräitä visioita, jotka ovat pääpiirteissään myös maatalous 2000 -komitean linjanvetojen mukaisia. Eräs vaihtoehto on, ettemme joutuisikaan GATT -sopimuksessa myönnytyksiin, vaan voisimme jatkaa nykyisellä linjalla ajautuen johonkin tietyyn tilanteeseen vuonna 2000. Se merkitsisi ilmeisesti sitä, että meillä vielä tuolloin olisi melkoinen ylikuulo. Jos me taas joudumme "GATT-leikkaukseen", niin vuonna 2000 peltoa tarvittaisiin vain 1,4 miljoonaa hehtaaria. Se merkitsisi varsin pieniä salaojitusmääriä.

	AJAUTUMINEN MILJ. HA	KEHITTÄMIS- SUUNNITELMA MILJ. HA	GATT MILJ. HA
KOKO PELTOALA	2 200	2 150	2 100
KESANIO	100	150	200
MUU	100	100	100
"UUDET LÄÄKKEET"	-	300	400
AKTIIVITUOTANNOSSA	2 000	1 600	1 400

Kuva 1. Suomen maatalouden vaihtoehtoisia kehityslinjoja.

Maatalouspolitiikassa pyritään kuitenkin löytämään uusia "lääkkeitä" sille, että peltoalaa ei tarvitsisi poistaa kovinkaan paljoa tuotannosta. Näillä "lääkkeillä" on listattu teknisluontoisessa mielessä ja on todettu, että ylijäämäpeltoistamme arviolta 300.000 ha voitaisiin käyttää tuotantosuuntaa muuttamalla. Teknisiä esteitä ei oikeastaan ole. Käyttötarkoituksia on selvitetty, sovellutuksia, järjestelmiä, tekniikkaa on kehitelty. Kysymys on ainoastaan siitä, kannattaako se. Energian hinta on ratkaisevassa asemassa, kun päätetään, otelaanko nämä uudet toimenpiteet käyttöön.

Visiosta riippuen voidaan sanoa, että salaajitus-tarve on vuoteen 2000 mennessä 300.000-800.000. Salaajituskelpoista maata on ehkä noin 800.000 ha. Luonnollisesti nykyisistä peltoalueistamme kaikista heikoimmat pitäisi tavalla taikka toisella ohjata tuotannon ja salaajituksen piiristä pois. Missä määrin ojitus tänä päivänä menee lälläisille heikompilaatuksille alueille, riippuu ilmeisesti ennen kaikkea siitä, min-käläisen ratkaisun viljelijä itse tekee. Kysymys ei niinkään ole siitä, että salaajituksen kohdentumista kovin voimakkaasti ohjattaisiin neuvonnan tai hallinnon toimenpiteillä. Kansantalouden kannalta olisi kuitenkin ehkä mielekäästä varmentua siitä, että nämä enimmäkseen Itä- ja Pohjois-Suomessa sijaitsevat, todella heikkolaatuiset pellot pistettäisiin syrjään, ja että niitä ei salaajiteltaisi ainakaan 10-15 vuoteen.

Tuotannon tehokkuudesta ei pitäisi linkiä

Maatalous 2000 -komitea otti myös varsin huomiotaherättävästi kantaa salaajituksen tukemiseen valtion varoilla. Sen mukaan salaajituksen tukemiseen valtion varoista olisi suhtauduttava pidättyvästi. Tuotannon tehokkuudesta ei ainakaan toistaiseksi tulisi kovin suuressa määrin linkiä. Esimerkiksi lannoitustason aleneminen merkitsee tietyksi säästöä lannoituskustannuksissa, mutta yleensä kaikki muut tuotannon kustannukset jäävät entisellään. Näin viljelijän tulotaso selvästi alenee, ellei sitä hintatietä taas koroteta.

Voidaan sanoa, että meillä ei ole varaa menettää salaajituksen viljelykustannuksia vähentävää vaikutusta. Se heijastuisi melko pian kustannus- ja hintatasoon. Voidaan jopa vaatia, että meidän on jatkettava tuotannon rationalisointia - johon liittyy tietyksi muuten toimenpiteitä kuin salaajitus - säilyttääksemme kansainvälisen kilpailuasetamme tulevaisuudessa ja ollaksemme vaurautuneita mahdollisesti lehtäviin myönnetyksiin. Niihin saatamme joutua, ilman että itse sitä haluaisimme.

Yli tuotannon kokonaismäärään salaajituksella on loppujen lopuksi vuosittaisella tasolla varsin vähäinen vaikutus ja sekin voidaan eräillä toimenpiteillä eliminoida. Tasapainollisuus Etelä- ja Pohjois-Suomen välillä edellyttää sitä, että salaajitusta jatketaan myös pohjoisosissa maata ja valtion tuen turvin.

Neuvonnan merkitys kasvaa

Maatalousammatti on tulevaisuudessa entistä enemmän muuttumassa yritystoiminnaksi. Kun siirrytään vaikeammin salaajiteltaville alueille, heikompisiin olosuhteisiin, myös salaajituksen kustannukset kasvavat. Toisaalta salaajituksen kannattavuus tuoton puolella ei ole samalla tavalla itseselväisyys kuin se aikaisemmin on ollut. Tämä merkitsee sitä, että jatkossa on entistä tarkemmin harkittava, milloin kannattaa salaajittaa ja milloin ei. Tästä syystä neuvonnan tarve kasvaa huomattavasti, vaikka salaajituksen kokonaismäärät saattavatkin tulevaisuudessa supistua.

Salaajitustoiminnan sopeutuminen merkitsee siis tyytymistä nykyistä pienempiin ojitusmääriin. Ojituksen kysyntä on jo sinällään johtamassa siihen. Toisaalta kun me leemme ratkaisuja sekä asetamme tavoitteita salaajitustoiminnalle, pitäisi korostaa sitä merkitystä, joka salaajituksella on tiedon tason kohottamisessa. Oman näkemykseni mukaan salaajitus on perusta sille, että viljelijä itse kehittää itseään. Salaajituksen jälkeen hän alkaa käyttää tuotantoteknisesti parempia

menetelmiä ja ottaa ne nopeammin käyttöön kuin muutoin olisi ottanut. Salaojitus on siis monella tilalla ollut eräällä tavalla alkusysäys tilan tuotannon kehittämiseen. Tätä vaikutusta meillä tuskin olisi varaa Keski- ja Pohjois-Suomen osalta menettää.

Tästä oikeastaan johtuu kysymys siitä, missä aikataulussa ojitukset tulisi hoitaa loppuun. Jos me joudumme tyytymään tähän suhteellisen vähäiseen jäljellä olevaan ojitusmäärään, 300.000 hehtaariin, on aikataulussa 5-10 vuoden liikkumavara. Nykyisellä tahdilla 300.000 ha on hoidettavissa 10 vuodessa. Maksimi, 800.000 ha, vaatii nykyisellä kapasiteetilla aikaa ehkä 20-25 vuotta. Viljelijöiden näkökulma todennäköisesti puoltaa lyhempää aikaa. Samoin sitä puoltavat muut maatalouspoliittiset perusteet.

Kumpi tahansa vaihtoehto sitten toteutuukaan, salaojitustoiminnalla on joka tapauksessa edessään kysymys: mitä sitten? Siihen on syytä valmistautua jo nyt. Mitä saadaan tilalle? Tuotannon edelleen jatkuva erikoistuminen, erikoiskasvien tuotannon lisääminen, raaka-aineen käyttö erilaisiin erityistarkoituksiin ovat maatalouden uusia suuntia ja painopisteen muutoksia. Mitä todennäköisimmin myös maatilaympäristön kehittämisasiat tulevat eniten enemmän maatalouden kehittämisessä eteen. Edelleen ympäristökysymykset, joita läällä on käsitelty, ovat sellaisia, joissa neuvontaa, tutkimusta, suunnittelua, teknillistä toteutusta ym. tarvitaan toisessa muodossa kuin tänä päivänä. Löytyykö näistä tai muista uusista toiminnoista ja suunnista uusia tehtäviä myös salaojitukselle, on vielä vailla vastausta.

Salaojituksen ja valtaojituksen rahoitus tulevaisuudessa

Maatalousneuvos Jouko Sirén, Maatilahallitus

Salaojituksen edut ovat kiistattomat

Nykyaikainen viljelytekniikka edellyttää yhtenäisiä, laajoja peltokuvioita. Sarkaojitus ei enää tule kysymykseen järkiperaisessa maataloustalouksessa. Salaojituksen rationalisointiedut ovat kiistattomat. Salaojitus tehostaa myös Suomen lyhyen kasvukauden hyväksikäyttöä vähentäen mm. satovahinkojen syntymistä.

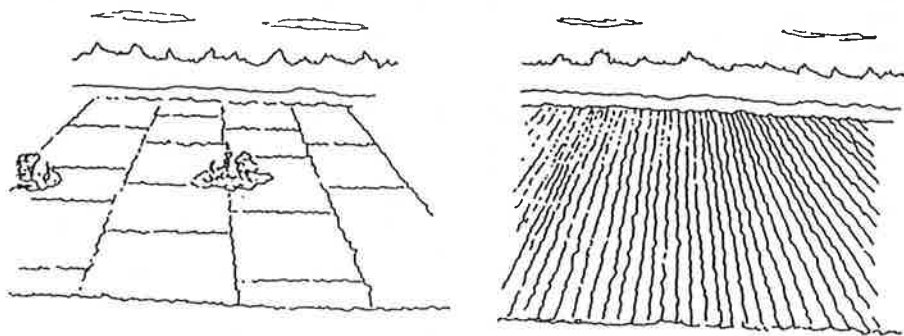
Salaojituksen rahoitus

Vuotuiset salaojitusinvestoinnit ovat noin 250 milj. markkaa. Rahoituksellisesti salaojittaminen on maatilalle suuri kertainvestointi, joka maksaa itsensä takaisin pitkän ajan kuluessa. Omarahoitus riittää vain harvalla tilalla. Valtio osallistuu rahoitukseen myöntämällä joko korkotukea pankkilainoille tai maan eteläosia lukuunottamatta myös suoraa avustusta. Korol-

laan 4-5 prosenttiyksiköllä subventoituja lainoja on myönnetty vuosittain n. 30 milj. mk ja avustuksia 35 milj. mk. Lisäksi nuorille viljelijöille tilaa hankittaessa myönnettävää käynnistysavustusta saa käyttää salaojituskustannuksiin.

Valtaojituksen (peruskuivatuksen) rahoitus

Valtaojituksen on oltava kunnossa, jotta salaojitus onnistuisi. Varsinkaan tasaisilla, usein tulva-altiilla alueilla salaojitusta ei voida suorittaa ennen kuin peruskuivaus on kunnossa. Peruskuivatushanke koskee yleensä useaa viljelijää, jopa koko kyläkuntaa. Kun peruskuivatuksen kokonaiskustannukset voivat nousta hyvinkin suuriksi, on tärkeää, että hanke suunnitellaan toimivaksi ja sen kustannukset jakautuvat tasapuolisesti hyödynsaajille. Peruskuivatushankkeiden toimivuuden ja tarkoituksenmukaisuuden varmistamiseksi myös val-



Kuva 1. Valtaojituksen on oltava kunnossa, jotta salaojitus onnistuisi.

lio osallistuu niiden suunnitteluun ja rahoitukseen. Suunnittelusta vastaavat vesi- ja ympäristöpiirit ja rahoituksesta lähinnä maataloushallinto maatalouspiirien välityksellä. Rahoitus on avustusta, lainaa tai molempia. Vallion rahoitus supistuu tuntuvasti kuluvana vuonna. Lainoihin ja avustuksiin on kumpaankin käytettävissä 7,5 milj. mk. Vuoden 1989 tulo- ja menoarviossa lainoihin ehdotetaan 6 milj. mk ja avustuksiin 10 milj. mk.

Valmiisiin peruskuivatussuunnitelmiin rahoitus on täysin riittämätön. Jo suunnitteluvaiheessa olevat hankkeet joutuval nykyisellä rahoitus- tasolla odottamaan 10-20 vuotta. Lisäksi 25 vuoden lakaa peräisin oleva peruskuivatuksen rahoituslainsäädäntö ei muutenkaan vastaa nykypäivän olosuhteita vaan on pikaisen uudistuksen tarpeessa.

Rahoituksen näkymät

Vallion suhtautumisessa maankuivatuksen rahoitukseen ilmeni selvää varauksellisuutta vuoden 1988 budjetin yhteydessä. Budjetin perusteluissa todetaan, että salaojituksen lainoituksen suhtaudutaan pidättyvästi. Taustalla on luore Maatalous 2000 -komitean mielintö. Reaklio on ymmärrettävä, sillä laskennallisen elintarvikeomavaraisuuden edellyttämä pelto- ala ylittyy Suomessa runsaasti. Salaojitustulosten ja -avustusten haku keskeytettiin tilapäisesti syksyllä 1987.

Maatalous 2000 -komitean mielestä "salaojituksen tukemiseen vallion varoista on suhtauduttava pidättyvästi, koska viljelyksessä olevaa pelloa pyritään supistamaan." Kannanotto on kuitenkin ristiriidassa komitean asettaman rakennepoliittisen tavoitteen kanssa, jonka mukaan "tuotantotekijöiden järkevä käytön edellytyksiä maataloilla parannetaan maatalouden tuotantokustannusten alen- tamiseksi." Ristiriita heijastuu edelleen vuoden 1989 tulo- ja menoarvioesityksessä, jossa var-

sinkin peruskuivatuksen lainoitus supistuu.

Ratkaisuja rahoitukseen

Salaojituksen ja peruskuivatuksen rahoitus ei ole vallion näkökulmasta ongelmatonta. Peltoa on liikaa, raivausrajoitusten uhka tuotti sitä tarpeettomasti lisää, eikä ole yksiselitteisesti määriteltävissä, mitkä pellot ovat ns. pysyvää maatalousmaata. Ongelmat on kuitenkin pystyttävä ratkaisemaan, sillä pellojen peruskuivatuksen tuomaa rationalisointi-työtä ei varsinkaan Suomen oloissa ole varaa jättää käyttämättä.

- Vallion tuella on pyrittävä edistämään sellaisten pellojen peruskuivatusta, jotka muodostavat laajempia, tarkoituksenmukaisesti viljeltäviä alueita. Pienten, hajanaisten peltokuvioiden ojitusta ei yleensä ole tarkoituksenmukaista tukea.

