

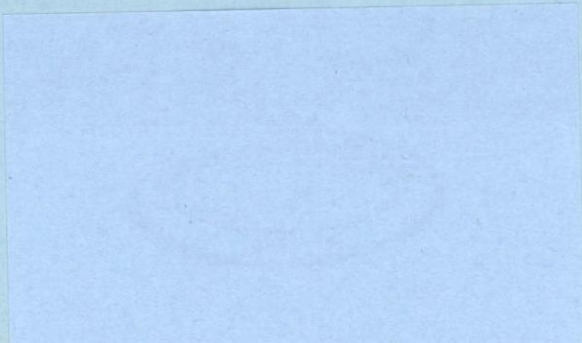
MAATALOUDEN TUTKIMUSKESKUS

HALLAKOEASEMAN TIEDOTE N:o I

Esko Koskenkorva ja Arvi Valmari

– Salaojettävyyden merkitys suoviljelyksen
kuivatuksessa

PELSONSUO 1975



SISÄLLYSLUETTELO

	sivu
1. JOHDANTO	1
2. SALAOJAETÄISYYSKOE	2
21. Menetelmät	2
22. Pohjaveden korkeuden muutokset vuoden aikana	2
23. Pohjaveden aleneminen keväällä	3
24. Pintavesi keväällä	7
25. Pohjavesi kesällä ja syksyllä	9
3. KOKKESTA TEHDYT PÄÄTELMÄT	11

1. JOHDANTO

Ojituksen tärkein tehtävä on kuivattaa pelto keväällä mahdollisimman nopeasti muokkauskuntoon. Lyhyt kasvukausi on käytettävä alusta alkaen tarkasti hyväksi. Lisäksi ojituksen on pidettävä pelto kasvukauden ajan sopivan kosteana ja sen pinta riittävän kantavana.

Tarpeellinen ojitustehokkuus riippuu maan läpäisevyydestä, pellon pinnan muodosta ja viljeltävästä kasvista. Kasvien kuivatusvaatimukset ovat erilaiset. Syyskylvöiset kasvit vaativat tehokkaimman kuivatuksen. Melko vaativia ovat ohra ja myös kaura. Nurmikasvit apilaa lukuunottamatta ovat vaatimattomimpia. Suoviljelyksillä olleissa kokeissa korkealla oleva pohjavesi ei yleensä ole alentanut heinäsattoa, vaan syvällä oleva.

Vaikka tarpeettoman tehokas ojitus ei alentaisikaan satoa, se ei ole taloudellista. Vuonna 1969 on laskettu salaojituksen lisänneen peltohehtaarilta saatavaa ylijäämää eniten perunaa ja sokerijuurikasta viljeltäessä. Viljan viljelyssä ylijäämä lisääntyi vähemmän, mutta nurmiviljelyssä ylijäämä sitävastoin väheni. Tilanne on voinut viime vuosina muuttua säilörehunurmien yleistyttyä ja konekustannusten noustua. Kuitenkin nurmen salaojituksen kannattavuus on kyseenalainen. Koska salaojitus mahdollistaa pellon tehokkaan käytön, on etsittävä salaojituskustannusten alentamismahdollisuuksia. Eräs kustannuksiin voimakkaasti vaikuttava tekijä on ojaetäisyys.

2. SALAOJAETÄISYYSKOE

21. Menetelmät

Vuosina 1961-74 tutkittiin Hallakoeasemalla ojaetäisyyden merkitystä pohjavesimittauksin. Pohjaveden pinnan etäisyys maan pinnasta kuvaa hyvin maan pintakerroksen kosteutta.

Koealue oli v. 1951 raivattu saraturvepelto. Turvekerroksen vahvuus on 120-180 cm. Sen alapuolella on karkeaa hietaa, jota on raivauksen yhteydessä sekoitettu muokkauskerrokseen n. 400 m³/ha. Pellon pinta ei ollut aivan tasainen, suurin korkeusero oli n. 60 cm. Alueen kahdella reunalla on 1.5-2.0 m syvät veto-ojat, joita on koko peltoalueella 300 m välein. Peruskuivatus on siis tehokas.

