

SATEINEN KESÄ JA SALAOJITUKSEN PERUSTEET

Salaojitus on vanha keksintö, jota on tutkittu paljon ja siitä on kirjoitettu maailmalla lukematon määrä oppikirjojakin. Fysiikan peruslait ohjaavat veden liikkeitä maaperässä ja nämä peruslait ovat salaojituksen toimivuuden lähtökohtana.

Kasvukausi 2004 jää historiaan yhtenä sateisimmista miesmuistiin. Kasvu-kauden sademäärä ylitti paikoin yli 200 millimetrillä pitkän ajan keskiarvon, mitä tapahtuu vain kerran vuosisadassa. Myös vuorokausisadannat olivat monin paikoin poikkeuksellisen suuria. Esimerkiksi Vessannolla satoi heinäkuun lopulla 5 vuorokaudessa 177 mm ja Oravaisissa elokuun alussa seitsemän tunnin aikana 150 mm. Sateinen kesä paljasti peruskuivatuksen ja salaojituksen kunnossa olevia puutteita. Keskustelua käytiin lisäksi muun muassa salaojituksen mitoitusperusteista. Tätä taustaa vasten ohessa lyhyt katsaus nykyisen salaojituskäytännön lähtökohtiin.

KASVIN TARPEET

Maan ilmanvaihto on yksi tärkeimmistä kasvien kasvuun ja sadonmuodostukseen vaikuttavista tekijöistä. Riittämätön kuivatus rajoittaa maan biologista aktiivisuutta. Sen seurauksena maaperään muodostuu yhdisteitä, jotka rajoittavat itämistä ja juurten kasvua. Juurten kasvun pysähtyminen hidastaa sadon muodostumista ja

sattaa johtaa koko kasvin kuihtumiseen. Maan huokosista tulisi olla ilman täyttämää 4–50 % riippuen maalajista, kasvilaajista ja sen kasvuvaiheesta.

Maassa olevan ilman koostumus ei saisi poiketa merkittävästi ilmakehän koostumuksesta, jossa happea on noin 20 % ja hiilidioksidia 0,03 %. Juuristokerroksessa olevan ilman happipitoisuus ei saisi laskea alle kahdeksan prosentin. Mikäli kaikki huokoset ovat veden täyttämää, happipitoisuus voi laskea kahdessa vuorokaudessa alle kahden prosentin, koska happi liikkuu vedessä vain murto-osan siitä nopeudesta, mitä se tekee ilman täyttämässä huokosissa. Myös maan lämpötilalla on oleellinen merkitys happipitoisuuden vähenemiseen, joka johtuu maan mikrobien ja juurten aineenvaihdunnan riippuvuudesta lämpötilasta. Kuvassa 1 on esitetty happipitoisuuden väheneminen ajan ja maan lämpötilan suhteen vedellä kylästetyssä maassa. Kuvasta voidaan todeta, että kriittinen kahdeksan prosentin ra-

Maan kosteus painekorkeutena 5 cm:n syvyydessä muokkauskerroksessa

Taulukko 1

	Kevätviljat	Peruna	Sokerijuuri.
Hietamaat, joissa saveksen osuus 8-20 %	- 50	- 70	-70
Hienot hiedat, joissa saveksen osuus 20-40 %	- 80	- 100	- 100
Hiesusavet	- 60	- 120	- 100
Hiesusavet, jos saveksen osuus yli 40 %	- 40	- 80	- 60

ja alittu kuuden asteen lämpötilassa noin 16 tunnissa. Kymmenessä asteessa ja sitä lämpimässä kriittinen raja alittuu alle kymmenessä tunnissa.

Hapen tarve on erityisen tärkeää itämisen- ja orastusvaiheessa, koska pitkittynyt hapenpuute voi estää itämisen ja orastuksen kokonaan. Tällainen tilanne voi syntyä suhteellisen pienenkin sateen jälkeen, jos maalaji on herkkää kuoretu- maan. Ilmiö on tuttu hiesupitoisilla mail- la ja ei välttämättä liity kuivatuksen toi- mivuuteen sinänsä.

