

SALAOJASYVYYSKYSYMYKSEN SELVITTELYÄ.

TANELI JUUSELA.

Saapunut 20. II. 1947.

Ruotsissa lasketaan varsinaisen suunnitelmallisen salaojitustoiminnan ja tiili-putkien käytön alkaneen 1840-luvulla Västergötlannissa. Tiili-putkien valmistuskone keksittiin Englannissa v. 1844, ja ensimmäinen tuotiin Suomeen jo v. 1855, joten Ruotsilla ei tässä suhteessa ole suurtakaan etumatkaa. Toiminta sai Ruotsissa kuitenkin jo alun perin varsin laajat mittasuhteet, ja vuosina 1872—1904 lasketaan ALMLÖFIN (1, s. 98) mukaan salaojitettun yli 720 000 ha. Vuosina 1913—20 kerättyjen tilastotietojen mukaan oli maan peltoalasta jo salaojitettu 24.9% eli 950 000 ha vastaavan luvun ollessa Suomessa vuoden 1919 maataloustiedustelun mukaan vain 1.4% eli 27 420 ha, mistä tiili-putkiojitusta n. 2300 ha (10, s. 1).

Myöhemmin vuonna 1944 suoritetun laskennan perusteella arvioidaan Ruotsissa olevan, sikäläisen käsityksen mukaan erittäin ankarasti arvosteltuna, täysin toimintakykyisiä salaojituksia 26.2% peltoalasta eli n. 974 000 hehtaaria ja Suomessa vastaavasti vuoden 1941 maataloustiedustelun perusteella 5.2% eli 118.000 ha. Ojitusmäärästä on Ruotsissa n. 80% ja Suomessa n. 70% tiili-putkiojitusta. Salaojitustoiminta oli Ruotsissa varsinkin ennen sotaa vilkasta, ja esim. vuosina 1933—37 salaojitettiin vuosittain n. 16.000 ha. Sotien johdosta on kuitenkin myös salaojitustoiminta laimentunut, ja niinpä vuosina 1938—44 lasketaan Ruotsissa salaojitettun vain keskim. 9.000 ha vuodessa. Suomessa salaojitettiin ennen viime sotaa, vuosina 1936—40, keskim. 4.400 ha vuodessa, mutta varsinaisina sotavuosina toiminta oli tietysti miltei täysin lamassa, kuten vuosien 1941—44 yhteinen n. 5.600 ha:n salaojitusmääräkin osoittaa. Viime vuosien tulokset v. 1945 n. 2.900 ha ja v. 1946 n. 3.100 ha osoittavat kuitenkin jälleen salaojitusharrastuksen elpävän.

Valtiovalta on Ruotsissa tukenut salaojitustoimintaa vuodesta 1913 lähtien lainoilla ja vuodesta 1933 alkaen suoranaisin avustuksin. Meillä Suomessa on vastaavasti myönnetty lainoja vuodesta 1922 ja avustuksia vuodesta 1927 alkaen.

Suurin osa Ruotsissa suoritetuista salaojituksista on etelä-Ruotsissa, joten niistä saatuja kokemuksia ei maalaji- ja ilmasto-eroavaisuuksien vuoksi voida sinänsä soveltaa meikäläisiin olosuhteisiin. Kuitenkin on sikäläisistä salaojituk-

sista miltei 170.000 ha, eli n. 40% suurempi määrä kuin Suomessa, suoritettu seu-
duilla, jotka sekä ilmaston että maalajin ja pinnanmuodostuksen perusteella ovat
meikäläisiin verrattavissa (13, s. 13—15), joten Ruotsissa vuosikymmenien aikana
saavutettuja kokemuksia ei liene syytä jättää meilläkään huomioonottamatta
(taulukko 1).

Taulukko 1. Salaojitusmäärät (ha) keski- ja pohjois-Ruotsin eri lääneissä.