Alue salaojitettiin v. 1958. Suunnitelman mukainen ojitussyvyys oli 90 cm, mutta pellon pinnanmuodosta johtuen todellinen ojitussyvyys vaihteli n. 80-110 cm. Koejäseninä olivat 10, 20, 30 ja 40 m ojaetäisyydet. Kullekin koejäsenelle sijoitettiin pohjavesiputket 1 m etäisyydelle toisesta ojasta ja ojaetäisyyden puoleen väliin. Pohjavesiputkilinjalle sijoitettiin mittakeppi viereiseen veto-ojaan. Pohjaveden pinnan ja veto-ojan veden pinnan korkeudet mitattiin enimmäkseen kerran viikossa.

Koealueella kasvoi useimpina vuosina timoteinurmi, toisinaan ohra.

Koeaikana oli viisi normaalia sateisempaa ja kaksi kuivempaa kesää. Sateisia ja kuivia toukokuuta oli yhtä monta. Suurin osa kesä- ja heinäkuista oli kuivia, elo- ja syyskuista sateisia.

22. Pohjaveden korkeuden muutokset vuoden aikana

Pohjavesi nousi lumen sulamisvaiheessa lähelle maan pintaa ja laski keväällä ja kevätkesällä. Se oli alimmillaan sateista riippuen yleensä heinä- tai elokuussa, jolloin se oli veto-ojien veden pinnan korkeudella. Joinakin vuosina pohjavesi pysyi selvästi korkeammalla, mutta ei painunut kertaakaan mainitun syvyyden alapuolelle. Loppukesällä ja syksyllä pohjaveden pinta nousi. Suurin korkeus ja sen ajankohta vaihtelivat vuosittain sateista riippuen. Kun maa routaantui, ja sade tuli lumena, pohjaveden pinta alkoi laskea. Kevättalvella se oli keskimäärin yhtä syvällä kuin kesällä.

Pellon kuivatuksen kannalta ovat kiinnostavimpia ne kaudet, jolloin pohjaveden pinta on salaojien yläpuolella. Niin korkealla se oli joka kevät, kun sulamisvettä joutui maahan, eivätkä ojat kyenneet johtamaan sitä heti pois. Kesäkuussa pohjaveden pinta nousi sadekausien aikana toisinaan salaojien yläpuolelle, mutta heinäkuussa erittäin harvoin. Normaalin ja sateisen heinäkuun jälkeen se nousi elokuussa ja varsinkin syyskuussa helposti mainitulle korkeudelle. Kuivana heinäkuuna pohjavesi painui niin syväälle, ettei se noussut ojitussyvyyteen vielä elokuussa eikä aina syyskuussakaan.

23. Pohjaveden aleneminen keväällä

Taulukko 1. Pohjaveden pinnan sijainti sen ollessa korkeimmillaan ja ojitussyvyydessä sekä näiden tapahtumien ajankohdat.

Ojaetäisyys	20 m	30 m	40 m
Maan pinnan vaakituskorkeus	832 cm	850 cm	818 cm
Pohjavesihuipun ajankohta	29.4.	30.4.	27.4.
Pohjavesihuipun			
- etäisyys maan pinnasta, cm	47	69	5
- vaakituskorkeus, cm	785	781	813
Pohjavesi 40 m koejäsenen oja-putkien korkeudella	16.5.	22.5.	24.5.
Pohjaveden			
- etäisyys maan pinnasta, cm	95	109	73
- vaakituskorkeus, cm	736	741	744

sen ollessa 40 m koejäsenellä ojitussyvyydessään (24.5.)