- Viime vuosina pelloksi raivattujen alueiden ojitamiseen ei pidä myöntää tukea, koska lisäpellon tarvetta ei kokonaisuutena ole. Rajoitusten varalla uutta peltoa raivattiin parissa vuodessa yli 50.000 hehtaaria. Raivaamalla tuotettu pelto on yleensä myös halvempaa kuin pellon ostaminen, joten todellista tuen tarvetta ei myöskään ole.

- Vallion rahoituspäätösten pohjaksi on jatkossa myös saatava sekä suunnitelman tekijällä että lausuntoja antavalla maataloussihteerillä nykyistä täsmällisempiä tietoja salaojitushankkeesta kokonaisuutena.

- Peruskuivatuksen ja salaojituksen rahoitusjärjestelmä vaatii perusteellisen korjauksen. Ns. rahoituslain ehdot ja säännökset ovat auttamattomasti vanhentuneet. Lain uudistus tulisi aloittaa välittömästi, jotta kuivatukset vois- laisiin jakaa hankkeille nykyistä tasapuolisemmin.

Neuvonnan uudelleenorganisointi ja sen vaikutus salaojituksen neuvontaan

Toimitusjohtaja Antti Viirimäki, Maatalouskeskusten Liitto

Aloite vallion taholla

Oikeastaan hankkeelle maatalousneuvonnan uudelleenorganisointiseksi antoi virikkeen ja lähtökohdan tämän vuoden valtion tulo- ja menoarviossa ollut lausuma, jossa valtiolta aselti toimikunnan selvittämään neuvontaresurssien uudelleenkohdentamista. Lähtökohtana oli, että uudistuslön täytyisi käsittää koko neuvontakenttä, tarkkailu, keinosiemen- nys ja lulkimus vielä erikseen mainittuina. Toimikunnalle asetettiin selvä aikataulu: sen täytyy saada työ valmiiksi tämän vuoden (1988) aikana, ensi vuosi olisi jonkinlaista siirtymiskautta, ja varsinaisesti toiminta käynnistyisi vuoden 1990 aikana.

Vallio tietysti painostaa järjestöjä tällaiseen uudistukseen, mutta asiaa voidaan ajatella toisellakin tavalla: valtio osoittaa luottamusta järjestöjä kohtaan, kun ne saavat ilse olla läte uudelleenorganisointia tekemässä, ja kun se suurella osin on annettu niiden tehtäväksi.

Esilän seuraavassa näkemykseni suunnasta, johon meidän täytyisi ainakin pyrkiä. Esilän sen vain yhtenä toimikunnan jäsenenä, eikä se välttämättä edusta kaikkien jäsenten mielipidettä. Toimikunnan kantaa ei ole vielä muovattu, ja minunkin lässä esilämäni ajatukset ovat tämän hetken näkymiä.

Monia syitä keskittää

Kun aloitimme tämän lön, yllätyimme ilsekin, että valtion tulo- ja menoarviossa oli kaikkiaan 36 erilaista maataloudellista järjestöä tai seura, jotka saavat vallionapua jonkinlaiseen neuvontatyöhön tai kehittämiseen tai tutkimusloimintaan. Näiden 36 kuuden organisaation vallionapu vaihtelee 1 %:sta 60 %:iin. Toisin

sanoen muutamille valtionavustuksella on merkitystä, kun taas toisille sen suhteellinen osuus on kovinkin vähäinen.

Joka lapauksessa keskittämislle on perusteita. Tämän esityksen otsikko on jo kannanotto sinänsä; meidän täytyisi tavalla tai toisella pyrkiä aikamoiseen keskittämiseen. Seuraavassa muutamia perusteita: Viljelijät kulantaval suurella osin näiden järjestöjen loiminnan, mutta heidän määränsä vähenee. Kun maksajat vähenevät, myös neuvontajärjestöissä täytyy tapahtua jonkinlaista uudistumista. Keskittäminen on hyväksytty melko yleisesti viljelijöiden keskuudessa, MTK:ssa sekä eri suunnilla asiaa tiedusteltaessa.

On lisäksi on aina muistettava, että viljelijöiden ja neuvonnan tarpeet muuttuvat. Siksi neuvonnallekin täytyy luoda mahdollisuudet tilanteiden muuttuessa pysyä ajan tasalla, uusiutua ja mukautua olevien tarpeiden mukaisesti. Viljelytila on nähtävä yhtenä kokonaisuutena, jota on neuvottava ja opastettava keskitetysti siten, että kokonaisuus pysyy aina hallinnassa. Keskittämällä pienenevät ainakin toimisto- ja tekniset kustannukset. Neuvonnan voimavarojen kohdentaminen uudelleen on mahdollista vain yhdessä ja yhteisesti toimien, jolloin voidaan larvittaessa myös aina uudet, syntyvät erikoissalat ottaa huomioon. Vain keskittämällä voidaan aina tarpeen mukaan suunnata voimavaroja siihen alaan, jossa on tarvetta.

Uusi organisaatiomalli

Kun puhutaan ns. maaseudun kehittämiskeskuksesta, on muistettava, että se on lässä vaiheessa vain lön nimi. Lopullista nimeä sille ei ole suinkaan vielä keksitty. Ainakin lässä vaiheessa uuteen yhteiseen organisaatioon on laskettu

Kokonaisneuvontaa ja erikoisasiantuntijoita

Kentällä toimisi kahdentyyppisiä neuvoja. Ensimmäkin olisi ns. talous- ja yritysneuvoja, joka kävisivät kaikentyyppisillä tiloilla. Tällaisen neuvojan käyntiä tila tarvitsee ehkä kerran 5-10 vuodessa. Aina kun tilalla olisi jokin sauma- paikka, kuten sukupolvenvaihdostilanne, hankkeilla oleva suuri investointi tai tuotantosuunnan vaihdos, tarvittaisiin tällaista koko tilan hallitsevaa neuvojaa. Tehtäisiin tarkat suunnitelmat ja laskelmat ja ratkaistaisiin esimerkiksi, olisiko mielekästä investoida salaojitukseen vai navelan rakentamiseen tai johonkin muuhun. Kun tilan kokonaisuus selvitys olisi tehty, tarvittaisiin erikoisasiantuntijaa. Jos kyseessä olisi salaojitus, sinne menisi salaojitussuunnittelija, joka tekisi sinne salaojitussuunnitelman. Vastaavasti nautakarjatilän neuvonnasta huolehtisi nautakarja- alan erikoisasiantuntija.

Kehittämiskeskuksessa olisi eri osastoja, joissa työskentelisi kunkin alan erikoisasiantuntijoita. Nämäkään eivät olisi vain toimistossa, vaan menisivät tarvittaessa kentälle ja tiloille. Kaikki voimavarat siis kohdistettaisiin mahdollisimman paljon tilakohtaiseen neuvontaan.

On lähdetty olettamuksesta, että viljelijöiden koulutustaso kasvaa, jolloin myös neuvonantajien koulutustasoa täytyy kasvattaa. On kunnioitettava sitä tietämystä, joka on tiloilla. Neuvoja on oltava erittäin hyvin koulutettu, jotta hänellä on jotain viemistä tiloille, ja että viljelijä on valmis maksamaan siitä. Neuvontapalvelun maksullisuus nimittäin tulee aina väistämättä eteen, vaikka saadaankin valtionapua.

Keskusjärjestöl säilytettävä

Mielestäni kullakin tuotannonalalla täytyy olla

keskusjärjestö, asiantuntemus keskustasolla. Eräs sellainen on esimerkiksi salaojitus ja sen kehittäminen. Keskusjärjestöä tarvitaan sitä varten, että se koordinoi toimintaa koko maassa, huolehtii tutkimustulosten ottamisesta ja käyttökelpoiseksi saattamisesta ajatellen sekä kotimaan että ulkomaan tutkimusta, kehittää alaa, suunnittelee menetelmiä, joita kentällä tarvitaan, pitää yhteyttä eri osapuoliin - mm. valtiovaltaan - ja on aina myös viljelijöiden tukena noin kokonaisuutena. Olkoon se sitten lässä yhdyntävässä organisaatiossa tai omana erillisenä yksikkönään, joka lapauksessa aina tarvitaan keskushallinto, keskusjärjestö.

Neuvonnan tarve ei tulevaisuudessa suinkaan vähene, vaikka tilojen määrä väheneekin. Tähtäin asti neuvonnan voimavarat ovat ulottuneet vain osalle tiloista. On aivan selvää, että ATK:n hyväksikäyttö neuvontamenetelmien ja suunnitelmien laatimisessa lisääntyy ja monipuolistuu. Neuvonnalla on uusia haasteita, neuvonnan laadun vaatimustaso kasvaa sekä tiedon, taidon että erikoisaloihin liittyvän tietämyksen kautta. Siksi neuvonnan ensimmäisiin tehtäviin kuuluu oman järjestön henkilökunnan aikamoinen kouluttaminen, jotta he pysyvät tiedossa ja taidoissaan viljelijöiden kanssa ajan tasalla.

Näkins asian lyhyesti sanottuna siten, että salaojitus ja sen kehittäminen olisivat yksi tärkeä osa tätä kokonaisuutta. Salaojitus- ja tietämyksen ja taitoa voitaisiin jakaa yhdestä pisteestä muiden neuvontapalveluiden kanssa.

Neuvontajärjestöt ja maatalouden muutos

Maanviljelysneuvos Sakari Kontio, Maataloustuottajain Keskusliitto

On sopeuduttava muutokseen

Me MTK:ssa olemme tarkkaan seuranneet neuvonnan keskittämistä ja olleet sitä jossain määrin matkan varrella vauhdittamassa. Se johtuu yksinkertaisesti siitä syystä, että maatalous, jota me edustamme, on oikeastaan ollut muutoksen kourissa jo sodista saakka. Ensin oli voimakas asuttamisen kausi. Sitten nämä vaiheet menivät jonkin verran päällekkäin silen, että kun asuttamista vielä jatkettiin, ruvettiin samanaikaisesti pohtimaan tuotannon supistamistoimia. Nyt ollaan tilanteessa, jossa maatalous elinkeinona lienee jo sopeutunut tähän edessäolevaan kehitykseen aika paljon paremmin kuin ne organisaatiot, jotka palvelevat tai avustavat maataloutta eri sektoreilla.

Meijeriorganisaation yhteydessä on käynnissä aikamoinen keskittyminen ja pohtiminen. Aivan hiljattain julkaistiin ne ajatukset joita siellä on keskittämistä. Tiedämme, että teurastamojärjestöllä ja kaikilla näillä sektoreilla on tarvetta siihen erittäin voimakkaasti, puhumattakaan MTK:sta ja Pellervo-seurasta, jota omalta osaltani edustan.

Neuvontajärjestöjenhän on oivallettava maatalouden toimintaympäristön muutostähtäimet ja niiden vaikutukset neuvontatyön sopeuttamistarpeeseen. Neuvonnan sopeuttamisen tulee kehittää neuvonnan sisältöä ja tehostaa toimintoja. Sisällöllisistä seikoista voidaan mainita mm. viljelijöiden lisääntyvä tarve kokonaistaloudelliseen neuvontaan. Käsite kattaa yrityksen tuotannon kaikki osatekijät ja sen lisäksi yritysjohtajan ja yritysjohtajaperheen omistussuhteisiin liittyvät kysymykset. On selvää, että työ vaatii samanlaista oletta kuin yleensä yrityskonsultoinnissa, yhdyshenkilön ja asiointijoiden yhteensovittamisessa.

Tavoitteena joustava neuvonta

Vaatus neuvonnan toimintojen tehostamisesta on johdonmukainen seuraus viljelijöiden talouden edistymisestä samoin kuin valtion talouden säästöpyrkimyksistä. Valtion taholta on annettu ymmärtää, että nykyisten resurssien tulee riittää, ja ettei niitä jatkossakaan lisätä. Päinvastoin seuraavassa budjetissa – vaikka on ollut herrasmiessopimus siitä, että neuvonnan varoja ei vähennetä – niihin on ilmeisesti ainakin karjantarkkailun osalta jo kajottu aika voimakkaasti.

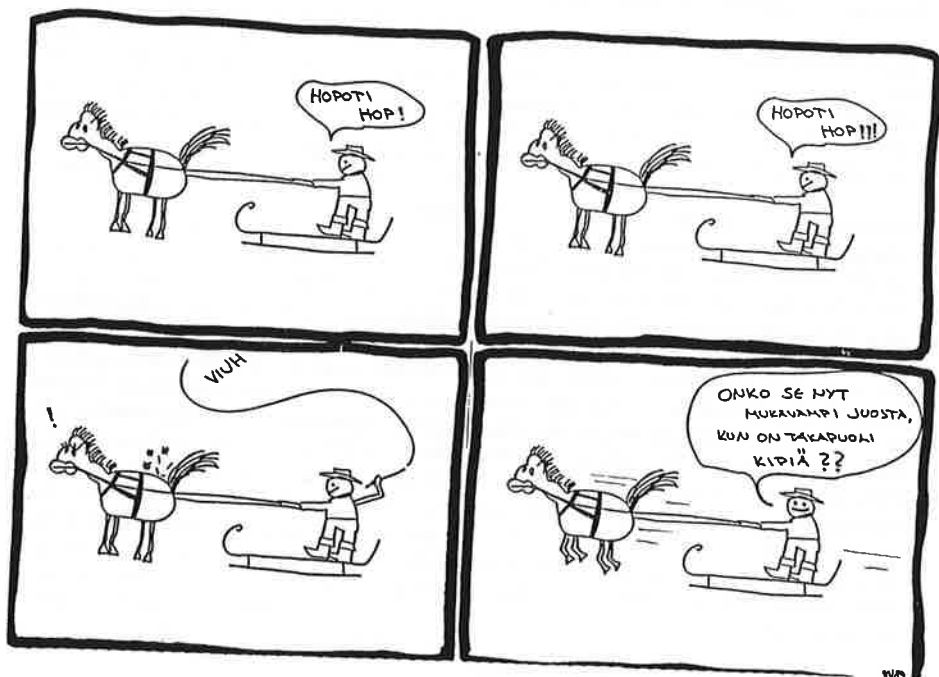
Salaojitus sai jo Maatalous 2000 -ohjelman yhteydessä kylmän suihkun niskaansa. Meidän tulee tästä lähtien toimia johdonmukaisesti ja päätäväisesti siten, että maatalouden vastustajat eivät saa aihella käyttää punakynää. Tämä edellyttää yksilömuaisuutta neuvonnan tulo-vaaisuutta suunniteltaessa. Kaiken suunnittelun perustana on oltava asiakaslähtöinen, mukalon ja joustava neuvonta. Kaiken sen toiminnan, joka tapahtuu asiakkaan ja neuvonnan välisen työn ulkopuolella, on oltava tätä päätyötä alustavaa. Olemme tottuneet piirtämään organisaatiokaavion lässä suhteessa väärinpäin. On tullut helposti mielikuva, että keskusjärjestöt ja pääkonttorit ovat tärkeimpiä paikkoja, vaikka asioiden pitäisi painottua juuri päinvastoin.