L ä ä n i	Salaojitettuna v:n 1944 laskennan muk.			Salaojitettu vuosina 1938 —44 kaik- kiaan
	tiiliputkilla	kaikkiaan	% pelto- alasta	
Värmland	12.929	16.480	8.9	2.967
Västmanland	78.280	94.157	58.0	4.483
Kopparberg	4.083	8.913	8.2	622
Gävleborg	7.517	20.994	18.6	1.256
Västernorrland	2.288	7.627	7.4	859
Jämtland	1.640	9.252	13.6	666
Västerbotten	1.802	6.135	5.0	1.202
Norrbottn	2.235	4.308	5.5	1.028
	110.774	167.866		13.083

Salaojitus toiminta on Ruotsissa viime aikoihin asti ollut pääasiallisesti maan-
viljelysinsinöörien huolena, mutta heidän toimintansa kohdistuessa, kuten meillä-
kin, yhä enemmän maatalouden vesirakennuksen piiriin kuuluvien muiden tehtä-
vien hoitamiseen on salaojitus toiminta nykyisin Ruotsissa pääasiallisesti talous-
seurojen käsissä. Toiminta ei ole siis niin keskitettyä kuin meillä, missä Salaojitus-
yhdistys suunnittelee ja paaluttaa yli 95% kaikista toteutettavista ojituksista.
Juuri tämän keskitetyn toiminnan ansioksi lukisin sen, että työn tulos on meillä
laadultaan erinomaista.

Sekä salaojitus suunnittelussa että niiden toteuttamisessa noudatetaan Ruot-
sissa ja Suomessa varsin suuresti toisistaan poikkeavia menettelytapoja. Yleisenä
sääntönä voidaan pitää, että salaojaputkiston syvyyden on oltava sellainen,
että sen, huomioonottaen maalaji ja sademäärä, voidaan laskea antavan
parhaan satotuloksen, kuitenkin niin, ettei käytetty syvyys aiheuta kohtuuttomia
kustannuksia eikä toisaalta liian matalana vaaranna salaojien jatkuvaa toimintaa.

Kuten tunnettua Ruotsissa käytetään kuitenkin pienempää salaojasyvyyttä
kuin meillä. Niinpä esim. FREDHOLM suosittelee tavallisessa viljelyksessä savi-
maissa käytettäväksi imuojissa 1.0—1.1 metrin syvyyttä ojan pohjasta mitattuna,
kun meillä vastaavasti käytetään etelä-Suomessa 1.20 m:n syvyyttä (KESON mu-
kaan putken päältä mitattuna), joten ero siis on 20—30 cm (4, s. 335 ja 12, s. 5).
FREDHOLM huomauttaa lisäksi (4, s. 334), että salaojien tulisi huonosti läpäisevissä
ja tiiviissä maissa olla matalampia kuin huokoisissa ja ravintorikkaissa maissa.

ALMLÖF (1, s. 209) taas mainitsee, ettei salaojan syvyys saisi voimakaskapil-
laarisilla mailla alittaa 1 metriä, mutta että savimailla on pikemminkin eduksi, jollei
tarvitse käyttää kuin 0.9—1.0 metrin syvyyttä, ja että tarpeen vaatiessa voidaan

huoleti mennä aina 0.7—0.8 m:n syvyyteen asti. Sama asiantuntija mainitsee (v. 1946) sen käsityksen tulleen yhä yleisemmäksi, että ainakin eräillä savimailla saavutetaan paras tulos vain 0.80 m syviä ojia käyttäen (2, s. 20)

PERMAN (15, s. 35) mainitsee samoin Ruotsissa nyttemmin siirrytyn käyttämään matalampaa ojitusta tai vaihtoehtoisesti leveämpiä välejä, koska käytettävissä olevien tutkimustulosten mukaan erilaisilla salaojasyvyyksillä ja ojaetäisyyksillä ei ole ollut sanottavaa vaikutusta satojen määrään.

PERMAN (15, s. 36) perustelee matalampaa ojitusta puoltavia koetuloksia mm. sillä, että satojen ollessa nykyisin 50—100% suurempia kuin 30—40 vuotta sitten on myös veden käyttö toista suuruusluokkaa kuin aikaisemmin, joten pohjavesi ei sateiden johdosta nouse nykyisin yhtä helposti haitallisen korkealle.

Näyttää siis ilmeiseltä, että salaojitusasiantuntijat Ruotsissa suosittelevat nykyisin entistä matalampien ja yleensä alle 1 m:n syvyyden salaojien käyttöä tietyin varauksin.

Salaojien syvyyskysymystä ei katsota kuitenkaan vielä läheskään lopullisesti selvitettyksi, ja tästä johtuneen, ettei käytäntö myöskään ole maan eri osissa samanlainen (taulukko 2).