Taulukon luvut ovat 14 vuoden keskiarvoja. 10 m ojaetäisyyttä ei ole mukana, koska pohjavettä ei mitattu siltä vuoden 1967 jälkeen. Pohjaveden pinnan korkeudet ovat peräisin ojaetäisyyksien puolella välissä olevista mittausputkista.

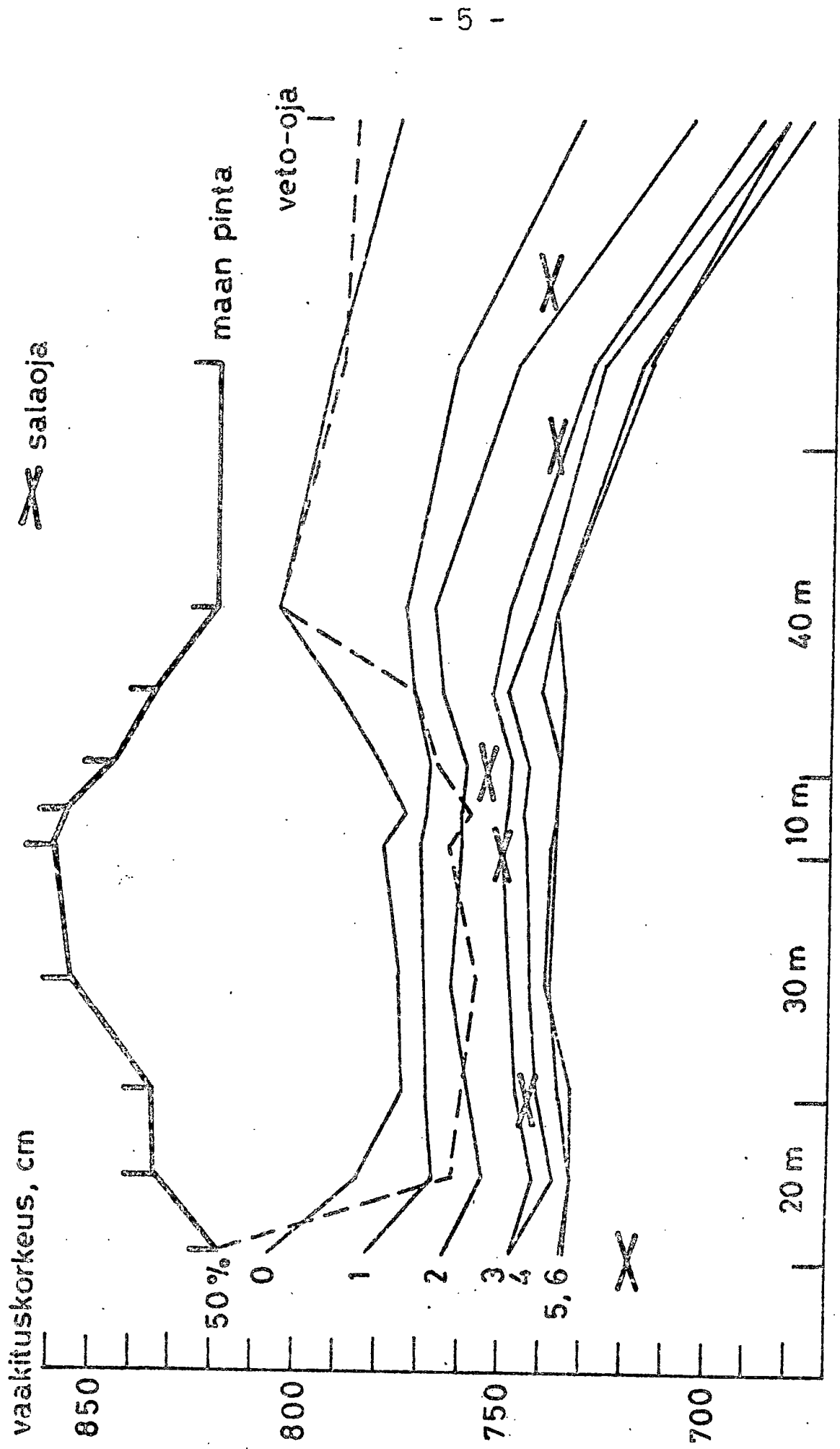
Pohjavesi kävi korkeimmillaan sitä aikaisemmin mitä alempana mittauspaikan maan pinta oli, vaikka erot eivät olleetkaan suuria. Pohjavesi kävi myös sitä lähempänä maan pintaa mitä alempana tämä oli. Kun pohjaveden etäisyydet maan pinnasta muutetaan niiden vaakituskorkeuksiksi, huomataan pohjaveden käyneen korkeimmalla 40 m