Kuten on jo todettu, neuvonnassa korostuu tulo-vaaisuudessa tarve monien lietojen yhteensovittamiseen tilatasolla. Neuvontaa avustavalla organisaatiolla edellytetään siksi kykyä hankkia tietoa erilaisista lähteistä, sovittaa niitä yhteen ja välittää tehokkaasti. Tehokas avustava organisaatio ei siten voi olla kovin moniportainen pyslysuunnassa. Leveyssuunta ja luonnolliset toimivat yhteydet sidosryhmiin ovat sitä vastoin eduksi.

Edelläesitelyn perusteella on katsottava, että

salaojituksen neuvonnan läheisempi liittyminen muuhun neuvontaan on lämpimästi suositeltavaa. Me todella toivoisimme aikataulun näissä neuvontaan liittyvissä asioissa olevan riittävän

nopean, koska meillä on se pelko, että 1990-luvulle tultaessa meidän mahdollisuutemme ilse vaikuttaa niihin oval suhteellisesti heikommat kuin nyt.



Kuva 1. Valtiovalta ajaa neuvontajärjestöjä läheisempään yhteistyöhön.

Salaojatutkimus Jokioisilla

MMT Erkki Aura, Maatalouden tutkimuskeskus

Toimivan salaojituksen ansiosta aikaisin pellolle

Salaojitusta käsitellään usein omana tekniikkana, erillään maan hoidosta ja viljelytekniikasta. Tilakoon kasvaessa ja koneiden painon noustessa on salaojien loimiminen liittynyt yhä kiinteämmin maaperäfyysiikan muuhun osaan.

Nykyviljelijä joutuu tekemään kevätyöt erittäin lehokkaasti, eikä ojien huono loimivuus saisi hidastaa kylvöä. Lukuikat kokeet ovat osoittaneet, että riittävän aikainen kylvö nostaa kuivana kesänä huomattavasti satotasoa. Etenkin jäykällä savimailla maan epätasainen kuivuminen eri kerroksissa hidastaa pellolle pääsyä. Kymmenen cm:n pintakerros voi olla aivan ilmakeivä, kun samanaikaisesti jankkokerroksisallaa runsaasti irtovettä. Salaojaston nopea loimivuus parantaa mahdollisuutta päästä aikaisin pellolle ja samalla kasvin kykyä selviytyä kuivan alkukesän aikana. Jos päästään kylvämään ajoissa, kasvi ehlii viileän toukokuun aikana kasvattaa syvän juuriston ennen kuivia ja lämpimiä jaksoja.

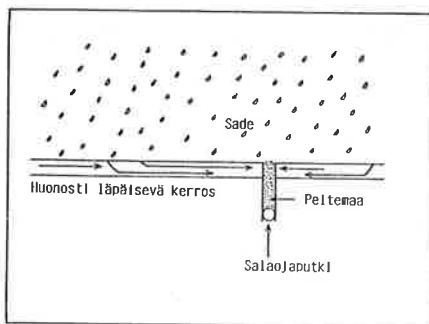
Kesällä huono ojaiston loimivuus johtaa hapen puutteeseen ja myrkyllisten kaasujen syntymiseen viljelymaassa. Seurauksena on kasuston kellastuminen. Jos salaojat johtavat hitaasti ylimääräisen veden pellolla, rankka sadekuuro syksyllä keskeyttää pahasti korjuutyöt. Kynnön sujuminen merkänä syksynä riippuu suuresti pellon ojituksesta. Märkydestä syksyllä on seurauksena myös monivuolisten kasvien heikko talvehtivuus.

Savimaan vedenläpäisykyky

Maan ominaisuuksista eniten ojaiston toimintaan vaikuttaa vedenläpäisykyky eli K-arvo. Jäykissä savimaissamme kynnökerros läpäisee parhaiten vettä. Vaikka jankko on useimmiten mekaanisesti kovin kerros, on se kuitenkin jäykissä

savimaissa tavallisesti läpäisevämpi kuin syvemmät maakerrokset. Noin puolesta metrillä alaspäin maa tuntuu lapiolla kaivaen pehmeältä, mutta läpäisee geelimäisen luonteensa vuoksi vettä hyvin hitaasti. Edellä olevasta seuraa, että jos pohjamaa on jäykkää savea, vesi virtaa noin 0–40 cm:n syvyydessä imuojiin päin ja kulkeutuu salaojakaivannon läytemaan kautta salaojaputkeen.

Rinnepellossa läytemaan huonosta läpäisevyydestä seuraa veden valuminen imuojaputkien yli pellon alaosaan. Peltolohkon alemmat osat pysyvät tällöin pitkään sateen jälkeen märkinä, vaikka ylemmät osat kuivuisivat nopeasti. MTTK:n maanviljelyskemian ja -fyysiikan osaston mittauksissa on usein todettu, että imuojiin kohdalla maakerrosten läpäisevyys ei ole juuri parempi kuin pellon muissa osissa. Vanhoissa ojaistoissa saattaa ongelmana olla myös putken ympärillä olevan salaojasoran huono läpäisykyky tai ehkä myös putken saumojen kitlaantuminen toisiinsa kiinni. Kuitenkin 1980-luvulla perustetuissa kokeissa ojaisto on toisinaan alkanut toimia "laiskasti".



Kuva 1. Veden virtaus jäykissä savimaissa salaojassa

Painopiste salaojan täytemaan läpäisykyvyn parantamisessa

Monet viljelijät pitävät sorasilmäkkeiden tekoa parhaana keinona parantaa salaojakaivannon täytemaan läpäisykykyä. MTTK:n maanviljelyskemian ja -fysiikan osaston tutkimusten mukaan täytemaan tulisi kuitenkin olla kauttaaltaan läpäisevää. Kaivannon täyttäminen kokonaan soralla tulee viljelijälle usein hyvin kalliiksi. Toisaalta runsas soran ajo tiivistää suuren osan pellostä pahasti. Vakaval tiivistymät voivat säilyä jäykässä pohjamaassa jopa kymmenen vuotta. On siis elstittävä muita keinoja salaojakaivannon saamiseksi kauttaaltaan läpäiseväksi.

Mikäli kyntökerros on multamaata tai turvetta, on kyntökerros usein parempaa täytemateriaalia kuin jäykkä pohjamaa. Maanviljelyskemian ja -fysiikan osaston kokeissa salaojakaivannosta kaivettu aitosavi on osoittautunut hyväksi täyttömaaksi, mikäli maa on päässyt läysin kuivumaan ennen takaisin täyttöä. Ojaston pitkäaikainen huono toiminta voi muuttaa vähämultaisen kyntökerroksen aivan geelimäiseksi. Jos ojitus joudutaan tekemään hyvin märissä olosuhteissa, on vaarallista oituksen toiminnalle täyttää ojat tällaisella kyntökerroksella.

Eräs ratkaisu tässä tilanteessa olisi kaivannon täyttö lievästi maatuneella puuhakkeella. Mikäli hake voidaan lehdä omalla tilalla jällepuusta, eivät kustannukset hakkeen käytössä muodostu kohtuuttomiksi. MTTK:n maanviljelyskemian ja -fysiikan osastolla on aloitettu kokeilut täyttämällä koko kaivanto hakkeella. Myös hakesilmäkkeiden käyttö ansaitsee tulla tarkkaan tutkituksi. Koska hake on huomattavasti soraa kevyempää, ei hakkeella täyttö aiheuta vakavaa tiivistymistä peltomaassa. Hake saattaa myös vähentää maan routimista imuoien kohdalla. Myös muut kevyet ja vettä nopeasti läpäisevät materiaalit saattavat tulla kysymykseen salaojan täyteaineina.

Nopeasti vettä läpäisevää pintakerrosta pyritään syventämään

Kun savimaa on kostuneena ja paisuneessa tilassa, kyntökerros läpäisee vettä ylivoimaisesti parhaiten. Kun salaojakaivanto on peitelty hyvin vettä läpäisevällä materiaalilla, pellon kuivuminen riippuu maan rakenteen hoidosta. MTTK:ssa tutkitaan useiden kokeiden avulla mahdollisuutta parantaa savimaan vedenläpäisyominaisuuksia. Jäykällä savimailla kasvatetaan hyvin läpäisevää ruokamultakerrosta kyntämällä syvään kuivan syksyn aikana. Toisaalta kokeillaan viljelylekniikkaa, jossa maata käsitellään mahdollisimman vähän ja ajetaan koneilla pellolla minimaalisesti. Tavoitteena on ruokamultakerros, joka on mekaanisesti riittävän luja kantamaan koneita, mutta on samalla huokoinen ja hyvin vettä läpäisevä.

Suuret akselipainot saattavat pilata alunperin hyvin toimivan oja-

Viime vuosina traktoreiden paino on jatkuvasti kasvanut. Useasti pelloilla ajetaan raskaille perävaunuilla lastin ollessa viljaa, väkilonilleita, tuorerehua tai salaojasoraa. Renkaan kokoa suurentamalla ja pintapainetta pienentämällä voidaan vähentää kyntökerroksen tiivistymistä. Kuilenkaan pohjamaan tiivistyminen ei riipu maan pintaan kohdistuvasta paineesta, vaan lähinnä renkaan kokonaispainosta. Joki-
oisilla MMK Laura Alakukku on todennut, että suuret akselipainot vähentävät pohjamaan läpäisykyvyn kymmenesosaan alkuperäisestä ja näin voimakas läpäisykyvyn pieneminen on säilynyt tiivistämisen jälkeen yli kuusi vuotta pohjamaassa.

Erittäin vaarallista on salaojakaivannon täytemaan tiivistäminen suurilla akselipainoilla. Täytemaa voi olla alunperin huokoista ja nopeasti vettä läpäisevää. Täytemaan tiivistäminen suurilla akselipainoilla huonontaa ratkaisevasti oja-

suurilla akselipainoilla, ajourat on suunniteltava harkiten.

Turvemaiden salaojatutkimus

MTTK on aloittamassa useita turvemaiden salaojakokeita. Tutkimusta lehdään yhteistyössä Salaojakeskuksen kanssa. Turpeen hienojakoisuus ja kolloidiomaisuudet usein estävät

salaojia toimimasta moitteettomasti. Turpeen hienojakoisuus huonontaa vedenläpäisyä ja estää vettä virtaamasta salaojapulkeen. Kuten savimailla, turvemaillakin tutkitaan salaojakaivannon läytemateriaalien läpäisykykyä. Muokkausteknisin keinoin yritetään parantaa kyntökerroksen vedenläpäisyä. Pintavesistä koituvia haittoja pienennetään maan pinnan muotoilun avulla.

Salaojitukseen kohdistuva tutkimus Suomessa

Professori Aarne Pehkonen, Helsingin yliopisto, maatalousmekanikan laitos

Ensimmäinen koekenttä vuonna 1908

Salaojatutkimuksella, kuten salaojituksellakin, on maassamme pitkät perinteet. Ensimmäisen varsinaisen salaojituksen koekentän perusti prof. I.A. Hallakorpi Tikkurilaan v. 1908, joten voimme tässä yhteydessä viettää myös maamme salaojatutkimuksen 80-vuotisjuhlaa. Koekentällä pyrittiin selvittämään ojaetäisyyden vaikutusta viljelykasvien kasvuun, mutta 13 vuotta kestäneissä kokeissa kysymykseen ei saatu selkeää vastausta. Se ei olekaan ihme sillä lämähä aihe on tutkimuskohteena vielä nytkin ajankohtainen.

Tilanne kuvaa melko osuvasti salaojituksen ja salaojatutkimuksen ongelmakenttää. Vaikka luonnonlakeihin perustuvat lähtökohdat ojituksen toiminnalle pysyvät samanlaisina, olosuhteet ja viljelymenetelmät muuttuvat. Samoin sekä ojituksen toiminnalle että taloudellisille puilleille asetetaan eri tilanteissa erilaisia vaatimuksia. Toisaalta tekniikan kehittyminen tarjoaa ongelmien ratkaisemiseksi uusia mahdollisuuksia. Näistä mainittakoon mm. konekaivu, aurajoitus, esipäällistetyt putket jne. Tämä on johtanut siihen, että samat tutkimusaiheet säilyvät ajankohtaisina pitkään, mutta ratkaisut ongelmiin muuttuvat ajan myötä.

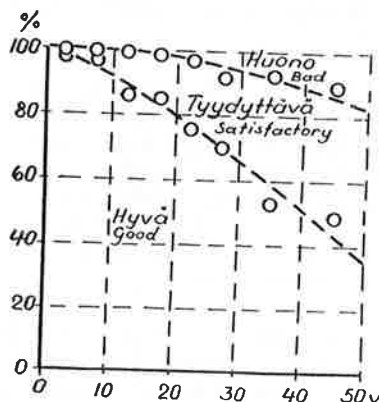
Salaojatutkimuksen laajuus on vaihdellut Suomessa selvästi eri aikakausina. On ollut selviä huippukohtia ja toisaalta syviä aallonpohjia. Ensimmäinen selkeä tutkimushuippu osui 1920-luvun lopulle ja 1930-luvun alkuun. Tällöin Salaojitusyhdistys perusti useita koekenttiä eri puolille maata lähinnä ojaetäisyyteen liittyvien kysymysten selvittämiseksi. Tämän kauden kokeisiin liittyy myös salaojituksen ja avo-ojituksen vertailua. Nämä pääasiassa prof. Lauri Keson johdolla tehdyt kokeet ovat olleet perusteellisia; ne oli hoidettu huolella ja havainnot oli määriteltä lämmällisesti. Täten on ymmärrettävissä

että pääosin näiden kokeiden perusteella laaditut salaojitussuosituksel ovat olleet käytössä ja käyttökelpoisia vielä pitkälle 1970-lukua.