Taulukko 2. Salaojasyvyys (m) keski- ja pohjois-Ruotsin eri lääneissä.¹⁾

L ä ä n i	Salaojasyvyys		
	kivennäismailla		puutarhoissa
	ennen	nykyisin	
Värmland	0.80—1.10	0.80—1.10	1.10
Västmanland	1.20	0.80—1.00	1.20
Kopparberg	0.80—1.10	0.80—1.10	sama
Gävleborg	1.20	1.00	1.20—1.30
Västernorrland	1.10—1.15	0.90—1.00	sama
Jämtland	—	1.20	sama
Västerbotten	1.20	1.00	sama
Norrbottn	1.00	1.00	hieman syvempi

Kun Suomessa käytetään routavaaran vuoksi pohjoisempaan suurempaa syvyyttä, on Ruotsissa tultu siihen tulokseen, että syvyys, minkä kuivatustarve ja juuritukkeutumavaara edellyttävät, on riittävä myös roudan kannalta (4, s. 334).

Saman käsityksen ilmaisee myös ALMLÖF (1, s. 92 ja s. 209) mainiten mm., että nykyisin ollaan täysin selvillä siitä, ettei ole syytä pelätä roudan rikkovan matalia ojia, ja FRANK (3, s. 33), joka katsoo, ettei ole syytä otaksua putkiston särkyvän, vaikkei se olisikaan roudattomassa syvyydessä.

Tämä ilmenee myös oheisesta taulukosta, jonka mukaan esim. Norrbottenin

¹⁾ Salaojasyvyydellä Ruotsissa tarkoitetaan etäisyyttä kaivetun ojan pohjasta maanpintaan (kaivussyvyys), mutta Suomessa Keson mukaan salaojaputken yläreunan ja maanpinnan välistä eroa, joten esim. taulukkoon merkitty luku 1.00 m tarkoittaa meikäläisen käsityksen mukaan n. 92 cm:n salaojasyvyyttä.

länissä pohjois-Ruotsissa käytetään ja on jatkuvasti käytetty 40—50 cm matalampaa ojitusta kuin Suomessa nykyisin käytetään vastaavissa ilmastollisissa olosuhteissa esim. Oulun korkeudella ja pohjoisempaan.

KESON (12, s. 5) mukaan tulee salaojaputkiston olla vähintään roudasta vapaassa syvyydessä ja normaalisyvyys on, putken päältä mitattuna, kivennäismailla etelä-Suomessa 1.2 m ja lisääntyy pohjoiseen päin mentäessä niin, että se siellä, missä vuoden keskilämpötila on $+1.0^{\circ}\text{C}$, on 1.4 m:n paikkeilla.

Roudan syvyys vaihtelee kuitenkin lumisuhteista riippuen suuresti sellaisillakin seuduilla, joilla on sama vuoden keskilämpötila. Tämä ilmenee varsin hyvin esim. KERÄSEN (9, s. 18) kiertokyselyjen perusteella laatimasta yhteenvedosta, jonka mukaan routa esim. Pohjanmaan vähälumisilla tasankoalueilla tunkeutuu pelloilla huomattavasti syvenemmälle kuin sisämaassa seuduilla, joissa on sama vuoden keskilämpötila. Samoin roudan keskisyvyys eräissä osissa lounais-Suomea on ollut suurempi kuin esim. lumirikkaammalla Mikkelinseudulla, jossa Keson mukaan kuitenkin olisi käytettävä juuri routavaaran vuoksi n. 10 cm syvempää salaojitusta. Näin ollen ei sellainen menettely, että salaojasyvyyttä olisi vuoden keskilämpötilan alenemisen mukaisesti lisättävä, tunnu tarkoituksenmukaiselta, vaan sikäli kuin tämä lainkaan osoittautuu tarpeelliseksi salaojan syvyyttä määrättäessä olisi mielestäni otettava lähinnä huomioon roudan syvyydenvaihteluista käytettävissä olevat tiedot.

Mitä routavaaraan yleensä tulee, niin sekä meikäläiset (14, s. 84) että ruotsalaiset tutkimukset ovat osoittaneet, ettei routa ole pystynyt vahingoittamaan maassa olevia tyhjiä putkia. Tämä lienee selitettävissä siten, ettei putkissa, maan lämpötilan muutoksien tapahtuessa hitaasti, synny sellaisia sisäisiä jännityseroja kuin niiden jäätyessä maan pinnalla.