KANTAVUUS

Traktoreiden tehon kasvaminen sekä tu- rerehu- ja lietelantavaunujen koon kas- vu ovat lisänneet pellon kantavuusvaati- muksia eniten. Riittävän aikainen pellon kantavuus kevään peltotöitä ja syksyn sa- donkorjuuta varten varmistaa koko kas- vukauden mahdollisimman tehokkaan hyödyntämisen. Myöhäisen kylvön aihe- uttamaa menetystä ei juurikaan voi muil- la toimenpiteillä korvata. Kasvukauden lämpötilasumma rajoittaa useimpien kas-

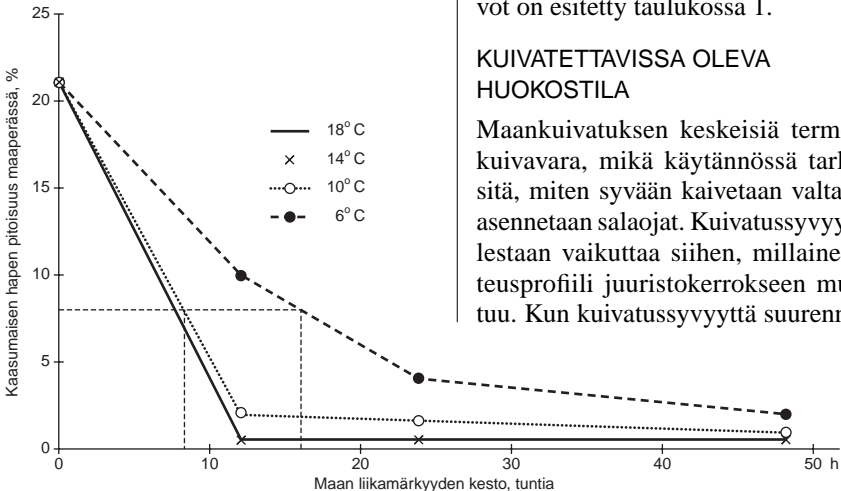
vien kasvua loppukesästä, joten kylvön aikaisuudella on merkittävä vaikutus sa- don määrään.

Pellon hyvä kantavuus varmistaa maan rakenteen ylläpidon ja mahdollista sen pa- rantamisen, kun viljelytoimet eivät aiheu- ta maan rakenteelle vaurioita. Maan ra- kenteen ylläpito ja kuivatus vaikuttavat toisiinsa monella tavalla, kuten kuvassa 2 on havainnollistettu.

Alan kirjallisuudessa on yllättävän vä- hän mittareita kuivatussyvyyden ja kanta- vuuden väliselle suhteelle. Yhtenä selityk- senä lienee se, että märkyyden vaikutus kantavuuteen on kovin maalajisidon- nainen. Yksi kattavimmista ohjearvoista löytyy hollantilaisista tutkimuksista 1980-luvulta. Siinä esitetään maaveden painekorkeudelle raja-arvot, joilla maan rakenne ei enää kärsi vahinkoa kylvön yhteydessä. Raja-arvot on esitetty muok- kauskerroksessa viiden sentin syvyydes- sä vallitsevalle maan kosteudelle. Maan kosteus ilmaistaan veden pidättymisen voimakkuutena eli painekorkeutena, mi- kä vastaa pohjaveden syvyyttä kyseisestä muokkauskerroksen syvyydestä. Ohjear- vot on esitetty taulukossa 1.

KUIVATETTAVISSA OLEVA HUOKOSTILA

Maankuivatuksen keskeisiä termejä on kuivavara, mikä käytännössä tarkoittaa sitä, miten syvään kaivetaan valtaojat ja asennetaan salaojat. Kuivatussyvyys puo- lestaan vaikuttaa siihen, millainen kos- teusprofiili juuristokerrokseen muodos- tuu. Kun kuivatussyvyyttä suurennetaan,



Kuva 1. Happimäärän väheneminen märässä maassa ajan ja lämpötilan suhteen.

maaperän huokosista osa tyhjenee vedestä. Tyhjenevien huokosten määrää kutsutaan kuivatettavissa olevaksi huokostilaksi. Näiden huokosten määrä on oleellisesti riippuvainen maalajista. Kuvassa 3 on esitetty kosteusprofiilin muutosta, kun kuivavara muuttuu tasolta I tasolle II, korkeuden muutos on kuvattu ΔH :lla. Kuivatettavissa olevan vesimäärän muutoksen suhdetta pohjavedenkorkeuden muutokseen kutsutaan μ :ksi. Peltomaan tyypilliset μ :n arvot ovat 2–10 %. Käytännössä esimerkiksi arvo 4 % merkitsee sitä, että pohjaveden korkeuden muutos on 10 cm jokaista 4 mm:n vesimäärää kohti. Kun μ :n arvo on suuri, sateen vaikutus pohjavesitasoon on pieni ja vastaavasti vaikutus on suuri, jos μ :n arvo on pieni.