Toinen salaojatutkimuksen kannalla merkittävä ajanjakso osui sotien jälkeen 1940- ja 1950-lukujen vaihteeseen. Tällöin elintarvikepulan johdosta silloisessa maataloushallituksessa nähtiin tarpeellisen elintarvikeomavaraisuuden ja siirtolaisväestön asuttamiseksi parantaa peltojen sodan aikana rappeutunutta kuivaustilannetta. Tämän aikakauden salaojatutkimuksen rungon muodostivat Helsingin pitäjässä (nykyinen Vanlaa), Rekolassa ja Puistolassa sekä Jokioisten karlanoiden ja Muhoksella Koivikon tilalla olleet koekentät. Tällä aikakaudella lunnetuimpia salaojituksen parissa toimineita tutkijoita olivat mm. tohtorit Juusela ja Kaitera.

Tutkimuksen aallonpohja sekä uusi nousu

Yleinen kiinnostus salaojatutkimukseen laski



Kuva 1. Salaojatutkimus oli vilkasta 1940- ja 1950-lukujen vaihteessa. Kuva esittää risu-ojituksen kunnan riippuvuutta ojituksesta iästä vuonna 1951 suoritetun tutkimuksen perusteella.

kuitenkin merkittävästi 1960-luvulla ja hiipui lähes kokonaan tullessa 1970-luvulle, kun elintarviketuotanto kääntyi pulasta ylituotannoksi. Asiaan vaikuttivat myös maatalous- ja vesiasiaihin hallinnossa tehdyt muutokset. Lisäksi 1960-luvun lopulle ja 1970-luvun alkuun osui useita melko kuivia vuosia. Tuolloin pellojen märkyys ei ollut akuutti ongelma, vaan päinvastoin kuivuus. Tästä syystä esimerkiksi maataloudessa tehtiin silloin merkittävästi enemmän tutkimusta keinokastelun kuin salaajitukseen osalta. Tosin tälläkin kaudella tehtiin salaajituksesta useita eri tahoilla, mutta se oli määrällisesti melko vähäistä ja jäi tuloksiltaan vaatimattomaksi selvän painopisteen puuttuessa.

1970-luvun loppuun ja 1980-luvun alkuun osui muutamia todella märkiä vuosia. Tällöin salaajitukseen liittyneet ongelmat tulivat esille ja uudessa tiedotusilmapiirissä saivat runsaasti kielteistä julkisuutta jopa niin paljon, että usko suomalaisen salaajituksen korkeaan laatuun oli vaarassa. Kun samaan aikaan markkinoille tuli uusia vaihtoehtoja, mm. aurasalaajitus ja ympärysaineella esipäälystetyt putket, nousi esiin runsaasti ratkaisua vailla olevia kysymyksiä, mikä loi pohjan salaajitutumuksen uudelle nousulle.

Tässä tilanteessa syksyllä 1980 johtavat salaajituksessa mukana olevien tahojen edustajat, yliagr. Pälkkö, toimistopäällikkö Laikari, prof. Vakkilainen ja toimitusjoht. Saavalainen perustivat Salaajituksen tutkimusyhdistyksen edistämään ja kehittämään alan tutkimusta. Tässä ominaisuudessa yhdistys on laatinut mm. salaajituksen tavoiteohjelman.

Käynnistyneen tutkimustoiminnan myötä usko salaajitukseen ja sen korkeaan laatuun on palautunut, mistä on konkreettisenä esimerkkinä mm. salaajituksen eri osapuolien yhteisesti hyväksymä salaajituksen laatututkimusjärjestelmä. Tilanne osoitti selvästi, miten vaarallista on, jos alan tutkimustoiminta ei vastaa potentiaalisia kehittämistarpeita. Sellaiseen tilanteeseen meillä ei ole varaa jatkossa.

Maataloustutkimus on vierastanut salaajitusta?

Vaikka salaajitus liittyy kiinteästi maatalouteen, kesti pitkään ennenkuin maataloustutkimus tunnusti salaajitutumuksen selkeästi omaksi vastualueekseen ja sisällytti sen omaan tutkimusorganisaatioonsa. Muutos tapahtui vasta n. pari vuotta sitten, kun Maatalouden tutkimuskeskukseen sisäisiin järjestelyin perustettiin salaajitutumuksen tutkimusryhmä. Pääosa varsinaisista salaajitutumiskijoista on ollut teknisen koulutuksen saaneita henkilöitä. Tosin maataloustutkimuksissakin on käsitelty aihepiiriä. Lähestyminen on ollut selvästi käytännön ongelmiin orientoitunut, ilman syvällistä teoreettista taustaa.

Miksi sitten maataloustutkimus on aikaisemmin vierastanut salaajitusta? Asiaan ei ole helppo antaa tyhjentävää vastausta. Oman näkemykseni mukaan tilanne on samantyyppinen kuin maatalouden rakennustutkimuksessa. Aihepiiriä on vierasteltu sen teknisyyden takia, sillä ongelmien menestyksellinen ratkaiseminen edellyttää biologisten tietojen lisäksi melkoisia tietoja fysiikassa ja matematiikassa. Vesi liikkuu maassa noudattaen luonnon lakeja. Ellei veden liikkeitä maassa osata käsitellä fysikaalisena ilmiönä matemaattisin menetelmin, asioiden selvittäminen myös kenttäkokeissa on hyvin työlästä ja vaikeaa. Yhtä asiaa ei voida irrottaa tarkastelukohteeksi ilman että se samalla vaikuttaa myös muihin. Jos näin menetellään, pitkäaikaisissa ja laajoissa tutkimuksissa ei saada selkeää tulosta.

Salaajitutumuksen uusi suuntaus

Tämä ajattelutapa luo pohjan nykyiselle ja tulevalle salaajitutumukselle. Siinä johtavana perusprinsippiä on maan vesitalouden kokonaisuuden hallinta ja yksittäisten ongelmien tarkastelu sen rajaamassa viitekehityksessä. Tällainen tutkimusajattelun edellyttää ilmiöiden mallintamista. Tämän uuden aallon mukaista salaajitutumusta parhaimmillaan edustaa TKK:ssa keväällä 1988 valmistunut Tuomo Karvosen väitöskirjatyö.

Veden liikkeen mallintaminen ja mallin ratkaisu ei ole ollut mahdollista ennen tietokoneiden aikakautta. Nyt lällaisia heterogeenisia systeemejä pystytään jo hallitsemaan tyydyttävästi ja kehitystä alalla tapahtuu kaiken aikaa. Tämä tarjoaa uusia mielenkiintoisia mahdollisuuksia salaojatutkimuksen käyttöön. Se ei tee kenttäkokeita tarpeettomaksi. Niiden tavoite vain muuttuu. Niistä ei etsitä suoraan vastausta kysymykseen, vaan ne muokataan tuottamaan numeerisia arvoja matemaattisiin malleihin. Lopullinen vastaus tutkimusongelmaan synnyy eri tietojen synteisistä.

Tämä asettaa kenttäkokeiden suunnittelulle uusia vaatimuksia vaikuttaen selvästi myös salaojatutkijoita edellyttävään ammattitaitoon. Kuten edellä totesin, minun on vaikea kuvitella, että salaojatutkimuksessa voitaisiin saavuttaa merkittäviä tuloksia ilman että hallitaan sekä biologiset perusteet että matemaattiset menetelmät. Salaojatutkimusta on täten tarkoituksenmukaista kehittää selkeästi tieteiden väliseen suuntaan, siten että tutkimusryhmissä on edustettuina sekä maataloudellinen että insinöörityhteellinen asiantuntemus. Lisäksi näyttää välttämättömältä, että ympäristöön ja vesiensuojeluun liittyvät näkökannat otetaan selkeästi esille tutkimuksissa.

Tavoitteena toimival kokonaisratkaisu

Edellä olen käsitellyt salaojatutkimuksen menetelmiä ja tavoitteita lähinnä lintuperspektiivistä tarkastellen. Esitetyt muutokset vaikuttavat myös sekä ruohonjuuritasolle että sen alapuolelle, salaojaputken perspektiiviin, ja niiden pitäisi heijastua myös organisatorisiin ratkaisuihin. Yleistä kehitykselle on myös se, että uusia materiaaliavaihtoehtoja ja työmenetelmiä tulee aikaisempaa nopeammin. Viljelijät asettavat ojitukselle kasvavia toiminnallisia vaatimuksia, ja niiden lisäksi salaojituksessa on otettava huomioon myös vesiensuojeluun liittyvät näkökohdat. Tämä kaikki on tehtävä tiukoissa taloudellisissa raameissa. Lisäksi ojituksen suunnittelun ja toteutuksen on voitava tapahtua selvästi nykyistä lyhyemmällä aikajanteella viljelijän

asettamien aikaraamien puitteissa.

Edellä esitetyt kehityksen suuntaviivat eivät ole millään tavalla irrallisia ja pelkästään salaojatutkimukseen kohdistuvia vaan liittyvät yleiseen tutkimusmenetelmien ja tavoitteiden kehitykseen. Salaojatutkimuksen, kuten ei minkään muunkaan tutkimuksen pidä tyytyä vain etsimään vastausta siihen, mikä käytössä olevista menetelmistä tai materiaaliavaihtoehtoista on hyvä ja mikä ei. Itse tutkimuksen ensisijainen tehtävä on luoda hyviä, toimivia kokonaisratkaisuja, sellaisia joiden perusteella voidaan suunnitella ja rakentaa toimiva salaojitus, rationaalisen peltoviljelyn perusedellytys. Tutkimuksen lisäksi tarvitaan tulevaisuudessakin koestus- ja tarkastustoimintaa. Sen merkitys on kuitenkin mm. maatalouskoneista saatujen kokemusten perusteella aleneva, ja se muuttuu ainakin osittain normaaliksi laaduntarkkailuksi. Sillä on kuitenkin oltava selkeät yhtymäkohdat alan varsinaiseen tutkimukseen ja siitä johdettuun tavoiteasetteluun.

Selkeyttä työnjakoon

Maassamme ei ole toisin, kuin useimmissa muissa kehittyneissä maatalousmaissa, salaojituskysymyksiin erikoistunutta tutkimuslaitosta eikä sellaisen perustaminen - ottaen huomioon maataloustutkimuksen saamat resurssit - näytä todennäköiseltä. Sitä salaojatutkimus tulee jatkossakin säilymään usean eri laitoksen tehtävänä ja vastuulla. Tässä on sekä hyvää että huonoa. Usean laitoksen tehdessä tutkimusta asioiden tarkastelukulma säilyy riittävän monipuolisena. Edellä esittämäni tieteiden välinen tarkastelukulma vahvistuu. Selkeä haitta on sensijaan, että vastuu jakautuu kovin monille hartiaille, eikä se paina silloin ketään riittävästi. Myös tutkimuksen koordinointi tällaisessa tilanteessa tuottaa ongelmia.

Tutkimuksen ollessa toistaiseksi melko vähäistä varsinaista koordinoitua ei ole juuri tarvittu; ei ole ollut koordinoitavaa. Useat merkit viittaavat salaojatutkimuksen - aihepiiri laajasti ymmärrettynä - lisääntyvän selvästi, joten lähiaikoina

koordinoinnin tarve kasvaa. Siihen meillä ei ole tällä hetkellä toimivaa organisaatiota. Tulevaisuudessa lienee paikallaan myös selkeyttää eri oragnisaatioiden tehtäväkenttää siten, että tiedon tuottajan omat intressit eivät edes teorias-
sa ole ohjaamassa tutkimustulosta. Salaojituksen koordinointi pitäisi antaa maatalouden rakennustutkimuksen esimerkin mukaisesti jonkin tutkimuslaitoksen, esimerkiksi Maatalouden tutkimuslaitoksen tehtäväksi ja sille pitäisi osoittaa tehtävien hoitamiseen tarvittavat resurssit. Käsitykseni mukaan salaojituksen kokonaisvastuun on oltava lähellä käyttäjätahoa eli maataloustutkimuksella.

Linjanveloa peruskysymyksistä kaivataan

Salaojatutkimus on uuden tilanteen edessä. Tähän vaikuttaa edellä esiteltyjen näkökantojen lisäksi edessä oleva maatalouden rakennemuutos. Salaojituksen suunnittelu edellyttää selkeästi nykyistä kokonaisvaltaisempaa näke-

mystä tulevasta pellon käytöstä ja sille asetettavista vaatimuksista.

Ei ole maatalouden eikä kansantalouden edun mukaista panna varoja sellaisten alueiden ojitukseen, jotka poistuvat viljelyksestä tai ojittaa viljelyyn jääviä alueita menetelmällä, joka ei täytä tulevan viljelytekniikan asettamia vaatimuksia. Tässä yhteydessä joudutaan ratkaisemaan myös eräs ikuisuuskyseminen: kuinka pitkälle tulevaisuuteen salaojille asetetut vaatimukset pystytään ennakoimaan ja kuinka pitkään toimiviksi salaojat kannattaa rakentaa? Nämä ja monet muut vastaavat kysymykset asettavat salaojitukselle uusia haasteita, joihin sen on pystyttävä vastaamaan. Suunnittelun on saatava tutkimuksesta tarvitsemansa tiedot, muutoin viljelijä ei saa haluamansa kallaista ojitusta. Uudessa tilanteessa meillä ei ole salaojatutkimuksen osalta varaa takavuosien kaltaisiin aallonpohjiin. Salaojituksen on oltava aina saloisa sijoitus.

SARA-2000 -ohjelman tarkistus

Koneagronomi Hannu Heikkilä, Maatalouskeskusten Liitto
DI Seija Virtanen, Salaojituksen tutkimusyhdistys ry

Sara-2000 -ohjelma

Kymmenen vuotta sitten Maatilatalouden kehittämisrahasto myönsi Salaojakeskukselle määrärahan salaojituslaiden edistämistä koskevan tutkimuksen suorittamiseen. Tutkimus käynnistettiin ja sitä ohjaamaan ja valvomaan perustettiin SARA-2000 -neuvottelukunta. Salaojitus toiminnan lisäämiseksi neuvottelukunta laati valtakunnallisen salaojitusohjelman, SARA-2000 -ohjelman, joka valmistui vuonna 1980. Ohjelmassa luotiin katsaus vallinneeseen kuivatustilanteeseen, määriteltiin salaojituksen vuositavoitteet maatalouskeskuksittain vuoteen 2000 asti, tehtiin ehdotus kuivatusohjelman toteuttamiseksi ja arvioitiin valtion tukitoimien tarvetta.