ojaetäisyydellä, 20 m ja 30 m ojaetäisyyksillä ei juuri ollut eroa. Koska 40 m ojaetäisyyden mittauspaikka oli notkelmassa, pohjaveden pinnan korkeusero johtui ympäriltä valuvasta pintavedestä.

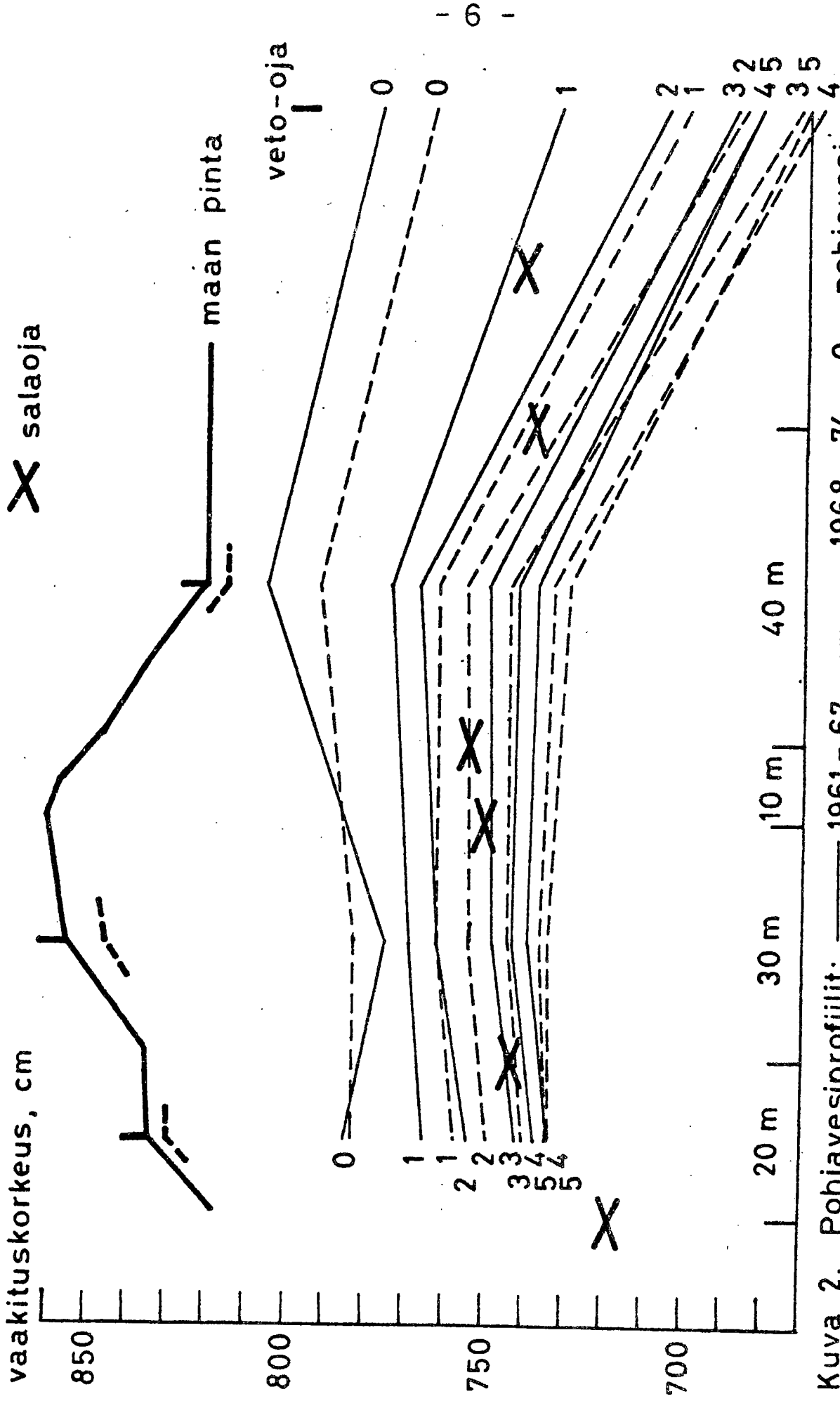
Salaojien merkitys vähenee ratkaisevasti, kun pohjaveden pinta laskee niiden alapuolelle. Ensimmäisenä tämä tapahtui 40 m ojaetäisyydellä, jolla oja-putket olivat korkeimmalla. Tämän ojitussyvyyden tason pohjaveden pinta saavutti aikaisemmin 20 m ojaetäisyydellä, jolla oja-putket olivat syvimmällä. Muilla koejäsenillä sama syvyys saavutettiin 6-8 vuorokautta myöhemmin. Kun pohjaveden pinta laski ojitussyvyyteen 24.5., se oli tällöin 30 m ja 40 m ojaetäisyyksillä lähes samalla korkeudella ja 20 m ojaetäisyydellä muutamia senttimetrejä alempana. Sen sijaan etäisyys maan pinnasta oli sitä suurempi mitä korkeammalla maan pinta oli.