Kuivavaran vaikutusta poistuvaan vesimäärään havainnollistaa yksinkertainen ja opetuksessa paljon käytetty esimerkki pesusienestä. Kun sieni kyllästetään vedellä ja pidetään lappeellaan, siitä poistuu vähän vettä. Kun sieni asetetaan kyljelleen, vettä poistuu lisää samoin kuin asetettaessa sieni pystyasentoon.

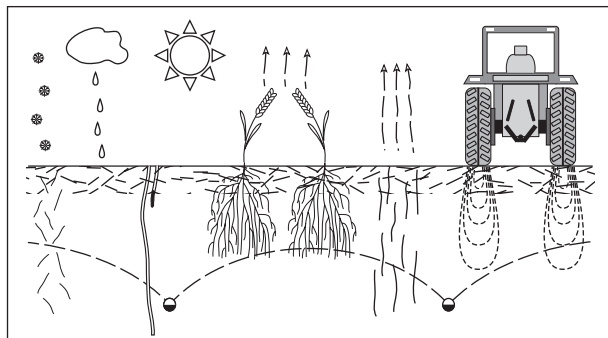
OJAVÄLI JA OJASYVYYS

Salaojituksen lopputulokseen keskeisimmin vaikuttava tekijä on ojavälin ja ojasyvyyden valinta. Valintaan vaikuttavat

kuivatustavoitteen lisäksi myös taloudelliset näkökohdat. Ojavälin ja ojasyvyyden välisten vuorovaikutusten teoriaa on tutkittu paljon ja ne tunnetaan varsin hyvin. Nyrkkisääntönä on, että mitä syvemmässä salaojat ovat, sitä suurempi voi olla ojaväli. Ojasyvyyden lisäksi salaojan ympärysaine vaikuttaa ojaväliin. Mitä paksumpi putken ympärillä oleva vettä hyvin läpäisevä ympärysaine on, sitä suurempi voi olla ojaväli. Ojaväli vaikuttaa suoraan hehtaaria kohti tarvittavaan ojamäärään ja kun ojamäärä pienenee, myös kustannukset pienenevät. Näin ollen ojasyvyyttä lisäämällä voidaan pienentää kokonaiskustannuksia. Olosuhteissa, joissa maaperän ominaisuudet eivät rajoita ojasyvyyden valintaa, ojasyvyyden suhde kustannus/hyöty -suhteeseen on kuvan 4 mukainen. Kustannustehokkuus on optimissaan, kun ojasyvyys on noin kaksi metriä.

Kasvukaudella kuivan jakson aikana pohjaveden taso laskee, se voi laskea myös salaojasyvyyden alapuolelle. Kun ojasyvyyttä lisätään, pohjavesi on ennen seuraava sadetta keskimäärin syvemmällä kuin matalassa ojituksessa. Näin ollen ojasyvyyden kasvaessa myös varastointikyky kasvaa ja suurempi osa sadannasta voi varastoitua ilman, että maan kosteus muokkauskerroksessa nousee haitallisen korkeaksi.

Ojasyvyyden vaikutus eri maalajeilla on hyvin erilainen. Kuvassa 5 on esitetty kahden ääripään, savimaiden ja karkeiden kivennäismaiden ojasyvyyden suhdetta sadon määrään. Optimisyvyys on karkeilla mailla huomattavasti pienempi kuin savimailla, mikä johtuu maalajin pienemmästä



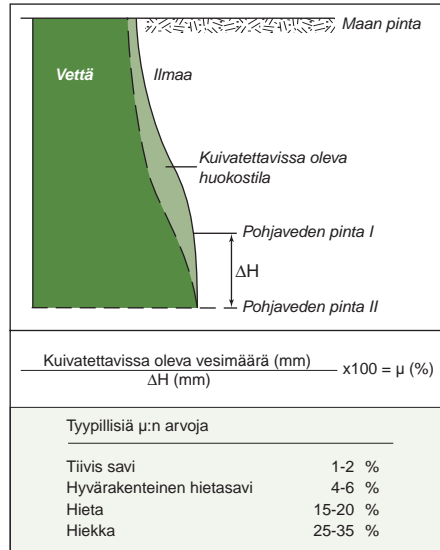
Kuva 2. Kuivatuksen ja maan rakenteen välisiä vuorovaikutuksia havainnollistava kuva.

vedenpidätyskyvystä ja paremmasta ilma-
vuudesta. Maalajeilla, joilla veden kapil-
laarinen nousukorkeus pieni, pohjaveden
syvyys voi pienentää satotasoa maan lii-
an kuivumisen vuoksi.