Routautumisen edistyttyä maksimiinsa on pohjavesi yleensä jo ennättänyt painua niin syväälle, ettei laskuaukoistakaan purkaannu enää vesiä. Veden liike maassa ylhäältä alaspäin on tällöin myös loppunut ja vettä nousee päinvastoin jatkuvasti kapillaarisesti ylöspäin routautuvaan ja jo routautuneeseenkin maakerrokseen. Routakerroksen alaosa sisältää kuitenkin yleensä varsin vähän jäätyntä vettä. Vapaimmassa tilassa, maahuokosissa, oleva vesi jäätyy nimittäin ensin, joten routakerroksen alaosassa, vaikka sen lämpötila onkin alle $+0^{\circ}\text{C}$, voidaan yleensä vain siellä täällä havaita jääkiteitä varsinaisen maamassan ollessa muuten täysin sulaa. Perusteellisempi jäätyminen, joka saattaisi aiheuttaa putkien siirtymistä esim. savimaassa, edellyttäisi huomattavaa alijäähtymistä ja yleensä niin alhaisia lämpötiloja, ettei sellaista käytännössä ole näin syvällä odotettavissa. Niinpä esim. Backaksessa suorittamieni tutkimusten mukaan (7, s. 97), jolloin routa ulottui 40—50 cm:n syvyyteen, maan lämpötila aleni routarajasta ylöspäin vain keskim. m. 0.2°C 10 cm:iä kohden. Näin ollen ei tunnu todennäköiseltä, että maassa esim. 70—80 cm:n syvyydessäkään oleva putkisto voisi meikäläisissä olosuhteissa roudan aiheuttaman putkien siirtymisen vuoksi yleensä vaurioitua.

Mitä taas tulee sellaiseen mahdollisuuteen, että putkisto jäätyisi vettä täyteen ja putket joko tämän johdosta särkyisivät tai maan kuivuminen keväällä liikaa viivästyisi, on muistettava, että sikäli kuin putkisto on oikein laskettu, ei siinä ole

sellaisia kohtia, joissa olisi seisovaa vettä. Mikäli putkissa yleensä vielä on vettä routautumisen edistyttyä ojain syvyyteen asti, se on virtaavaa. On varsin vaikea kuvitella, että tällaisen lähdevesiin verrattavissa olevan pohjaveden lämpötila ennättäisi ennen veden laskuaukolle tuloa laskea niin paljon, että putkissa virtaava vesi jäätyisi. Kokemus onkin päinvastoin osoittanut, että salaojanlaskuaukotkin pysyvät talvisin aina sulina.

On merkille pantavaa, ettei käytettävissä ole tietoja ainoastakaan sellaisesta tapauksesta, jolloin putkisto olisi jäänyt vettä täyteen. Ottaen huomioon, että maan lämpötilan muutokset ovat jo 80 cm:nkin syvyydessä tavattoman hitaita, enintään muutamia kymmenesosa-asteita vuorokaudessa, sekä vettä läpäisevien saumojen mahdollisen tasoittavan vaikutuksen ym. jäätymisilmiöön vaikuttavat seikat, ei käsittääkseni havaintotulosten puutteessa voida olla varmoja edes siitä, että putket näin jäätyessään särkyvät. Lisäksi olisi salaojien toiminnan kannalta tärkeätä tietää, miten putkien mahdollinen särkyminen tapahtuu; ovatko halkeamisraot yleensä vaakasuorassa, jolloin ne todennäköisesti painuvat uudelleen kiinni, vai pystysuorassa, jolloin ne saattavat myöhemmin aiheuttaa liettymätukkeumia.

Edellä esitetyn perusteella, ottaen lisäksi huomioon se, ettei Ruotsissa eikä Suomessa edes normaalia huomattavasti ankarampien talvien 1939—43 jälkeen ole voitu todeta roudan vahingoittaneen salaojaputkistojen matalimpiakaan kohtia, tuntuu Suomessa routavaaran takia käytetyn syvän salaojituksen tarkoituksenmukaisuus jossakin määrin epäiltävältä. Näin ollen on käsittääkseni erittäin suotavaa, että tätä kysymystä ryhdytään viipymättä tarkemmin tutkimaan.

Routavaaran lisäksi, jonka mukaan salaojasyvyys maamme eri osissa, etelä-Suomea lukuun ottamatta, nykyisin miltei yksinomaan ratkaistaan, pidetään myös juuritukkeutumavaaraa tärkeänä salaojasyvyyteen vaikuttavana seikkana. Myös ruotsalaisessa ammattikirjallisuudessa kiinnitetään tähän huomiota (esim. 4, s. 335) ja suositellaan käytettäväksi peltoviljelyksessäkin juurikasvinviljelyalueilla tämän johdosta 20—30 cm normaalia syvempää ojitusta. Meillä käytetään KESO'n mukaan peltoviljelyksessä samoja syvyyksiä kuin muutoinkin, koska yksivuotisten juurikasvienkaan aiheuttama tukkeutumisvaara ei juurien nopean mätänemisen vuoksi ole suuri (11, s. 175), mutta puutarhamaille sitä vastoin käytetään monivuotisten kasvien vuoksi koko maassa 1.40 m syvää ojitusta (12, s. 5).