Salaojituslavoitteiden toteutuminen

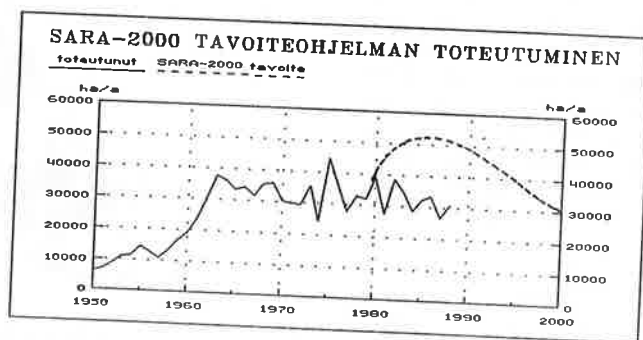
SARA-2000 -ohjelmassa asetettiin tavoitteeksi, että vuosina 1980...2000 salaojitettaisiin yhteensä 1.000.000 ha. Tavoitteen mukaan vuonna 2000 olisi salaojitettu peltopinta-ala ollut yhteensä 1.800.000 ha ja kaikista Suomen pelloista

noin 72 % olisi salaojitettu. Tavoitteen toteutuminen olisi edellyttänyt vuosittaisen salaojitusvauhdin olevan suurimmillaan keskimäärin 50.000 ha. Tavoiteohjelmassa pääpaino ohjelman toteutumiselle asetettiin lähimpiin vuosiin eli 1980-luvulle. Vuosittaisissa salaojitusmäärissä ei kuitenkaan 1980-luvulla ole saavutettu tavoiteohjelmassa esiteltyjä määriä (kuva 1).

Tavoiteohjelma laadittiin maatalouskeskuksittain, ja myös maatalouskeskuksille asetettiin vuositavoitteet. Maatalouskeskuksittain tavoiteohjelmassa on pysytty eri tavoin. Kuvan 2 kartassa on esitelty maatalouskeskusten tavoitteiden toteutuminen vuoteen 1988 mennessä.

Peruskuivatustavoitteiden toteutuminen

Salaojituksen toteuttaminen edellyttää riittävää peruskuivatusta. SARA-2000 -salaojitusohjelmassa aseteltiin myös tavoitteet peruskuivatusten toteuttamiselle. Kokonaistavoitteena oli peruskuivatuksen suorittaminen noin 200.000 ha alueella vuoteen 2000 mennessä eli



Kuva 1. SARA-2000 -ohjelman toteutuminen vuoteen 1988 mennessä.

SARA-OHJELMA ON PERUSKUIVATUKSEN OSALTA TOTEUTUNUT V. 1980-1987 SEURAAVASTI:

ALUE	PERUSKUIVATUSTARVE				
	SARA-TAVOITE		TOTEUTUNUT		
	KOKO AJALLE	HA/V	1980-1987	HA/V	%
ETELÄ-SUOMI	60 000	3 000	10 550	1320	44
JÄRVI-SUOMI	20 000	1 000	7 300	920	92
POHJANMAA	105 000	5 250	29 000	3620	69
POHJOIS-SUOMI	15 000	750	9 450	1180	157
YHTEENSÄ	200 000	10 000	53 300	7040	70

keskimäärin noin 10.000 ha vuodessa. Peruskuivastavoitteiden toteutuminen vuoteen 1988 mennessä on esitelty suuralueittain ylläolevassa taulukossa.

Salaojituksen tavoiteohjelma vuoteen 2010

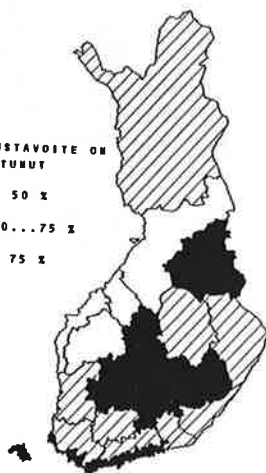
SARA-2000 -ohjelma on osaltaan edistänyt salaojitusta. Tavoiteohjelmasta on kuitenkin jääty jälkeen, koska tavoitteet arvioitiin liian suuriksi. Jo heti ohjelman julkistamisen jälkeen tavoitteita kohtaan esiteltiin kritiikkiä. Keskimääräinen salaojitusvauhti on ollut tavoiteohjelmassa esiteltyä hitaampi ja lisäksi Maatalous-2000 -komitean esittämät muutostavoitteet maataloudessa ovat tehneet tarpeelliseksi arvioida myös salaojitustavoitteita uudelleen. Salaojituslavoitteiden arvioimiseksi käynnistettiin keväällä 1988 SARA-2000 -tavoiteohjelman tarkistus ja uuden salaojituksen tavoiteohjelman laatiminen Maatalouskeskusten liiton, Salaojituksen tutkimusyhdistys ry:n ja Salaojakeskus ry:n toimesta. Käynnistetty uusi salaojituksen tavoiteohjelma tehdään keskipitkällä lähtäyksellä eli tavoitteet arvioidaan vuoteen 2010 asti.

Salaojituslavoitteiden arviointi tehdään maatalouskeskuksittain Maatalouskeskusten kasvin viljelytoimiston ja Salaojakeskuksen alueinsinöörin yhteistyönä. Tavoitteita arvioitaessa

pyritään ottamaan huomioon peltopinta-alan supistamistavoitteet, konekapasiteetti, suunnittelukapasiteetti sekä peruskuivatuksen tila. Tavoitteiden asettamisen yhteydessä pohditaan lisäksi syitä salaojitusalan pienuuteen sekä mietitään keinoja salaojitusalan lisäämiseksi tai säilyttämiseksi. Tavoitteita arvioidaan parhailaan, ja vasta alustavia tietoja on saatavissa. SARA-2010 -tavoiteohjelma valmistuu keväällä 1989.

SALAOJITUSTAVOITE ON TOTEUTUNUT

- < 50 %
- ▨ 50...75 %
- > 75 %



Kuva 2. SARA-2000 -salaojitusohjelman toteutuminen maatalouskeskuksittain.

Tietotekniikka salaojituksen suunnittelussa

ATK-kouluttaja Pekka Raisio, Salaojakeskus

Ohjelmat omaa tuotantoa

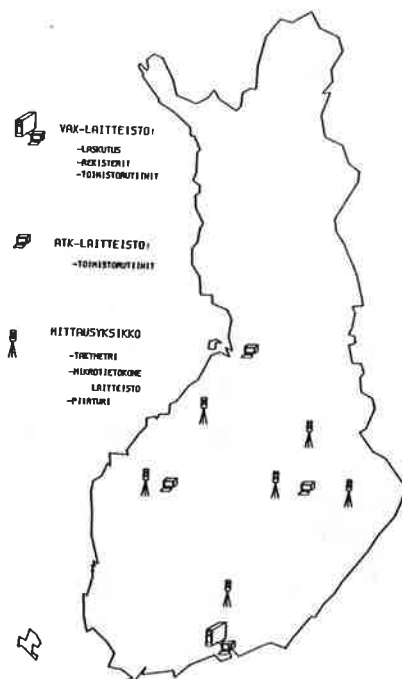
Salaojakeskuksessa alettiin kehittää ATK-ohjelmia toimintarutiineja varten vuonna 1984. Vuoden 1985 alusta työ laajennettiin kartoitus- ja suunnittelupuolelle. Kaikki tällä hetkellä käytössä olevat ohjelmat ovat omaa tuotantoa. Toimistorutiiniohjelmat on tehty Helsingin toimistossa sijaitsevalle VAX-laitteistolle. Siihen kuuluu mm. laskutus- ja raportointiohjelmisto. Samalla kerätään erilaisia rekistereitä.

Ohjelmien sisältämä rivimäärä - tällä hetkellä on n. 120.000 - antaa jonkinlaisen käsityksen niiden koosta. Kun otetaan huomioon, että normaali ohjelmointityösaavutus päivää kohden on ehkä n. 30 riviä, saadaan useampi viikotyövuosi. Rekistereitä - maalaajirekistereitä yms. - kertyy 23-25 megatavua vuodessa, mikä vastaa n. 20.000 konekirjoitusluskkaa vuodessa.

Laitteisto

Kartoitus- ja suunnittelupuolella on käytössä 6 kpl mittauslaitteistoja, joihin kuuluu takymetritallennin, AT-luokan IBM-yhteensopiva mikro ja plotteri kartan tulostamista varten. Suunnittelupuolelle on tekeillä kartanpiirto-, kartoitus- ja digitointiohjelmistot. Tällä hetkellä niiden koko on n. 40.000 riviä. Ohjelmien tekemiseen on käytetty pääasiassa Fortran- ja Pascal-kieliä. Raportointiohjelmat on tehty kokonaisuudessaan Fortranilla.

VAX-laitteisto, jolla suoritetaan laskutus-, rekisteri- ja toimistorutiinit, sijaitsevat Helsingissä. Kuopion, Seinäjoen ja Oulun alueitoimistoilla on omat ATK-laitteistonsa, joita käytetään pääasiassa erilaiseen tietojenkeräykseen. Mittausyksiköt sijoittuvat siten, että Kuopion alueella on kolme mittausyksikköä, Oulun alueella (Kalajoella), Seinäjoella ja Riihimäen lähistöllä on kullakin yksi laitteisto.



Kuva 1. Salaojakeskuksen ATK-laitteisto.

Takymetri

Takymetria käytetään maastossa koordinaattitietojen keräämiseen. Kun koordinaattitieto kooditetaan tietyillä tunnuskoodilla ja talletetaan tallettimelle, tieto pystytään siirtämään suoraan tietokoneen käsiteltäväksi. Takymetri pystyy mittaamaan etäisyyden vastakappaleen prismaan aina n. 1000 metrin etäisyyteen asti. Samalla kun tähtäysristikko kohdistetaan prismaan, lasketaan vaak- ja pystykulmat. Näiden perusteella takymetrissa oleva prosessori pystyy laskemaan x-, y- ja z-koordinaatit mitattavalle pisteelle. Näiden tietojen lisäksi tallettimeen tallennetaan tunnuskoodi. Tämä maas-

lostla kerälty tieto siirrelään purkukaapelin avulla suoraan tietokoneen muistiin.

Tietokoneella voidaan editoida mitattuja pistetietoja ja tehdä tarkennuksia tai korjailia, jos on saluttu mittaamaan väärä pistettä. Tämän jälkeen kartta tulostetaan plottterille ja sala-ojitus suunnitellaan tulostetulle kartalle. Suun-

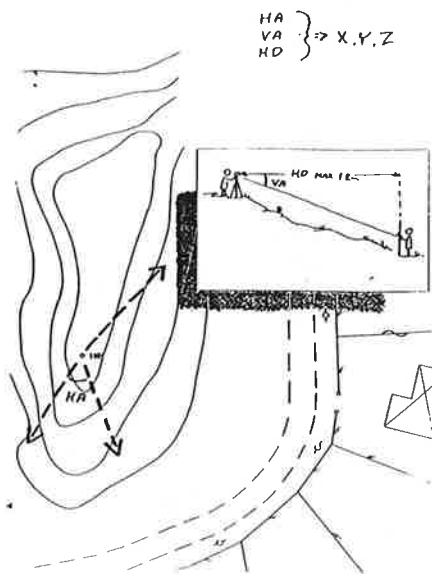
nitelma voidaan tämän jälkeen digitoida tietokoneen muistiin ja siitä voidaan ottaa erilaisia tulosteita. Se voi olla esimerkiksi kustannusarvio tai valmis puhtaaksipiirustus suunnittelusta salaojitukselta.

Kokemuksia ATK:n käytöstä suunnittelussa

Työsaavutus on n. 2 ha tunnissa vaihtelevassa maastossa. Hyvissä olosuhteissa päästään jopa 5–10 ha:iin tunnissa. Mittaustyöhön tarvitaan kaksi asiaan perehtynyttä henkilöä, joista toinen tuntee salaojasuunnittelun, toinen takymetrin käytön ja jonkin verran ATK:ta. Karttoitus on nopeaa ja tarkkaa. Maastosta saadaan nopeasti tarkkaa koordinaattitietoa, mikä on ehdoton edellytys sille, että voidaan käyttää ATK-avusteista suunnittelua. Ilman tarkkoja koordinaattitietoja ei kyetä muodostamaan tarkkoja maastomalleja, jolloin suunnittelusta on pohja pois.

Takymetrillä mitattaessa maaston kaltevuus ei haittaa vaailusta, koska vaakatasoja ei tarvita. Sääolosuhteet eivät nekään haittaa kuin erittäin harvoin, pääasiassa vain silloin kun näkyvyys on esim. sumun takia huono.

On kuitenkin oletettava huomioon, että mitaustyö vaatii erityistä tarkkuutta ja huolellisuutta, sillä inhimillinen erehdys on mahdollinen ATK-asioissakin. Ja virheen havaitseminen voi silloin olla hankalaakin. Tämä koskee myös tietokoneella muodostettavia maastomalleja.



Kuva 2. Takymetrimittauksen periaate.

Tehostettua laatutekniikkaa salaojitusten teossa

Toimitusjohtaja Mauno Kurppa, Kurpan Konepaja Oy

Koneiden lehot moninkertaistuneet

Kehitys salaojitusten teossa on mennyt samaan suuntaan kuin muillakin aloilla. Ihmistyön osuutta on pitänyt jatkuvasti vähentää ja koneityön osuutta lisätä työvoiman puutteen ja kalleuden takia, tehokkuuden ja laadun parantamiseksi sekä työvoima- ym. verojen ja rasi-
lusten vähentämiseksi.

Salaojakoneissa on ihmistyön osuutta saatu vähennetyksi lisäämällä koneiden tehoa 39 hevosvoimasta 160 ja jopa 280 hevosvoimaan asti. Suuren moottorilehon lisäksi koneen kaivutehoa ja menoa lisää nykyaikainen hydrostaattinen, portlaaton ja joustava ajo- ja käyttövoimansiir-
tosysteemi sekä elektroninen automaattisäätö.