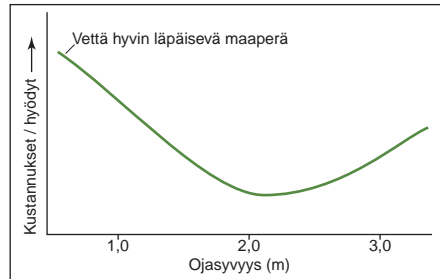
Ojaväli vaikuttaa salaojituksen kuiva-
tustehokkuuteen joka puolestaan vaikut-
taa satotasoon. Ojasyvyyden ja ojitus-
sen tehokkuuden välistä vuorovaikutusta
on havainnollistettu kuvassa 6. Kuva pe-
rustuu hollantilaiseen tutkimukseen, josta
ilmenee ojasyvyyden vaikutus perunan
satotasoon eri kuivatustehokkuuksilla.
Kuvasta voidaan todeta esimerkiksi, että
edullisin ojasyvyys on harvalla ojavälillä
suurempi kuin tiheällä ojavälillä. Normaali-
ojavälillä satotaso on ollut suurim-
millaan 1,2–1,3 metrin ojasyvydellä
ja ojasyvyyden muutoksen vaikutus sato-
tasoon on ollut 4–5 % kymmenen sentin
ojasyvyyden muutosta kohti.

Juuristokerroksen ilmanvaihto hidastuu
maan kosteuden kasvaessa. Kun maan
kosteus on puolestaan riippuvainen poh-
javeden syvyydestä, niin pohjaveden sy-
vyyttä käytetään usein kuvaamaan myös
maan ilmanvaihdon tilaa. Juuristokerroksen
ilmavaihto voi tyrehtyä myös, jos maan pinta
peitty kokonaan vedellä, vaikka pohjaveden
pinta olisikin riittävän syvällä. Pohjaveden
syvyyden ja pintaveden suhteen yhteen-
vetona voidaan todeta, että pellon viljeltävyys
paranee karkeilla mailla, kun pohjaveden
syvyys kasvaa 50–100 senttiin ja vastaavasti
savimailla 100–150 senttiin ja että pintavesi
pitäisi saada pois vähintään kahden vuorokau-
den kuluessa.

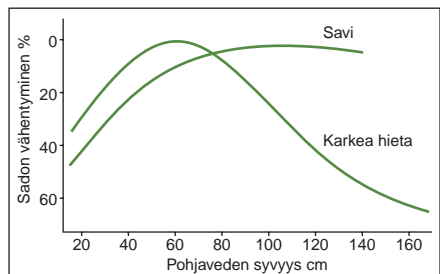
Ojavälin ja ojasyvyyden vaikutuksia
voidaan tarkastella myös laskennallisesti.
Laskentaohjelmien käyttöä rajoittaa usein
kuitenkin se, että maan vedenjoh-
tavuudesta ei ole riittävän tarkkoja tieto-
ja. Laskentaohjelmilla voidaan kuitenkin



Kuva 3. Kuivatettavissa olevan huokostilan ku-
vaus.



Kuva 4. Ojasyvyyden vaikutus kustannusten
ja hyötyjen suhteeseen hyvin vettä läpäisevillä
maalajeilla.



Kuva 5. Sadon määrän muuttuminen pohjaveden
syvyyden suhteen savimailla ja karkea hietta/hie-
no hiekka -maalajeilla.

vertailla eri vaihtoehtojen välisiä arvoja käyttämällä kirjallisuudesta löytyviä maa-lajikohtaisia tietoja.