Syvempää ojitusta käytettäessä katsotaan siis juuritukkeutumavaaran pienevän. Tämä perustuu siihen toteamukseen, että juurien määrä syvyyssuunnassa nopeasti vähenee. Olosuhteet ovat kuitenkin salaojien kohdalla täyttömaassa sekä ilmatilaan että kosteuteen nähden aivan erilaiset kuin käsittelemättömässä luonnonvaraisessa maassa. Vaikkakaan käytettävissä ei ole varsinaisia koetuloksia juuriston kasvusta ja putkiston tukkeutumisesta tällaisissa olosuhteissa eri syvissä ojissa, viittaavat tähänastiset kokemukset kuitenkin siihen suuntaan, että syvempien ojien käytön edullista merkitystä on jossakin määrin liioiteltu. Niinpä ei Suomessa Salaojayhdistyksen toimesta suoritetuissa vikatarkastuksissa ole todettu juuritukkeutumia esiintyvän erityisesti ojastojen matalissa kohdissa, vaan pikemminkin päinvastoin. Myös Ruotsissa suoritetut havainnot osoittavat prof.

GUSTAFSSONIN (1946, haastattelutieto) mukaan, ettei syvempien ojien käyttö ole johtanut tässä suhteessa toivottuun tulokseen ja että näyttää pikemminkin siltä kuin syvempiin ojiin muodostuisi helpommin juuritukkeutumia kuin mataliin. Niinpä myös ALMLÖF (1, s. 223) mainitsee, ettei juuritukkeutumavaara liene syvässä ojituksessa pienempi kuin matalassa. Tämä käsitys ilmenee myös niistä tiedoista, jotka olen saanut keski- ja pohjois-Ruotsin eri talousseuroilta ja joiden mukaan, kuten taulukosta 2 ilmenee, puutarhaojituksessa käytetään yleensä joko samaa tai vain hieman suurempaa salaojasyvyyttä kuin pelto-ojituksessa.

Ruotsalaista käsitystä voitaneen perustella esim. seuraavasti: Salaojien kohdalla olevan täyttömaan löyhyyden, ilmavuuden ja ilmeisesti ympäröivää maata huonompien kapillaaristen ominaisuuksien vuoksi on syytä olettaa salaojan kohdalla olevien kasvien vettä tavoittelevan juuriston kehittyvän nopeasti alaspäin-kasvussaan. Mikäli kysymyksessä on syvä ojitus, ja varsinkin jos nykyään suositeltua tapaa käyttäen putkiston suojana olevan soran päälle on luotu runsaasti kasvinravintoaineita sisältävä kerros ruokamultaa, juuristo levittäytyy lopuksi salaojan tavoitettuaan putkiston päälle, tunkeutuu veden haussa saumakohdista sisälle ja kasvattaa putket vähitellen juurihuovastoa täyteen. Matalan salaojituksen kannalta taas on merkittävää, että pohjavesi alenee salaojien toiminnan ja alkukesän runsaan haihtumisen yhteisvaikutuksen tuloksena yleensä varsin nopeasti, kuten esim. Backaksessa suoritettujen havainnot osoittavat (7, s. 192—193). Näin ollen on odotettavissa, mikäli käytetään matalampaa, esim. 80—90 cm:n syvyyttä salaojitusta, että pohjavesi siihen mennessä, jolloin yksivuotisten kasvien juuristo on tavoittanut salaojain syvyyden, on normaalivuosinakin ennättänyt painua huomattavasti niitä syvemmälle.

Täten ei juurilla pitäisi olla mitään syytä tunkeutua tyhjiin salaojaputkiin, varsinkin kun niillä täyttömaassa on muutenkin happea riittämiin saatavissa, vaan niiden kasvu jatkuu alaspäin putkiston sivuitse koskemattoman maan kosteus-suhteiltaan edullisempia syvempiä kerroksia kohden.