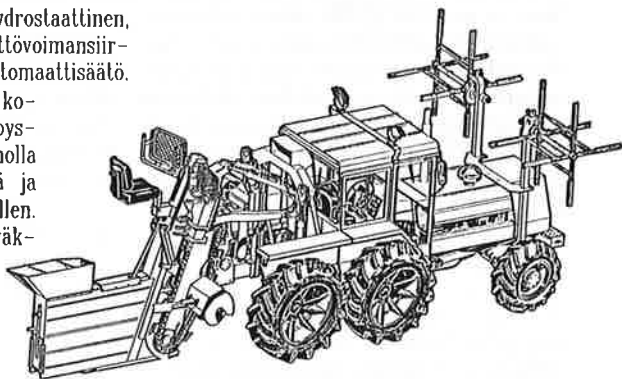
Automaatiot lisäävät runsaasti koneen tehokasta joutuisuutta sen pys-
lyssä etenemään maksimiteholla kaivusvyölyllä, maan jäykkyöllä ja kaivuvastusta tarkasti mukaillen. Voiman joustava ja tehokas hyväksikäyttö on lisännyt koneen työtehoa jopa 3-6
h:n päivittäiseksi työ-
saavutukseksi, eli noin viisinkertaiseksi niistä ajoista, kun ensimmäiset Mara-koneet vuonna 1959 aloittivat salaojituksen edistämistyön lässä maassa.

Laatusalaoja turvallisin

Koneenrakentamisen ohella on kaiken aikaa kokeiltu myös muita systeemejä ja menetelmiä. Kuusikymmentäluvun alussa suoritetuissa ojituksissa kokeilimme ns. saksalaislyyppistä aurasalaojitusta. Malli oli nähtävissä Hampurin seudulla tehtävissä ojitustöissä ja oli ajatuksia, että se saattaisi menestyä myös Suomessa. Näitä

aurasalaojituksia lehtiin 10 cm:n suojussoralla ja myös pinlaan asti ulottuvalla soratäytöllä. Kumpikaan ei kuitenkaan toiminut pitkään jäykällä savimailla, eikä niiden toiminnasta ole uudempiakaan koetuloksia näkynyt.

Tämän kokeilun jälkeen päädyttiin entistä vakaammin varmana ja turvallisena pidettyyn, koelettuun laatusalaojaan. Laatusalaojan vaatimuksena pidetään auki kaivettua ojaa, josta raskaat ja jäykät maat kaivetaan pois, jossa pohja kaivetaan tarkkaan suunniteltuun sy-
vyYTEEN, jopa 1 cm:n tarkkuudella, ja jossa



lisäksi oja lehdään maaperä- ym. tutkimusten edellyttämiin paikkoihin. Samoin hyvän laadun ja ojaiston loimivuuden edellytyksenä etenkin jäykissä maissa on se, että tarkkaan kaivettuun ojaan asianmukaisesti laskettu putki peitetään laskun välittömässä yhteydessä hyvällä suoju-
soralla ja ruokamullalla sekä yläosakin niin, että siinä ruokamullan osuus on runsas.

Sorasilmäl kaikkien vanhojen avo-ojien ja sa-
laojien risleyksissä edistävät kyntöalanuran ja vanhojen avo-ojien pohjissa liikkuvien ve-
sivirtojen pääsyä salaojiin.

Tiiliputki vaalii työvoimaa

Suuren kaivulehon hyväksikäyttö edellyttää, että putkenlasku käy suoraan kiepillä sekä suojussorastus koneellisesti soravaunusta salaojakoneen takana olevan säiliön kautta putken päälle ojan pohjaan. Ruokamullan pudotus pitää saada tehdyksi myös välittömästi koneen edessä tai erikseen traktorin nostolaitteeseen kiinnitetyllä ruokamullan pudottajalla.

Tiiliputkenlaskua ei ole onnistuttu koneistamaan kuin puoliksi, ja siksi suurempi ihmistyön tarve on koneiden suurten kaivunopeuksien takia pudottanut nopeasti sen markkinaosuudet kymmenillä prosentilla. Tiiliputkea käytettäessä urakoitsijat edellyttävät nykyään, että viljelijä hankkii lisää työvoimaa noin 2-3 henkeä työryhmää kohti. Lisäksi suurten tulosten saaminen edellyttää, että salaojilla vaadittava hyvä kaivutarkkuus säilyy nopeudesta huolimatta. Tämä on mahdollista laser-säteen elektorihydraulisella hyväksikäytöllä kaivusyvyyden säädössä. Tehon ja tarkkuuden lisäksi salaojakoneen pitää luoda myös taloudelliset edellytykset sen käyttäjien, urakoitsijoiden kilpailukykyisille työolosuhteille ja taloudelliselle toimeentulolle sekä kohtuullisille ojituskustannuksille salaojituksia tilaaville viljelijöille.

Pintavesien johtaminen

Toimivan salaojituksen ehdoton edellytys on, että pellon pintavedet löytäval nopeal väylät pelloilta pois. Kylmiä märkävuosia, niinkuin viime vuosikin (1987) oli, on harvoin, ehkä kerran 25 vuodessa. Toisaalta tarvitaan yksi kuiva kesä, ja savimaa kuivuu ja kutistuu 70 cm:n - 1 m:n syvyisiä ja luumanleveyisiä halkeamia täyteen, jotka äestettäessä täyttyvät yläosistaan ruokamullalla. Kuivien vuosien jälkeen virittyy keskustelu siitä, että salaojitus kuivattaa pelloja liikaa, ja että salaojia on liian tiheään.

Viime vuosien kokemus on osoittanut selvästi, että pahimpien liikkakosteusharmien syynä ovat pintavesivaivat, ja että juuri ne aiheuttavat toimimattomuuden maanrakenteen vesiliheydelle siten, etteivät nekään toimi.

Salaojitettujen peltöjen pinnanmuotoilun keinokallistuksen laiminlyönti on selvä syy pintavesivaivoille. Pinnan muotoilu ei ole sisällynyt salaojasuunnitelmien välittömiin toteutusohjelmiin eivätkä viljelijät ole siitä myöskään omatoimisesti kunnolla huolehtineet. Suurena syynä pinnan muotoilun laiminlyönteihin on myös siihen kunnolla soveltuvan isännänlinjan kaluston puute.

Ahmari

Tätä puuetta poistamaan me olemme kehittäneet hinnattavan, leikkuuperiaatteella toimivan, säädettävän, puoliksi perässäolevien pyörien kannattaman vaunun, joka kiinnitetään nelivetolaktorin vetovarsiin. Vaunu täyttyy vetämällä ja sen ottamaa leikkusyvyyttä säädetään traktorin nostolaitteella. Vaunu tyhjenee hydraulisesti ja kuorma voidaan samalla myös levittää. Ahmariksi nimetyn vaunun kuormaus-tilavuus on yli 1 m³ kiinteää, raakaa maata. Yli sadankin metrin siirtomatka on vielä järkevä ajoeläisyys lälle vaunulle.

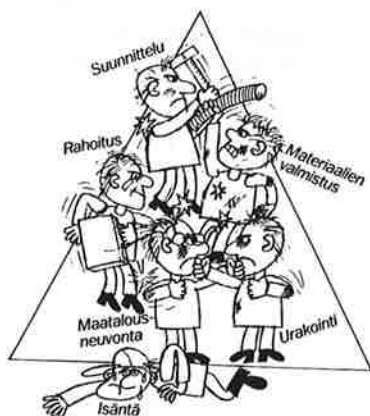
Pinnanmuotoilussa voidaan vetää vaikka koko lohkoille selvä lasku kautta pellon tai tehdä selviä ojanteita sopivin välein. Päisteojista aloitettu kyntö on hyvä ratkaisu pintavesien poistamiseksi niin pellon ylä- kuin alapäistäkin. Hakkeen käyttö täydennysojien suodattimena näyttää positiivisia kehitysnäkymiä. Täydennysojien kaivuu ja hakkeen syöttö koneellisesti salaojan täytteeksi on ratkaistu toimivalla tavalla Kurpan Konepajan tuotekehityksessä.

Joko kaikki on keksitty? Voiko salaoja- materiaaleissa tulla enää mitään uutta?

Markkinointipäällikkö Matti Keskitalo, KWH Pipe Salaojatekniikka

Suurin keksintö

Markkinointimiehenä sanoisin, että paljon on keksitty. Olemmehan parin viime vuoden aikana tuoneet markkinoille kolimaisen päällysteputken, Puru-Jussin, multiloimintoiset huuhteluliitokset ja uudentyypiset kaivot yms. Mutta suurin keksintö, joka tällä alalla on tehty, on asenneoivallus:



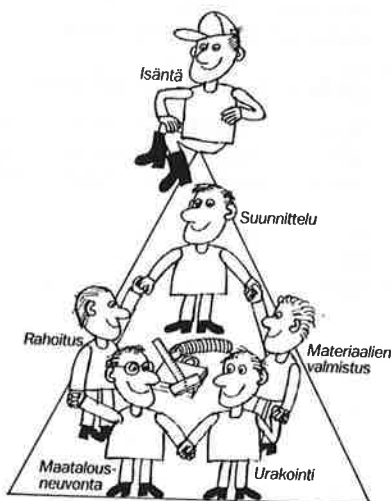
Kehittymättömän salaojituksen perustekijät

Tästä eteenpäin uutta kehitettäessä kaikki kielehtyy seuraavaan johtajajutukseen:
on tuotettava kohtuullisin kustannuksin entistä toimivampia salaojitusjärjestelmiä.

Tarvikeuutuuksia

Yhä useampi suomalainen maatalo investoi salaojitukseen, sillä salaojituksen edut on todettu käytännössä yksiselitteisen kiistattomiksi.

Salaojitus on sijoitus, joka maksaa itsensä takaisin 2-5 vuodessa. Avo-ojien poistumisen myötä viljeltävä pinta-ala kasvaa reilut 15 %, mikä tietää sadonkorjaajalle suurempaa tili-pussia. Avo-ojien korvaaminen salaojituksella vaikuttaa tilan tuottavuuteen monella muu-lakin tavalla. Pellon koneellinen muokkaaminen helpottuu, konekustannuksia ja työtunteja



Kehittyneen salaojituksen perustekijät

säästyy. Maan kosteustasapaino pysyy oikeissa rajoissa ja avo-ojien tuholaisriskit häviävät.

Salaojituksen kasvava suosio edellyttää aktiivisuutta myös tarvikevalmistajilta. Niinikään kun salaojitustietous lisääntyy ja tekniikka kehittyy, tulevat uudet ympärysainemateriaalit käyttöön. Tuoreimmat tuoteuutuuksia ovat sahanpuru-, huopa- ja polypropeenipäällysteiset muovisalaojaputket.

Pulken päällyste korvaa soran

Ympärysaineen on estettävä maahiukkasten pääsy salaojaputkeen ja suojeltava putkea ulkoisilla rasituksilla. Ympärysaineella (esim. sahanpuru) voidaan myös estää okra (rauta)säostumien muodostumista. Kotimaisella sahanpurulla päällystetty putki on testissä todettu hyvin toimintavarmaksi salaojaputkeksi pelloilla, turvesoilla tms. kohteissa. Polypropeenisuodatinkankaalla päällystetty salaojaputki on suunniteltu käyttökohteisiin, joissa on ilmeinen juuritukkeumavaara.

Tekstiilihuovalla päällystettyjen putkien käyttökohteina ovat ensisijaisesti erilaiset rakennuskohteet ja pellosalaojituksen kokooajajat.

Päällystetyt pulket nyt rahoituskelpoisia

Hyvien tutkimustulosten johdosta sahanpuru- ja kookospäällysteiset pulket on pienin rajoituksin hyväksytty valtion rahoituksen ja lainoi-

luksen piiriin. Esipäällystetty putki, salaojakaivannon oikea täyttäminen (ruokamulla) ja pintavesisilmäkkeiden järkevä sijoittaminen varmistavat toimivan salaojituksen. Kun otetaan huomioon kustannustekijät (sora kaikkine ylimääräisine kuluineen) sekä ojituksen tehokkuus, voidaan todeta, että salaojitus esipäällystettyjä putkia käyttäen edustaa tulevaisuutta.

Salaojitus käy talvellakin

Salaojitusurakoiden määrän kasvu viime talvena osoittaa, että informaatio salaojituksen onnistumisesta ympäri vuoden alkaa saada vastakaikua. Nykyisillä koneilla ja menetelmillä salaojitus käy lähes kaikkina vuodenaikoina. Viljelijä voi valita ojitussajankohdan omien toivomustensa mukaan. Kannattaa muistaa myös, että talvisalaojituskin kuuluu valtion rahoituksen piiriin. Tuen saannin määrää työn laatu, ei almanakka.

Salaojitusmateriaalin tuotekehitys

Tulosityksikön päällikkö Aulis Nikkola, Paloheimo Oy

Tiiliputkiojituksen kehitysmahdollisuudet

Koko nykyaikaisen laajan salaojitus toiminnan voidaan katsoa käynnistyneen tiiliputken teollisen valmistamisen ansiosta. Tuotehan on sinänsä kaikille tuttu, mutta melkoisesti muuttunut vuosien kuluessa.

Paloheimo Oy on ollut kehittämässä tiiliputkea Suomen oloihin sopivaksi ja mahdollisimman käyttöystävälliseksi yli 60 vuoden ajan. Tänä aikana mm. 0/40 mm ja 330 pitkän tiiliputken paino on pudonnut n. 1,5 kg:sta 0,9 kg:aan. Lisäksi putken ulkonäkö on muuttunut pyöreästä kulmikkaaksi ja putken pään leikkaus on muuttunut sileästä uritetuksi veden sisäänvirtauskyvyn parantamiseksi. Näillä Paloheimon putkilla on Suomessa ojiteltu n. 400.000 ha.

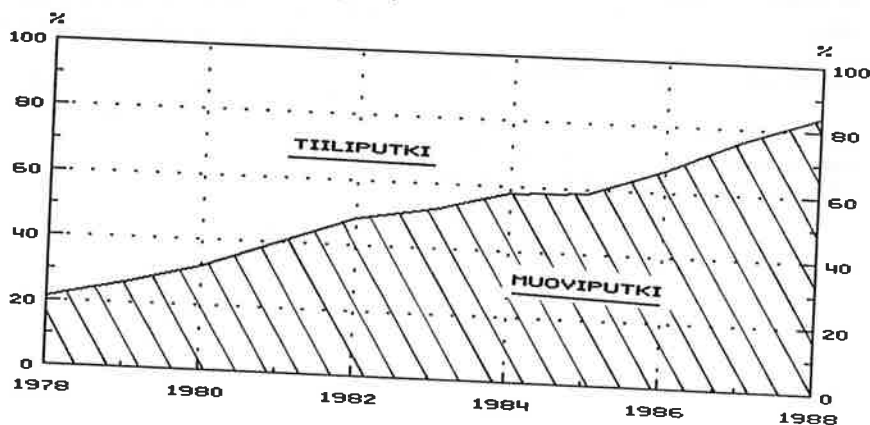
Tiiliputken hyväksi voitaisiin vielä tehdä paljon, mutta se edellyttäisi riittävän suurta volyymia ja osaksi muutoksia nykyisiin työmenetelmiin ja koneisiin. Pisimmälle vietynä tiiliputkiojitus

voisi lapahtua n. 700 g/kpl painavilla kartiopäisillä tiiliputkilla, jotka nostetaan salaojakoneen kyytiin paketti kerrallaan ja kone hoitaa putkenlaskun pakelistä eteenpäin automaattisesti samoin kuin ympärysaineen laskemisen.