Nykyisen salaajituksen käytännön perusteet luotiin 1950-luvulla aloitetuilla ojaväli- ja ojasyvyyskokeilla. Asiaa selvitettiin tuolloin laajalla maatalousministeriön koesarjalla, johon kuului lähes 50 eri paikkakunnilla olevaa koekenttää. Tuolloin myös Ruotsissa salaajitustutkimus oli hyvin aktiivista ja sen tuloksia hyödynnettiin myös Suomessa. Näiden tutkimusten varassa elettiin aina 70-luvun lopulle. Käytäntöä muokkasi sittemmin 80-luvulla Teknillisessä korkeakoulussa tehty salaajitustutkimus ja erityisesti siihen liittyvä väitöskirja, Helsingin yliopistossa tehty salaajien toimivuusselvitys sekä MTT:ssä tehdyt täydennysojituskokeet ja niiden tulosten teoreettinen tarkastelu. Myös käytännön kokemukset ovat antaneet omalta osaltaan ohjeistukselle taustatukensa. Suomen olosuhteissa salaajitettaessa on erityispiirteenä jäykkien savimaiden runsaus ja käyttö viljan viljelyssä, maan routaantuminen toisinaan syväänkin sekä salaajien toimivuutta haittaavat salaajaputkien ruostetukkeutumat. EU:n ympäristötuen vauhdittamana tuli

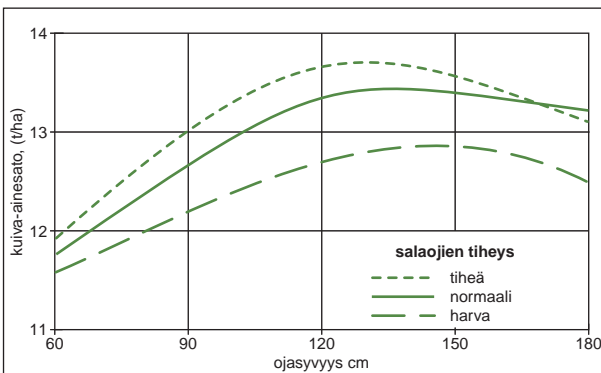
kuvaan mukaan salaajituksen käyttö pelon vesitalouden säätöön pelkän kuivatus-tavoitteen lisäksi.

PUTKEN KOON MÄÄRITYS

Salaajituksen tehokkuutta määriteltäessä keskeinen kriteeri on mitoitussadanta. Sen määrittelyssä käytetään apuna sadannan voimakkuuksia ja kestoja sekä lumen vesiarvoja keväällä. Sadannan määrän kasvaessa sen toistuvuus harvenee. Mitoitussadanta valitaan kuivatuksen tarpeen kannalta kriittisimmältä ajanjaksolta, toisin sanoen jaksolta, jolloin sadannan aiheuttamasta märkyydestä on eniten haittaa. Viljeltävät kasvit vaikuttavat siihen, millaista varmuutta mitoitussadannassa on tarkoituksenmukaista käyttää.

Taloudellisella tarkastelulla voidaan määrittellä, millaisella toistuvuudella mitoitussadanta valitaan. Kuivatuksen mitoitussadantaa suurentamalla parannetaan sen hyötyjä, mutta se lisää myös investoinnin kustannuksia. Kuivatusjärjestelmän vuotuiskustannukset kasvavat, kun mitoitussadantaa suurennetaan eli pidenetään toistuvuusaikaa. Kun toistuvuus-aika pitenee, niin liiallisen märkyyden aiheuttamat vahingot pienenevät. Kokonaiskustannus on näiden kustannusten summa, josta teoreettinen optimi on laskettavissa.

Haitallisen sadannan tyyppi vaihtelee kuivatus-tarpeesta riippuen. Salaajituksessa useita päiviä kestävä ja suhteellisen voimakas sade on tavallisesti kaikkein kriittisin. Pitkittynyt sade täyttää maaprofiilin huokokset ja aiheuttaa helposti maan kosteuden kohoamisen lähelle kent-



Kuva 6. Ojasyvyyden ja ojavälin vaikutus perunan satoon hollantilaisen aineiston perusteella, tarkastelujakso käsittää vuodet 1952-81.

täkapasiteettia ja pohjaveden kohoamista liian lähelle maanpintaa.