Niiltä vuosilta, joina pohjavesi mitattiin kaikista putkista (1961-67), laskettiin keskimääräiset pohjavesiprofiilit seitsemän vuorokauden välein. Lähtöpäivänä oli päivä, jolloin pohjavesi oli 20 m ojaetäisyydellä korkeimmillaan. Lisäksi laskettiin keskimääräinen profiili niiltä päiviltä, jolloin 50 % lumipeitteestä oli sulanut (kuva 1).

Pohjaveden pinta oli lumipeitteen sulamisen aikoihin korkeimmalla paikoissa, joissa maan pinnassa oli notkelmia. Sulamisvettä valui niihin korkeammilta paikoilta usein lammikoiksi. Pohjavesiprofiili tasoittui nopeasti, mikä osoittaa maan olevan hyvin läpäisevää. 20 m ojaetäisyydellä pohjaveden pinta laski ympäristöönsä verrattuna hieman alemmaksi. 40 m ojaetäisyydellä se pysyi aluksi sen puolella välissä ympäristöään ylempänä. Kolmen viikon kuluttua pohjavesihuipusta pohjaveden pinnan laskettua jo salaojien alapuolelle profiilin korkein kohta siirtyi ojaetäisyyden puolesta välittä lähemmäksi toista ojaa. Veto-ojan kuivattava vaikutus ulottui 60 m etäisyydelle. 40 m koejäsenen viereisellä ylimääräisellä 20 m ojaetäisyydellä veto-oja vaikutti pohjaveden pintaan jo aikaisemmin ja voimakkaammin. Koealueen keskellä oli vierekkäin 10 m ja 30 m ojaetäisyydet, joilta sulamisvesi valui suurelta osin pois. Niiden kohdalla pohjavesiprofiili oli koko ajan hyvin tasainen, joten niiden kuivatustehot eivät eronneet toisistaan.



Kuva 1. Pohjavesiprofiili vuosina 1961-67. 50% = 50% lumipeitteestä sulanut. 0 = pohjavesi korkeimmallaan 20 m ojaetäisyydellä. 1, 2, 3, 4, 5, 6 = 1, 2, 3, 4, 5, 6 viikkoa 0-päivän jälkeen.