Paloheimolla on valmistettu tällaisia 700 g/kpl painavia 0/40 mm putkia erikoismenetelmällä ja todettu niiden olevan riittävän lujia ja käytökelpoisia.

Tilanne on kuitenkin se, että muovi on syrjäyttänyt tiilen ojitusten valtamateriaalina, minkä vuoksi en usko, että näitä tiiliputken mahdollisuuksia tullaan koskaan käyttämään. Sen kehitys on vaarassa pysähtyä lähes nykyiselle tasolle.

En silti malta olla mainitsematta, että uskon myös tulevaisuudessa löytyvän aidon, varman ja toimivan tiiliputkiojituksen ostajia ja tekijöitä.



Kuva 1. Muoviputki on kasvattanut osuuttaan Suomen vuosittaisissa salaojituksissa 20 %:sta yli 80 %:iin kymmenessä vuodessa.

Muoviputki ei vielä parhaimmillaan

Kuten mainitsin, on muoviputki nykyisin valta-
materiaali. Paloheimo on ollut lässäkin toimin-
nassa Suomessa mukana yli 10 vuotta eli lähes
alusta saakka, kun ko. materiaalilla peltosalä-
ojitus Suomessa kunnolla alkoi. Olemme pa-
neutuneet tähänkin materiaaliin tarmokkaasti
omassa laboratoriossamme, maaperäkokeissa
omilla n. 300 ha:n viljelyksillä erilaisia kokeita
lehdien, sekä lisäksi eri puolilla Suomea tutkien
erilaisten muoviputkien käyttäytymistä ongel-
mamaaperässä, lähinnä mm. ruostealueilla. Em.
kokeiden perusteella kehitimme oman alta-
reiättömän, sinivalkoisen muoviputken.

Tällä hetkellä meillä on meneillään useampiakin
muoviputken kehityshankkeita ja olemme aivan
vakuuttuneita, että nykyisin käytössä oleva
normaali muovisalaajaputki ei suinkaan vielä
ole paras mahdollinen. Uuden muoviputken ke-
hittäminen työkaluineen ja koneineen vaatii
kuitenkin "suunnatonta" rahaa ja tämä o-
saltaan hidastaa ja vaikeuttaa hyvien ajalusten
toteuttamista. Varmaa on kuitenkin se, että
myös muoviputki kehittyy, eivätkä pelkästään
putken ympärillä mahdollisesti olevat teh-
dasvalmisteiset ympärysaineet, jotka ovat oma
lukunsa.

Tulevaisuudessa myydään tarvikepaketteja

Kolmas merkittävä materiaalityyppi on ns. tar-
vikkeet. Tämä ryhmä on selvästi nopeimmin
lukumääräisesti kasvanut toiminnassamme.

Tuoteryhmän lukumäärä on 10 vuodessa kas-
vanut n. 50 % nykyiseen n. 200 kappaleeseen.
Tässä korostuu kaksi asiaa; vedenalaiset ojituk-
set ja huuhdeltavuus. Nämä molemmat ovat
luoneet tarpeita kehittää tuotteita niin, että oji-
tustyön suorittaminen helpottuisi, että ojituk-
sen jälkihoito yleensä kävisi mahdolliseksi, ja
että se voitaisiin suorittaa kohtuullisin keinoin
ja kustannuksin.

Uskallan sanoa, että Paloheimo on tälläkin alu-
eella ollut ja tulee olemaan eräs alan merkittä-
vimmistä kehittäjistä. Syksyllä 1988 esitte-
lemme tarviketuotamme, joiden teema on
helpottaa suunnittelijan ja urakoitsijan työtä
tekovaiheessa ja laata viljelijälle toimintavar-
ma, huoltoystävällinen ojitus.

Uskomme, että tulevaisuudessa viljelijä ar-
vostaa entistä enemmän em. periaatteita ja on
valmis maksamaan mm. erilaisista tarviketa-
keista, sillä onhan yhteiskuntamme selvästi
kehittynyt ja omaksunut erilaisten kokonai-
suuksien ostamisen. Paloheimo Oy haluaa olla
kehittämässä sekä salaajitusmateriaaleja, että
koko Suomen salaajitusta kilpailukykyiseksi,
toimintavarmaksi ja asiakkaita palvelevaksi
toiminnaksi. Olemme näin myös tulevaisuudessa
valmiit ottamaan kaikki haasteet vastaan, ja
valmiit tekemään parhaamme niiden puolesta.

PS. Paloheimo Oy:n tuotekehitys-, markki-
nointi- ja myyntitoiminta tapahtuu nykyisin
Ojaluote Oy:n nimissä.

Putkiteollisuuden tuotekehitys

Liiketoimintapäällikkö Markku Talja, Oy Uponor Ab

Muoviputken tie salaojitukseen

Korruigoitu PVC-putki tuli markkinoille 1970-luvun alussa. Sen etuhan oli se, että se voitiin laskea kiepiltä suoraan ojaan. Aluksi sitä vastustettiin voimakkaasti. 1974 sen markkinaosuus oli 4 %, tänä vuonna se nousee 85-86 %:iin. Elokuun lopussa 1988 sen markkinaosuus oli 81,5 %. Seuraavan kolmen vuoden aikana muoviputken markkinaosuus noussee yli 95 %:n. Se on vuosina 1987 ja 1988 kasvattanut osuuttaan lähes 10 %, mutta jatkossa nousu on ehkä pienempää.

Esipäällystetyn käyttöönnotto

Toinen vaihe putken tuotekehittelyssä alkoi noin seitsemän vuotta sitten, kun esipäällystetyt kookospulket tulivat markkinoille. Niistä on tällä hetkellä n. 7.000 ha:n kokemukset. Tänä vuonna esipäällystetyn putken markkinaosuus tulee olemaan 4,5-6,0 %, eli 3.500-4.000 ha. Viiden vuoden kuluttua, 1994, mikäli muualla vallinneet trendit pitävät paikkansa, niiden markkinaosuus on n. 50 %, eli 9.000 - 11.000 ha. Tästä on varmasti erilaisia mielipiteitä, mutta uskon, että Suomi seuraa Eurooppaa 10-15 vuoden viiveellä.

Uusia visioita

Mutta katsotaanpa sitten, mikä on tulevaisuuden visio. Jos me vain yritämme kasvattaa peltopinta-alaa, valtiovalta lopettaa tukensa. Mutta entä jos me kehitämme salaojitukseen suljetun ravinnekierron? Laskuaukon kohdalla olisi ravinnesuodalin. Se voisi olla turpeesta, tietyistä mineraaleista tai siinä saattaisi olla liettyjä sähkökomponentteja ottamassa ioneja kiinni. Tämä suodatinpanos voitaisiin sitten levittää peltoon takaisin. Ravinteiden huutoutuminen tapahtuu todennäköisesti parina huuhtoutumishiippuna, keväällä ja syksyllä. Suodatin-

panokset voitaisiin asentaa esimerkiksi huipujen ajaksi, ja silloin kun ei ravinteita tule, ei suodattimia tarvittaisi lainkaan.

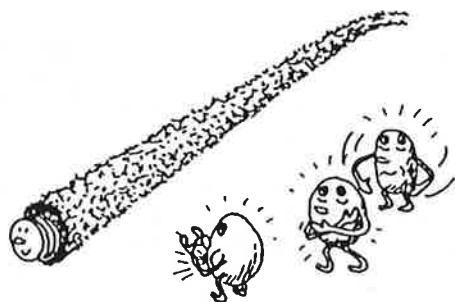
Luonnon suojeleminen on aivan varmasti kymmenen vuoden päästä erittäin tärkeä asia Suomeen. Jos voisimme osoittaa edes joitakin alustavia hyvään suuntaan vieviä koetuloksia, olen aivan varma, että hallitukselta saataisiin rahaa asian kehittämiseen.

Mahdollisesti voitaisiin myös salaojitustyön ta-
pahtuessa piirtää kartta, urakoitsija tekisi sen. Olen aivan varma, että urakoitsijalla on siihen valmis ammattilaito. Tätä voidaan pitää mahdollomana. Mutta 20 vuotta sitten oli mahdollonta, että isännät tai metsurit olisivat osanneet itse päättää, minkä puun kaataa.

Esipäällystettyjen putkien avulla salaojitustyötä voitaisiin edellen rationalisoida. Valitettavasti jotkut urakoitsijat vieläkin pysäyttävät konen ja odottavat soraa. Koneen pitäisi tietysti kulkea koko ajan pellolla, jotta ojituksesta tulisi isännälle mahdollisimman edullinen. Muutamat ovatkin nyt omin päin jalkaneet työtä esipäällystetyllä putkella sinä aikana kun soravai-
nua odotellaan. Ja sorasilmäkkeiden asemesta laitetaan suotosilmäkkeitä. Näin saadaan pu-
dotettua kustannuksia. Elleivät urakoitsijat saa riittävää katetta työlleen, läällä ei ole tekijöitä. Se ei auta meitä putkenvalmistajia eikä Salaojakeskuksen porukkaa, jos urakoitsijoita ei ole.

Vielä huikempia visioita

Entä jos tavallisen salaojaputken sijasta tehdäisiinkin sellainen putki, jossa voidaan käyttää elektro-osmoosia? Sähköä saattaisi kulua yhtä hehtaaria kohti ehkä 20-30 markan edestä. Voisimme ottaa lavoilleeksi, ei pelkästään veden poistamisen painovoimalla, vaan maaperän vesitalouden, ravinteiden ja lämpötilan säätelyn.



Kuva 1. Mikä houkuttelee vettä salaojaputkeen tulevaisuudessa, onko se painovoima vai elektroosmoosi?

Salaojakeskus Oy?

Salaojakeskuksen kohtaloa on myös mietitty. Ehdolan, että leollisuus ja julkiset järjestöt tulisivat Salaojakeskuksen osakkaiksi. En ole vält-

lämällä sitä mieltä, että Salaojakeskuksen oikea paikka on kehittämiskeskusten suuressa, avassa sylissä. Heittäisin Salaojakeskus Oy:n perustamisen mietittäväksi tälle foorumille.

Salaojitusurakointi Neuvostoliitossa

Toimitusjohtaja Aimo Koskela, Salaojitus & Tarvike Oy

Zaitsevon "maaottelu"

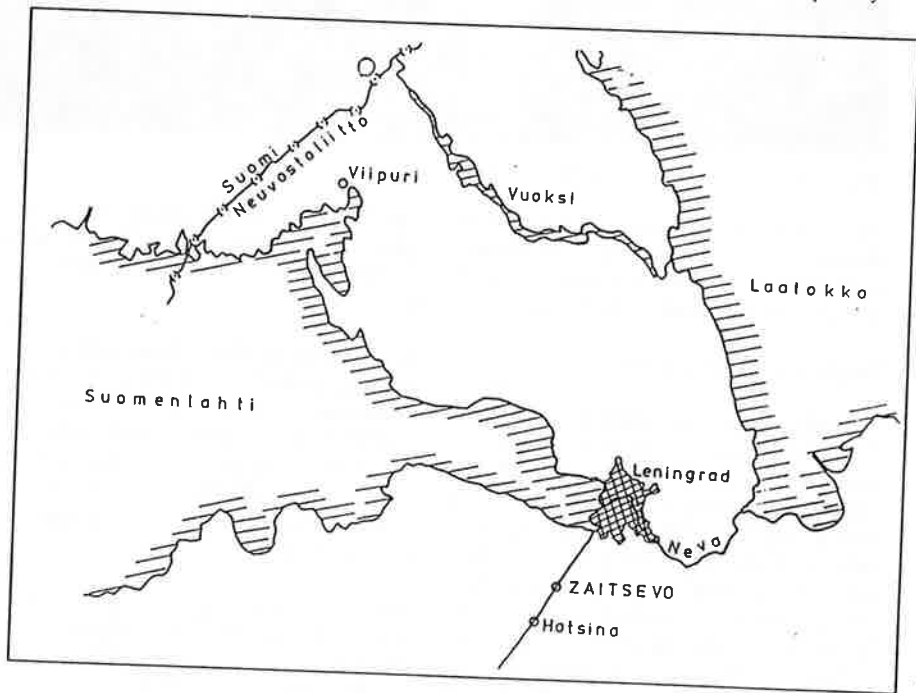
Kesällä 1987 suomalaiset salaojittajat kävivät Neuvostoliitossa hakemassa tuntumaa siellä oleviin vallaviin työalueisiin. Työkohde sijaitsi 36 km Leningradista Kiovaan päin, Zaitsevon alueella. Kokonaistyöalue oli n. 70 ha, josta suomalaiset toteuttivat puolet, ja Neuvostoliitto toisen puolen omilla menetelmillään ja suunnittelullaan.

Työ käsitti 35.000 m salaojaa, ja sen toteuttaminen kesti 34 työpäivää, vaikka alue oli erittäin märkä. Neuvostoliittolaisten oli tarkoitus suorittaa oma osuutensa "maaottelun merkeissä".

Tämän ottelun he kuitenkin hävisivät, ja toteutitival osuutensa loppuun kesällä -88.

Ojitettu alue on tarkoitettu koealueeksi, jossa tutkitaan ojavälejä, putkimateriaaleja, ympärysaineita ja niiden vaikutusta satoon. Tämä tutkimus kestää useita vuosia ja toteutetaan suomalaisten ja neuvostoliittolaisten yhteistyönä.