Esittämäni teoreettinen selvittely-yrittäminen ei tietenkään ole riittävä ja sitä vastaan voidaan esittää montakin pätevää huomautusta, ja vasta suoranainen tutkimustoiminta voinee antaa riittävät edellytykset tämän salaojituskustannusten kannalta erittäin tärkeän kysymyksen ratkaisemiseksi.

Varsinaisen kuivatustarpeen mukaisen ojitussyvyyden selvittämiseksi on useallakin eri taholla suoritettu yksityiskohtaisia tutkimuksia pohjavedenkorkeuden vaikutuksesta satotulokseen. Näissä tutkimuksissa pohjavesi on kuitenkin yleensä pidetty koko kasvukauden ajan samalla syvyydellä. Salaojituksella ei tällaiseen järjestelyyn kuitenkaan pyritä eikä yleensä päästäisikään, joten mainittujen tutkimusten tuloksilla ei ole sanottavaa merkitystä salaojasyvyyden määrittämiseen nähden. Lisäksi on otettava huomioon se, että kasvien vedentarve ja sen käyttökyky on kasvukauden eri aikoina erilainen.

Satotulosten kannalta edullisimman salaojasyvyyden määrittämiseksi on mm. Ruotsissa suoritettu v:sta 1932 alkaen tutkimuksia Lannan koetilalla, vuosien 1934 ja 1940 välisenä aikana Belleforsissa ja v:sta 1943 alkaen myös Fägressä (ns. Fimmerstaförsöket) (15, s. 28—36). Nämä samoin kuin Tanskassakin Kvar-

ningissa suoritettut tutkimukset ovat osoittaneet, että käytetyllä ojasyvyydellä, niinkuin salaojaetäisyydelläkin, on ollut yllättävän vähän vaikutusta satotulokseen.

Näiden tutkimusten tuloksista johtuneekin suurelta osaltaan se, että Ruotsissa on alettu yhä yleisemmin varsinkin tiiviillä savimaalla suosia matalaa, n. 0.80 m:n syvyistä salaojitusta (2, s. 20), siitäkin huolimatta, että matalaa ojitusta arvosteltaessa usein viitataan vahempien Ruotsissa suoritettujen ojitusten epäkuntoon joutumiseen, mikä ALMLÖFIN (1, s. 209) mukaan kuitenkin johtuu lähinnä huonosta työn suorituksesta.

Salaojien tärkein tehtävä kesäisin rajoittuu yleensä pariin viikkoon, jolloin varsinkin tiiviillä mailla on lähinnä kysymys muokkauskerroksen ja jankon raja- mailla maaston kaltevuussuunnassa valuvien lumensulamis- ja sadevesien mahdollisimman nopeasta poistamisesta (5, s. 5). Suoritettut tutkimukset ovat näet osoittaneet, että pääosa salaojiin tulevista vesistä painuu, maan ollessa märkänä, alas vasta salaojan kohdalle tultuaan, jossa täyttömaa, mikäli täyttö on oikein suoritettu, pysyy yleensä jatkuvasti huomattavasti käsittelemätöntä maata läpäisevämpänä (2, s. 24). On luonnollista, että mitä tiivisrakenteisempi ja läpäisemättömämpi maalaji on kysymyksessä, sitä enemmän etua tässä suhteessa on matalasta ojituksesta, kunhan vain vesien pääsy putkistoon on riittävä ja putkisto on niin mitoitettu, että se pystyy johtamaan vedet yhtä nopeasti pois kuin niitä maahan tunkeutuu.

Alkukesän kuivuutta silmällä pitäen on matalasta ojituksesta Suomessa lisäksi se hyöty, ettei pohjavettä paineta tarpeettoman alas, jolloin veden kapillaarinen nousu saattaa haitallisesti vähentyä. Niinpä mainitsee esim. KAITERA (8, s. 108) Maasojan koekentän havaintojen osoittaneen, että pohjaveden osuus kasvien vedentarpeen tyydyttäjänä on varsin vähäinen, jos pohjavesi on yli 60 cm maanpinnan alapuolella.

Salaojitus toimintaa koskevat kenttäkokeet ovat Suomessa rajoittuneet toistaiseksi vain salaojaetäisyyskysymyksen ja siihen liittyvien seikkain selvittelyyn, ilman että olisi suoritettu minkäänlaisia tutkimuksia siitä, mitä ojasyvyyttä käyttäen edullisin satotulos on saavutettavissa. Salaojasyvyyskysymyksen selvittelyä siihen liittyvine ojaetäisyyskokeineen on mielestäni kuitenkin pidettävä yhtenä salaojitukseen kohdistuvan tutkimustoiminnan tärkeimmistä ja kiireellisimmistä tehtävistä.