Kuva 2. Pohjavesiprofiilit: — 1961 - 67, - - - - 1968 - 74. 0 = pohjavesi korkeimmillaan 20 m ojaetäisyydellä. 1, 2, 3, 4, 5 = 1, 2, 3, 4, 5 viikkoa 0-päivän jälkeen.

Koko koeajalta voitiin vastaavia pohjavesiprofiileja piirtää vain kolmen pohjavesiputken ja yhden veto-ojan mittakepin perusteella. Ne piirrettiin kokeen alku ja loppupuolelta erikseen (kuva 2). Maan pinta oli toisella puoliskolla 5-10 cm alempana kuin ensimmäisellä. Myös toisen puoliskon pohjavesiprofiilit olivat alempana kuin ensimmäisen vastaavat. Ojitussyvyyden yläpuolella (profiilit 1 ja 2) profiilien erot olivat 40 m ojaetäisyydellä maan pinnan alenemista selvästi suurempia. Muilla koejäsenillä maan pinnat ja profiilit alenivat saman verran. Ojaputkien alapuolella (profiilit 3-5) profiilien erot olivat vähäisempiä. Ainoastaan 40 m ojaetäisyydellä ne olivat maan pinnan alenemisen suuruusluokkaa.

Pohjaveden pinnan etäisyys maan pinnasta riippui maan pinnan muodosta. Ojaetäisyyden pidentäminen 40 metriin ei vaikuttanut pohjaveden korkeuteen. Pohjaveden pinta pysyi tasaisena lukuunottamatta niitä kohtia, joissa maan pinnassa oli notkelmia. Niihin valuneen sulamisveden vuoksi lähimpänä olevien salaojien oli johdettava vettä enemmän kuin pelkkä ojaetäisyys olisi edellyttänyt. Maan läpäisevyys oli kokeen loppupuoliskolla yhtä hyvä kuin alkupuoliskolla, suurimmalla ojaetäisyydellä jopa hieman parempi.