Leningradin alue sopii suomalaisille salaojittajille hyvin, koska maaperä on lähes kotimaan kaltaista. Mm. suomalaiset salaojakoneet sopivat näille alueille pienin parannuksin hyvin. Te-
loja jouduttiin käyttämään maan pehmeiden



Kuva 1. Työmaa sijaitsee Zaitsevon alueella, 36 km Leningradista Kiovaan päin.



Kuva 2. Neuvostoliittolaisia salajittajia työssä.

vuoksi. Samasta syystä soravaunujen liikuttelu oli vaikeaa, ja muutoinkin perinteisten soravaunujen toiminnassa oli vaikeuksia, koska sora oli huonompilaatuista kuin Suomesta saatava.

Idänkaupan mahdollisuudet

Suomalaiset salajittajat toivoivat, että Neuvostoliiton markkinat aukenisivat myös sala-ojituksessa. Neuvostoliitossa urakointi vaatii pitkäjänteisyyttä, koska asiat rullaavat hitaasti ja ovat monimukaisia kotimaan urakointiin verrattuna. Kaikki urakointiin liittyvä materiaali pitäisi tuoda Suomesta, kuten koealueellakin tehtiin soraa ja betonituotteita lukuunottamatta. Leningradin alueella on peltoa 800.000 ha, josta n. 400.000 ha on salaajituksen ja perusrakennuksen tarpeessa. Perestroika ei ehdi

salaajituksen piiriin vielä pitkään aikaan. Salaajitusta tulisi markkinoida Neuvostoliittoon mahdollisimman voimakkaasti korkealla tasolla.

Suomalaisella salaajituksella on pitkä perintee niin suunnittelun kuin työnkin osalta. Suomalainen salaajitus tunnetaan laajasti, aina USA:ta myöten. Suomeen on muodostunut suunnittelun ja urakoinnin organisaatioita, joilla on vankka yhteistyö, ja tavoitteena saada Suomen pellot salaajitetuiksi kertaalleen vuosituhannen loppuun mennessä.

Suomessa tulee olla ja pitää säilyttää kaikki salaajituksen elementit. Yksi varteenotettava tekijä työn jatkuvuuden ja kehittymisen kannalta ovat Neuvostoliito työkohteet.

Maailma muuttuu, muuttuuko salaojituksen luonne?

Toimitusjohtaja Juha Tuurinkoski, Tuurinkoski-Yhtymä

Kokonaispalvelu

Seuraavat ajatukset ovat terveisiä kentältä. Ne kertovat, minkälaisia paineita siellä on tällä hetkellä näiden asioiden muuttamiseksi.

Eräs esimerkki siitä, millä tavoin tätä toimintaa voitaisiin kehittää jalkossa, on "kokonaispalvelu". Se on kuuma sana, joka pitää tuoda tänne salaojitusmarkkinoillekin viimeistään tässä vaiheessa. Se tarkoittaa käytännössä, että ensiksikin salaojituksen markkinointia on tehtävä aivan toisessa mittakaavassa kuin tähän asti. Periaatteessa sitä ei ole tehty vielä ollenkaan. Tämä markkinointi sisältää myyntilyötä, mainontaa, tuotekehittelyä sekä materiaali- ja ojitusnoinnovaatioita.

Toinen kokonaispalveluun kuuluva osa on ojitustyön valmistelu, eli vaihe, jossa markkinointista otetaan tulos irti. Päästään isännän kanssa siihen vaiheeseen, että kirjoitetaan esisopimus ja käynnistetään suunnittelu, maastoitus ja raahoitusjärjestelyt.

Paineel kentältä osoittavat, että ojituksen toteuttamisen pitää toimia aika ripeästi. Se sisältää myös materiaalihuollon. Teollisuuden ja käyttäjien välillä on tällä hetkellä sellainen tilanne, että varastoja ei juuri pidetä. Materiaali liikkuu aika nopeasti, jolloin materiaalihuollon tulee olla yhtenä lenkinä ojituksen toteutuksessa. Varsinainen ojitustyö on nykyisin vain pieni osa siitä kokonaisuudesta, joka ojitukseen kuuluu.

Sitten kun ojitus on tehty, ei pidä unohtaa isäntää. Tässä yhteydessä jälkimarkkinointi on asia, joka pitää ottaa esille. Sen jälkeen kun isäntä on saanut palvelun ja maksanut laskun,

hänen kanssaan on keskusteltava asioista. On katsottava tulosta ja pohdittava, onko varaa parantaa. Kun asiakkaan - joka siis on kolmion huipulla - tyytyväisyys on saavutettu, hän on se markkinamies sen jälkeen.

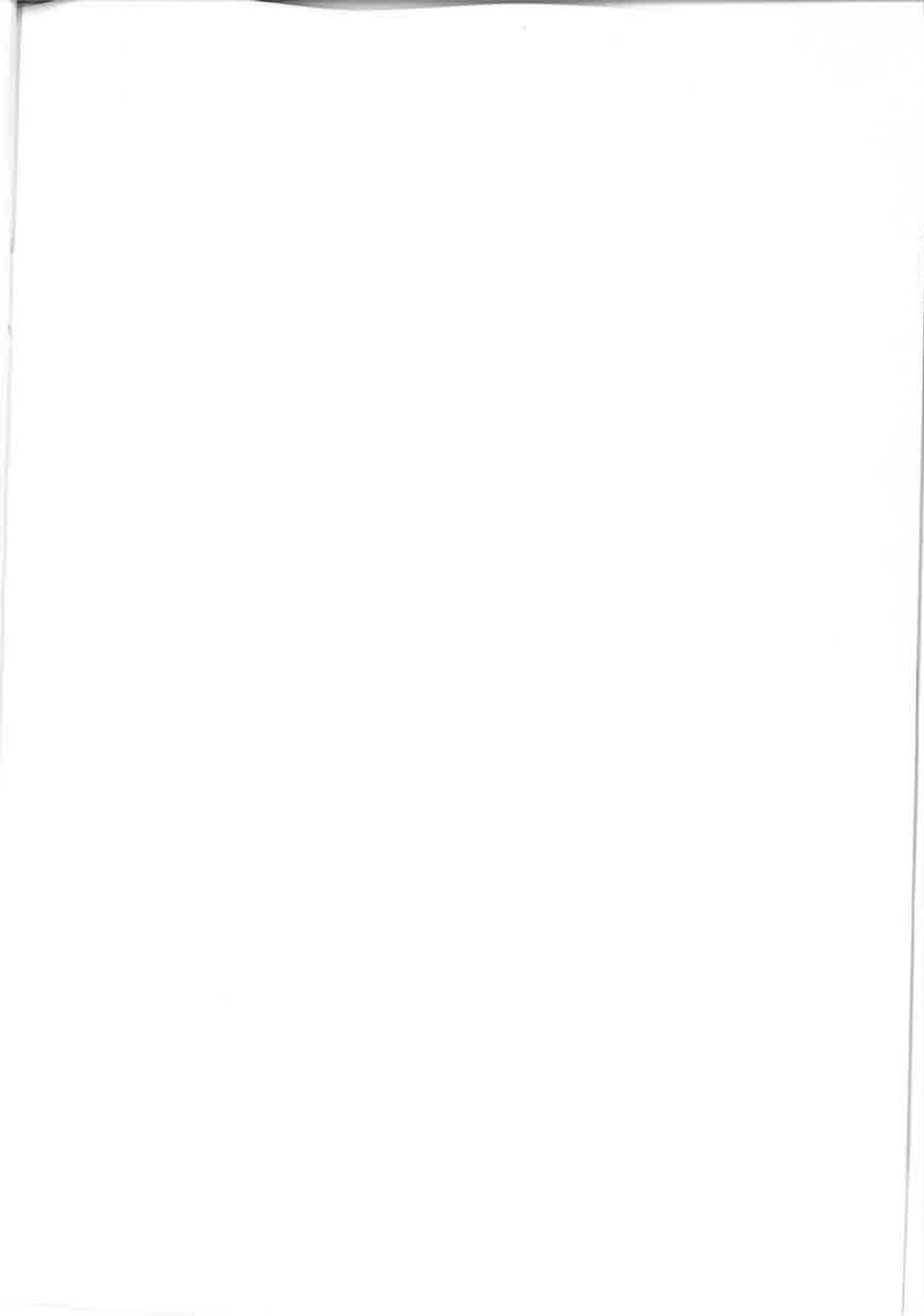
Koulutus entistä tärkeämpää

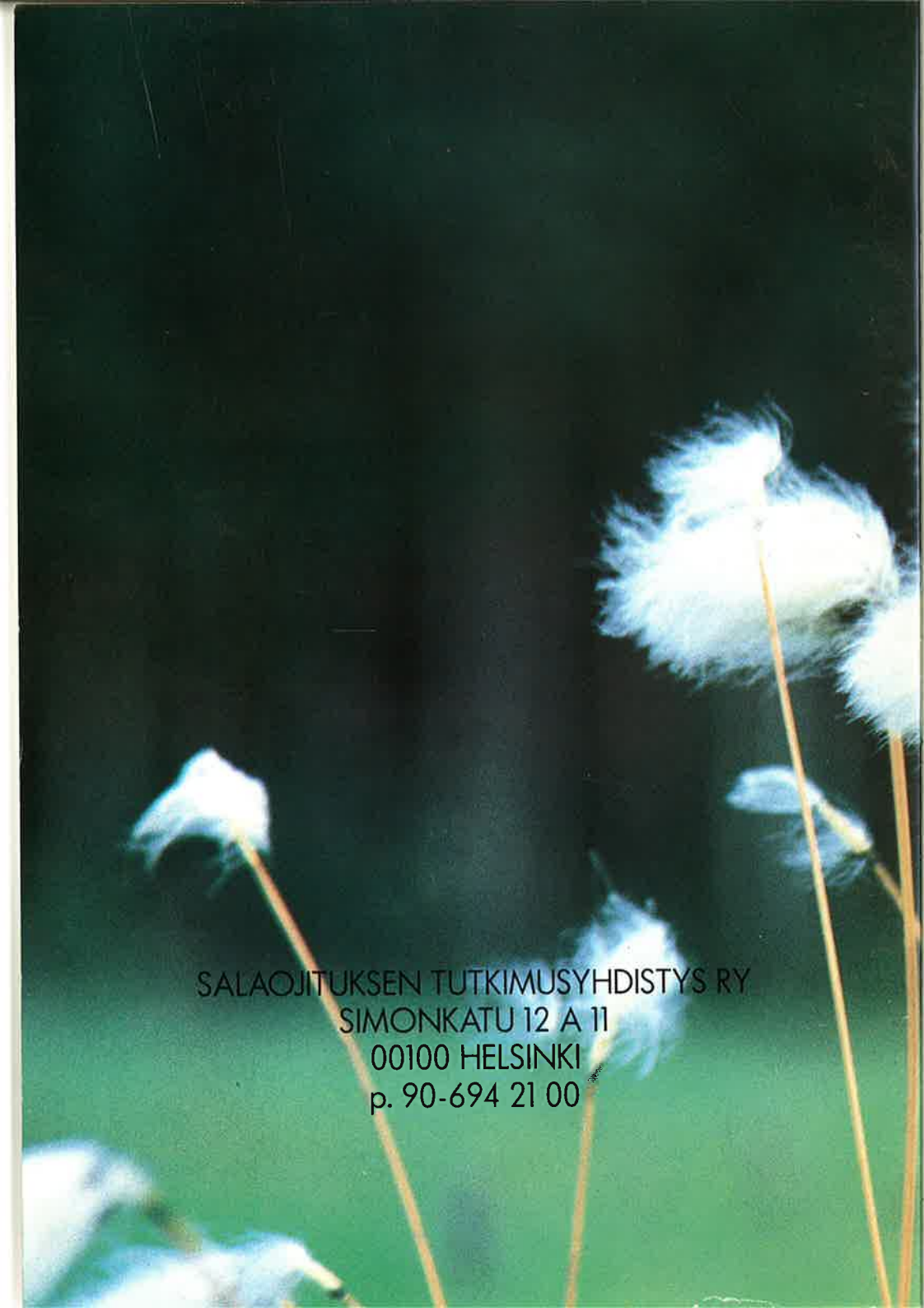
Voidaan ajatella seuraavanlaista, hyvin selväpiirteistä roolijakoa: Salaojakeskuksen tehtävänä tulisi olla yleiset tehtävät. Se sisältäisi valvonnan, yleisinformaation, yhteistoiminnan, arkistoinnin ja tilastoinnin. Syy, minkä takia se on tällä toisella puolella on se, että valvonnassa on ainakin tähän asti ollut se tilanne, että suunnittelua valvoo Salaojakeskus itse. Se ei välttämättä ole paras ratkaisu asiakkaan kannalta. Siellä on vielä sellaista tekemälöntä työtä, jonka painoarvo varmasti tulee kasvamaan. Sitten on suhdetoiminta eli suhteiden hoito viranomaisiin ja poliittisiin päättäjiin.

Kolmas, ja erittäin tärkeä, on tuotekehittely, tutkimustoiminta ja koulutus. Koulutuksen osuus on hyvin tärkeä sekä urakoitsijalle että isännälle. Jonkun on pidettävä isännän puolta siten, että isännällä olisi enemmän tietoa siitä, mitä tehdään ja kuinka tehdään. Tosiaalta myös urakoitsijapuolella on oltava enemmän tietoa, koska siellä tehtävävastuu jakautuu uudella tavalla. Tällä hetkellä koulutus on jatkuva ongelma. Työryhmissä ei ammattimiehiä oikein ole ja kaikki miehet, jotka löihin tulevat, on kädestä piläen koulutettava. Ja koska kysymyksessä on kausiluontoinen työ, periaatteessa joka kevät on koulutettava uusia miehiä. Kun työ on kausiluontoista, ja kun koulutusta ei ole, ammalin arvostus kärsii. Profiiliin nostaminen olisi tärkeä asia joka tasolla ojitustyöryhmissä.

Aikaisemmin ilmestyneet Salaojituksen tutkimusyhdistys ry:n tiedotteet:

- 1/1987 Yhdistyksen toiminnasta ja otteita salaojatutkimuksesta
- 2/1987 Salaojatutkimusta koskevia aiheita
- 3/1987 Salaojituskoeltoiminnasta Ruotsissa ja salaojaputken ympärysaineista
- 4/1988 Salaojatutkimuksia vuosilla 1987-1988
- 5/1988 Kuivatusta ja kastelua koskevia tutkimuksia
- 6/1989 Maan liivistymisen tutkimisesta Ruotsissa ja salaojatutkimuksesta Suomessa





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