Matalan ojituksen varjopuolena mainitaan niinkään sen, syvempään ojitukseen verrattuna, edistävän kasvinravintoaineiden ja niistä erityisesti nitraattien huuhtoutumista (4, s. 338, vrt. myös 6, s. 298). Tällä seikalla ei kuitenkaan liene meidän yleensä tiivisrakenteisissa maalajeissamme yhtä suurta merkitystä kuin eteläisemmissä maissa, joista mainittu toteamus on peräisin. Pohjoismaissa ei tietääkseni ole tähän mennessä vastaavanlaisia tutkimuksia suoritettu.

Mikäli meilläkin katsotaan voitavan siirtyä matalampaan salaojitukseen, tämä aiheuttanee, maalajista riippuen, myös salaojaetäisyyksien ainakin osittaisen kaiventamisen. Matalampaan ojitukseen siirryttäessä halpenevat varsinkin salaojien kaivukustannukset, mutta lisäksi tasaisilla alueilla ennen kaikkea viemärikustan-

nukset. Toisaalta taas sikäli kuin salaojaetäisyyksiä joudutaan pienentämään ko-
hoavat salaojituksen kokonaiskustannukset. Salaojien syvyyskysymyksen selvit-
telyn tuloksella tulee näin ollen olemaan mitä laajakantoisimmat taloudelliset seu-
raukset.

KIRJALLISUUTTA.

- (1) ALMLÖF, ERIK, Dikning, I—II. Stockholm 1941.
- (2) —»— Några aktuella dikningsfrågor. Svensk jordbruksforskning, 1946, p. 13—27.
- (3) FRANCK, O., Undersökningarna rörande sambandet mellan tjälbildningen och grundvattendjup samt tjälningdjupet i odlade marker inom olika delar av landet. Meddel. 462 från Centralanstalten för försöksväx. på jordbruksområdet, Jordbruksavdeln. 95, 1936.
- (4) FREDHOLM, OLOF, Torrläggning och bevattning. Stockholm 1941.
- (5) GUSTAFSSON, YNGVE, Dränering av åkerjord Tegel, 1, p. 1—22, 1942.
- (6) HALLAKORPI, I. A., Maatalouden vesirakennus. Porvoo 1932.
- (7) JUUSELA, TANELI, Untersuchungen über den Einfluss des Entwässerungsverfahrens auf den Wassergehalt des Bodens, den Bodenfrost und die Bodentemperatur. Helsinki 1945.
- (8) KAITERA, PENTTI, Huomioita viljelysmaittemme kenttäojituksesta. Maataloustiet. Aikakauskirja, 13, p. 96—110, 1941.
- (9) KERÄNEN, J., Über den Bodenfrost in Finnland Mitteil. der Meteorol. Zentralanstalt des finn. Staates, 12, 1923.
- (10) KESO, LAURI, Salaojitus ja maanjako. Maanmittaus, 5. p. 1—11, 1930.
- (11) —»— Salaojityöt. Helsinki 1942.
- (12) —»— Salaojituksen erikoisuuksista Suomessa. Maatalous, 4, p. 1—7, 1944.
- (13) Komiteanmietintö, Utredning med förslag angående planläggningen av försök mm. rörande täckdikningen (Angiven av 1946 års kommitté för planläggning av täckdikningsförsök, Stockholm).
- (14) NIINIVAARA, K., Kestävyysskojeita jäädytetyillä ja roudan vaikutuksen alaisina olleilla putkilla. Maanviljelysinööriryhdistyksen vuosikirja 1944—1945, p. 74—92.
- (15) PERMAN, O., 1946 — Erfarenheter från dräneringsförsöken vid Lanna försöksgård. Svensk jordbruksforskning, 1946, p. 13—27.

REFERAT.

ÜBER DIE DRÄNUNGSTIEFE.

TANELI JUUSELA.

In Schweden gibt es, so schätzt man auf Grund einer 1944 angestellten Berechnung, an vollauf wirksamen Dränungen im ganzen Lande etwa 974.000 ha oder 26.2 % der gesamten Ackerfläche.