Keväällä kuivatuksen tärkein tavoite on saada pelto nopeasti niin kuivaksi, että maa lämpiää nopeasti ja muokkaus ja kylvä voidaan tehdä mahdollisimman aikaisin maan rakennetta heikentämättä. Valtunnalle on keväällä yleensä enemmän aikaa kuin kasvukaudella, jolloin kasvusto voi kehitysasteesta riippuen olla hyvinkin herkkä maan kosteudelle. Eri vuosina lumen ja roudan sulamisajankohdat vaihtelevat paljon, jonka vuoksi salaojien valunnat voivat olla keväisin hyvin erilaisia.

Suomessa peltojen peruskuivatuksessa käytetään yleensä 20 vuoden toistuvuutta, toisin sanoen todennäköisyys sille, että valtaoja tulvii, on kerran kahdessakymmenessä vuodessa. Mitoitusvirtaaman määrittelee pääsääntöisesti kevään sadannasta ja lumen sulamisesta aiheutuva vesimäärä. Salaojituksen mitoituksessa lähtökohdanna on kevään viiden vuorokauden sulannan ja sadannan yhteenlaskettu ylivaluma, josta on päädytty keskimäärin mitoitusarvoon yksi litra sekunnissa hehtaarilta.

Kasvukaudella viiden vuorokauden sadannan suuruus on 20 vuoden toistuvuudella 100–110 mm. Kun huomioidaan maaperän varastokapasiteetti, pintavalunta ja haihdunta, päädytään vastaavaan keskimääräiseen mitoitusarvoon kuin kevään ylivalumalla. Kun viiden vuorokauden arvoja verrataan viime kesän sademääriin, voidaan todeta, että monin paikoin olosuhteet olivat mitoitusarvon ääriarajoilla.

Muualla Euroopassa käytetään salaojituksessa yleensä useammin toistuvia sadanta-arvoja, toisin sanoen mitoitusvarmuus on pieni. Esimerkiksi Englannissa nurmialueilla käytetään kerran kahdessa vuodessa tapahtuvaa sadantaa, viljoilla vastaavasti kerran viidessä vuodessa ja puutarhaviljelyssä kerran kymmenes-

sä vuodessa tapahtuvaa sadantaa. Suomessa kasvukauden viiden vuorokauden sadanta viiden vuoden toistuvuudella on enää 60–70 mm.

Mitoitussadanta määrittelee sen vesimäärän, jonka kuljettamiseen salaojaverkoston tulee kyetä. Suomalainen arvot vastaavat keski-eurooppalaista käytäntöä. Kun sadanta muutetaan litroiksi sekunnissa hehtaarilta, päädytään arvoihin 0,8–1,2 l/s/ha maalaajista riippuen.

Putkivirtauksen laskentaan on kehitetty omat käytännön kokeilla testatut laskentakaavat. Putken vesimäärän kuljetuskyky riippuu putken koon lisäksi ensisijaisesti sen kaltevuudesta. Myös säädön tai salaojituskastelun käyttö voidaan huomioida mitoitussadannassa pienentämällä maaperän veden varastointitilavuutta.

TARVIKKEET

Salaojituksen pitkäikäisen toimivuuden kannalta on tärkeää, että tarvikkeiden laatu on hyvä. Meillä ei ole sen osalta ollut pitkään aikaan isompia murheita. Laatuvaatimukset päivitettiin pari vuotta sitten ja samalla tarkistettiin niiden suhde saksalaisiin ja amerikkalaisiin normeihin. Putkien osalta otettiin käyttöön myös valtaojaputkissa rengasjäykkyydelle vähimmäisvaatimus, jota aiemmin ei ollut vaadittu.

Salaojaputken ympärysaineiden osalta soran laatuvaatimukset pysyivät ennallaan, esipäällysteiden osalta tarkennettiin niiden huokoskokorajausta ja vähimmäisvahvuus pienennettiin viiteen millimetriin.

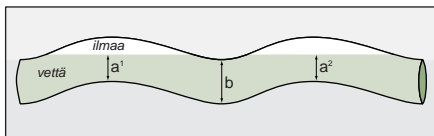
Esipäällysteen soveltuvuus eri maa-lajeille määritellään esipäällysteen huokoskoon ja maaperän raekoon suhteella

TYÖN LAATU

Salaojituksen keskeinen laatuksiteri on putken asennustarkkuus. Asennustarkkuudella tarkoitetaan putken sijain-

tia suunnitellussa paikassa, syvyydessä, kaltevuudessa ja putken tasaisuutta. Putken tasainen asennus takaa veden tasaisen virtauksen, jolloin ei pääse syntymään liettymäkohtia tai ilmalukkoja. Kuvassa 7 on kuvattu tämän riskin syntymekanismia. Jos epätasaisuus on huomattava, se pienentää veden virtausta syntyvän ilmalukon vuoksi. Laatuvaatimuksissa vaatimuksena on korkeintaan +/- 2 cm poikkeama paalutustasosta.