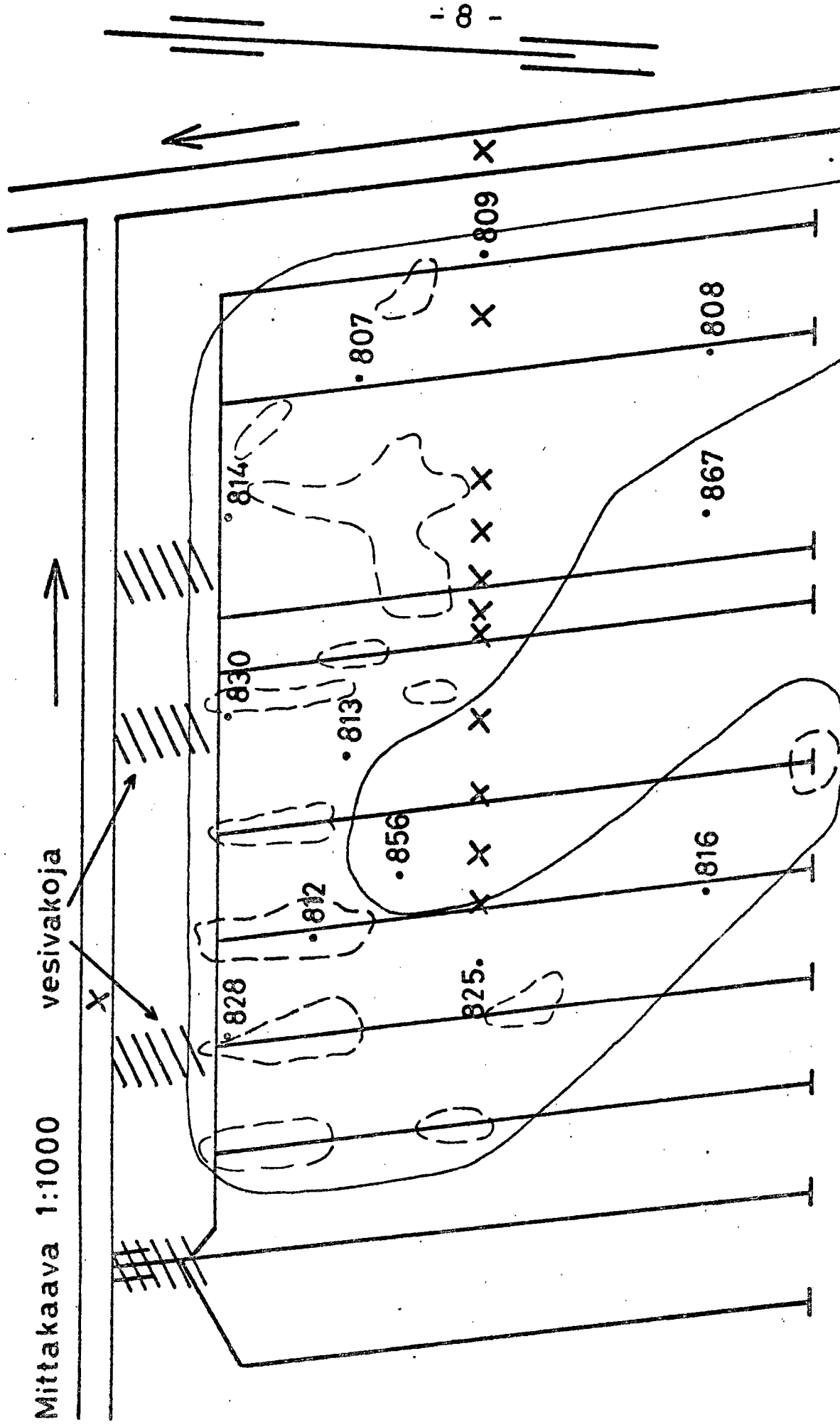
24. Pintavesi keväällä

Keväisin lumen sulamisvesi muodosti suuria lammikoita pellon notkopaikkoihin, mikä osoitti routakerroksen läpäisseen vettä hyvin huonosti. Pintaveden johtamiseksi veto-ojiin oli pellon pintaan tehty kokeen alussa loivia vesivakoja. Ne eivät toimineet moitteettomasti ilman vuotuista korjaamista, koska pellon pinta ei painunut saman verran joka paikassa.

Lammikot olivat suurimmillaan lumen sulamisen aikoihin. Siitä päivästä, jolloin 50 % lumipeitteestä oli sulanut, kului yleensä toista viikkoa lammikoiden häviämiseen, joinakin vuosina kaksikin viikkoa. Pintavesi poistui suurimmaksi osaksi luultavasti virtaamalla vesivakoja pitkin veto-ojiin tai haihtumalla. Esimerkiksi keväällä 1974 (kuva 3) 50 % lumipeitteestä oli sulanut 8.5., ja tällöin suuri osa koealueesta oli veden peitossa. Lammikot pieneivät 14.5. mennessä, jolloin niitä oli enää lähinnä entisten

Mittakaava 1:1000

vesivakoja



Kuva 3. Lammikot keväällä 1974. • 816 = maan pinnan korkeus. X = pohjavesi-putki tai mittakeppi. Lammikon rajat: — 8.5., - - - - 14.5.

avo-ojien kohdalla. Vanhat avo-ojien paikat eivät olleet tasoittuneet 16 vuodessa. Usein nämä lammikot olivat salaojien kohdalla.