In den mittel- und nordschwedischen Anbaugebieten, die sich sowohl klimatisch als auch edaphisch am ehesten mit Finnland vergleichen lassen, ist die Dränungstätigkeit nicht gleich lebhaft gewesen wie weiter südlich, aber auch in diesem Gebiet sind etwa 170.000 ha gedrängt, von denen etwa 66 % durch Tonröhren entwässert sind. In ganz Finnland beläuft sich der Dränungsbetrag nach der landwirtschaftlichen Umfrage von 1941 auf nur etwa 120.000 ha oder 5.2 % der Ackerfläche, wovon die Tonröhren-dränung etwa 70 % ausmacht.

Sowohl in der Planung der Dränungen als auch in der Durchführung der Arbeiten befolgt man in Schweden und Finnland trotz gleichartiger Verhältnisse recht stark voneinander abweichende Verfahrensweisen.

So benutzt man in Schweden um 30—50 cm flachere Dräne als in Finland unter entsprechenden Verhältnissen und auch in den nördlichsten Länen des Landes fast gleiche Tiefen wie weiter südlich. Das geht aus den Antworten auf die an die verschiedenen Wirtschaftsgesellschaften in Mittel- und Nordschweden gesandte Rundfrage recht deutlich hervor (Tabelle 2).

In Finnland benutzt man in den südlichen Teilen des Landes eine 120 cm tiefe Dränung (von der Oberseite der Röhre an gemessen), aber weiter nördlich, z.B. im Län Oulu, beträgt die Dränungstiefe infolge der Bodenfrostgefahr schon über 140 cm. In Schweden meint man, jahrzehntelange Erfahrung und ausgeführte Untersuchungen hätten erwiesen, dass die Dräne nicht beschädigt würden, auch wenn der Bodenfrost tiefer als sie hinabreichte. Ferner ist zu bemerken, dass in beiden Ländern nicht einmal in den Jahren 1939—43, die bedeutend kälter als normalerweise gewesen sind, hat festgestellt werden können, dass der Bodenfrost die Dränröhren beschädigt hätte. Somit scheint die Zweckmässigkeit der in Finnland wegen des Bodenfrostes benutzten tiefen Dränung zweifelhaft.

Dass in Finnland, auch in seinen südlichen Teilen, tiefere Dräne angewandt werden als in Schweden, ist nicht allein auf die Gefahr des Bodenfrostes sondern auch auf die der Wurzelverstopfung zurückzuführen. Da sich die Wurzeln in der Tiefenrichtung schnell vermindern, meint man, die Gefahr des Entstehens von Wurzelverstopfungen sei geringer, wenn eine tiefere Entwässerung angewandt wird. Auch in dieser Hinsicht scheinen die Auffassungen in Schweden und Finnland einigermassen auseinanderzugehen. So werden in Schweden in den Gebieten vieler Wirtschaftsgesellschaften in Gartenländereien dieselben Dränungstiefen wie in Ackerboden angewandt (Tabelle 2). In Finnland dagegen beläuft sich die Dränungstiefe in den Gartenböden im ganzen Lande auf 140 cm. Die Auffassung, die Gefahr der Wurzelverstopfung sei bei tiefer Entwässerung nicht geringer als bei flacher, scheint denn auch in den letzten Jahren in Schweden immer allgemeiner geworden zu sein.

Als Schattenseite flacher Dränung wird gegenüber einer tieferen angeführt, dass sie auch die Auswaschung von Pflanzennährstoffen fördere, aber diesem Umstand dürfte bei den im allgemeinen dichtstrukturierten finnischen Böden keine ausschlaggebende Bedeutung zukommen.

Die von der Notwendigkeit der eigentlichen Entwässerung vorausgesetzte günstigste Dränungstiefe wie auch der Wasserbedarf der Pflanzen und seine Kapazität sind in den verschiedenen Phasen der Vegetationsperiode verschieden. Bei den Feldversuchen zur Dränungstätigkeit hat man in Finnland jedoch bisher keineswegs herauszustellen gesucht, bei welcher Dräntiefe das günstigste Ertragsergebnis zu erzielen wäre.

Ogleich beim Übergang zu flacherer Dränung die bisher benutzten Dränabstände etwas zu verringern wären, würden sich die Aushebungskosten der Dräne wie auch vor allem der Kanäle billiger stellen. Das Ergebnis der Klärung der Frage nach der Tiefe der Dräne wird somit denn auch von weittragendsten wirtschaftlichen Folgen sein, so dass die dafür erforderliche Untersuchungsarbeit auch in Finnland unverzüglich in hinlänglichem Umfang aufzunehmen wäre.