Asennustarkkuutta on nykyisin vaikea mitata perinteisellä vaatusmenetelmällä,



Kuva 7. Veden virratessa epätasaisesti asennussa putkessa, virtausnopeus on kohdissa a^1 ja a^2 suurempi kuin kohdassa b, jolloin liete alkaa kertyä kohtaan b.



Kuva 8. Asennustarkkuusmittarin toiminta perustuu paine-eron mittaamiseen, valmistaja takaa 2 mm:n mittaustarkkuuden.

koska kaivanto täyttyy tai täytetään samantien. Tästä syystä Salaojakeskus hankki Ruotsista laitteen, jolla asennustarkkuus voidaan mitata putken sisältä. Mittari koostuu nestettä täynnä olevasta letkusta, jonka päässä on paineanturi ja siitä yhteys mittalaitteeseen ja tiedonkeruuyksikköön. Mittaustulokset voidaan purkaa tietokoneelle ja tulostaa mittaustulokset, josta esimerkki kuvassa 9. Laitteella ei voi tehdä jatkuvaa mittausta koska anturi täytyy olla paikallaan korkeusasemaa luettaessa. Mittausvälin voi kuitenkin vapaasti valita, salaojatyömailla mitataan yleensä kahden metrin välein.

Kuvassa 8 olevalla laitteella mitattiin 15 työmaalla kesällä 2003 yhteensä 1500 m salaojia kahden metrin mittaussvälillä. Tuloksista teki Ilmajoen maatalousoppilaitoksen oppilas Harri Niemelä oppinnäytetyön.

Mittaustulokset luokiteltiin neljään eri poikkeamaluokkaan. Jokainen mittauspiste luokiteltiin poikkeamaksi, vaikkei poikkeamaa olisi ollutkaan, koska tarkoitus oli saada selville poikkeamien jakaantuminen vain muutamia luokkia käyttäen.

Suurin osa poikkeamista putken kaltevuuteen nähden oli korkeintaan 10 mm. Kuvioista ei käy ilmi onko poikkeama negatiivinen vai positiivinen putken lineaariseen kaatoon verrattuna. Suurimmat poikkeamat olivat lähellä laskuaukkoa. Osa suurista poikkeamista tuli sen

vuoksi, että mitaushetkellä anturi oli jo huuhteluputkessa. Lähes 80 % poikkeamista mahtui 20 mm:n sisälle. Kaavion pohjalta voidaan todeta, että salaojien asennustark-

kuus on ollut hyvä ojissa jotka olivat mittauksissa mukana

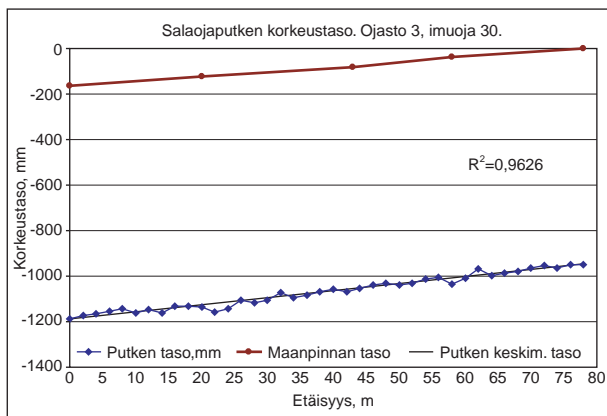
Niemelä toteaa tiivistelmässään työn laadun osalta muun muassa ”Tehdastekoisten koneiden jälki oli kunnossa, mutta itse tehdyn koneen jälki ei ollut samanveroista tehdastekoisten kanssa.” Yleisesti ottaen urakoitsijat kantavat kiitettävästi huolta hyvästä työn jäljestä, urakoitsijat ovat kautta linjan pitkään alalla toimineita, joten heiltä löytyy kokemusta vaikeisiin kohteisiin.

KESÄN HAASTEITA

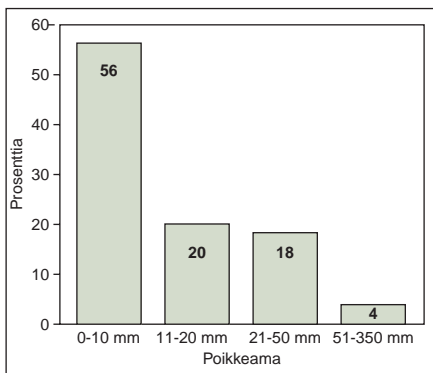
Sateinen kesä osoitti pitkästä ajasta peruskuivatuksen tärkeyden. Jos salaojien laskuaukot olivat syvällä veden alla, ei salaojilla ollut juurikaan mahdollisuuksia toimia. Kesä osoitti myös, että pelon tasaus tai muotoilu on tärkeä osa kuivatusjärjestelmää. Pintavesikaivojen teko voi olla vaihtoehto tilanteissa, joissa pelon muotoilu ei ole tarkoituksenmukainen ratkaisu.

Mikäli salaojituksen toimivuudessa oli viime kesänä puutteita, syitä saattoi olla useita. Tarvittavista toimenpiteistä kannattaa keskustella hyvissä ajoin paikalliseen salaojateknikon kanssa.

Kesän havainnot määristä paikoista on hyvä merkitä itselle muistiin, jotta tarpeet voi kertoa yksityiskohtaisesti teknikolle, kun kuivatuksen tehostamiskeinoja aletaan miettiä. Ratkaisua harkittaessa viljelijän omat havainnot ovat ensiarvoisen tärkeä apu suunnittelijalle. Määrät alueet olisi hyvä merkitä joko maastoon tai esimerkiksi viljelys- tai salaojakartalle. Pelkän muistin varassa havainnot eivät välttä-



Kuva 9. Esimerkki asennustarkkuusmittauksen tulostuksesta.



Kuva 10. Poikkeamien prosenttiosuus putken keskikaltevuuden mukaisesta linjasta.

mättä pysy tarkasti mielessä. Jos ongelma on yhteisen valtaojan kunnossa, tilanteen parantamisesta on syytä keskustella naapurien kanssa.

Tilakoon kasvu jatkuu ennusteiden mukaan edelleen. Tämä kehitys tuo mukanaan sen, että viljelytoimet tehdään entistä pienemmällä väkimäärällä ja tehokkaammilla koneilla. Se puolestaan edellyttää, että myös lohkokokoja tulisi saada kasvamaan. Avo-ojituksen muuttaminen salaojituksiksi on luonnollisesti ensimmäinen vaihe kuvion koon kasvatamiseksi lohkon sisällä. Lohkoja erottavien pienten valtaojien putkittaminen on



Sateisesta kesästä huolimatta näkyi runsaasti myös hyvin toimivia salaojituksia.

toinen tapa suurentaa lohkokokoa. Peruslohkon suurentamisesta on taloudellisissa laskelmissa todettu saatavan merkittäviä kustannussäästöjä.

Putkiojien yhteydessä kannattaa kiinnittää erityistä huomiota tukittavan uoman kuivatukseen, jos putkioja tehdään tiiviistä putkesta. Jos asennussyvyys on keskimääräistä pienen valtaojan syvyyttä suurempi, putken rengasjäykkyys tulee olla vähintään SN 4. Tällöin tulee kaivannon alkutäyttö myös tehdä asiaan kuuluvalla materiaalilla, jolla putki tuetaan kaivantoon. Tähän soveltuvat sora, murske ja hiekka.

Kesän mittaan silmiin sattui monia pel-

tojen kuivatajan silmissä ankean näköisiä peltoja. Toisaalta vastapainona oli myös runsaasti peltoja, joissa ei puintien jälkeen näkynyt renkaiden painumisista jälkeäkään. Nykyinen ojituskäytäntö näyttää vastaavan varsin hyvin poikkeuksellisen sateisienkin kesien vaatimuksia. Hyvin toimivien järjestelmien taustalla on niin itse viljelyyn kuin kuivatusjärjestelmiinkin liittyviä tekijöitä, jotka tukevat toinen toisiaan. Viime vuosina paljon keskusteltu ilmaston muutos näyttää muuttavan säätyyppiä siihen suuntaan, että peltojen kuivatukseen on tarpeen kiinnittää jatkossa enenevässä määrin huomiota. 🌱