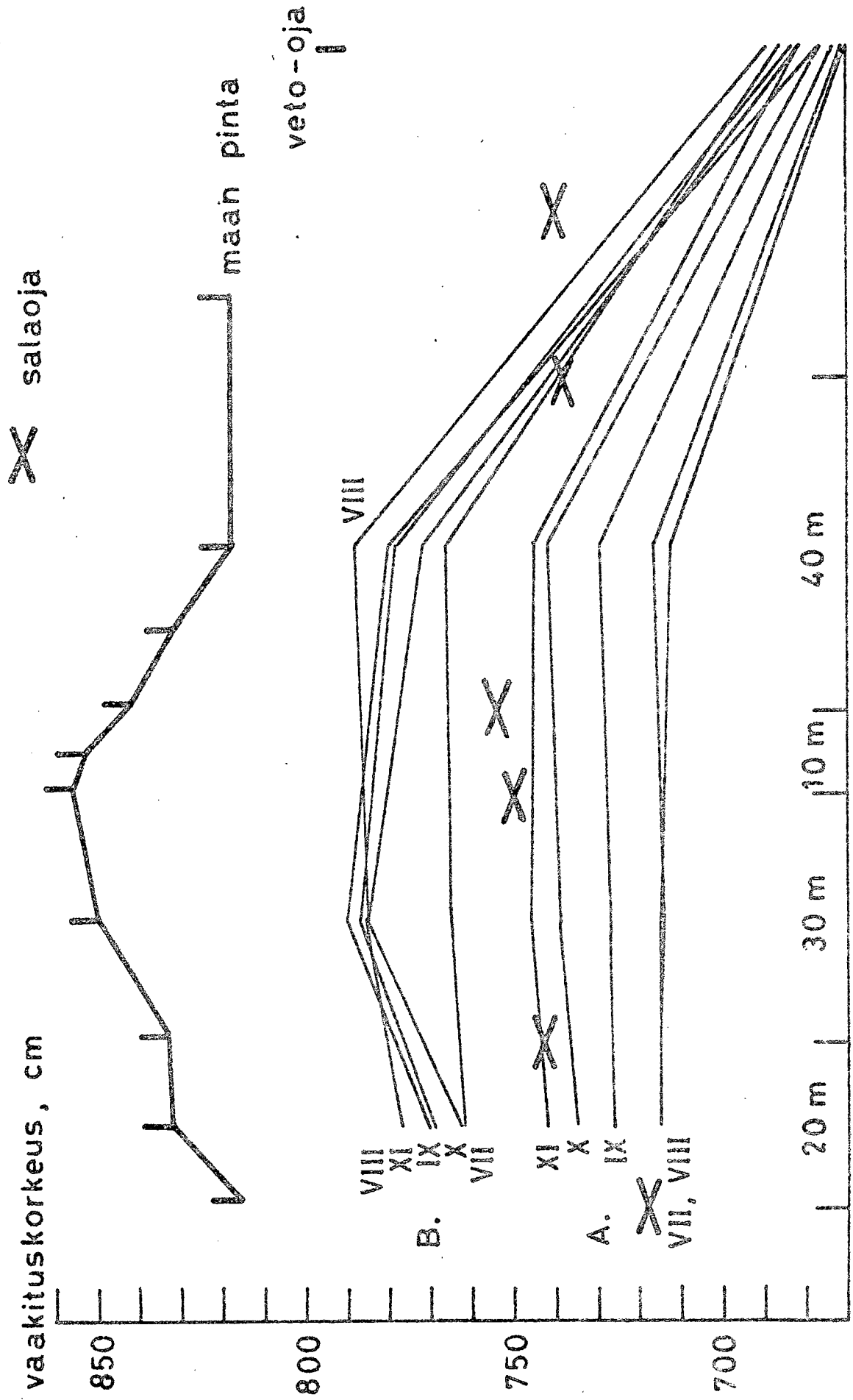
V. 1974 koealueella oli toisen vuoden timoteinurmi. Pellon pinta kesti 15.5. traktorin täysine lannoittimisine lammikoidenkin kohdalla. Pyörät painuivat enintään 6 cm, eikä nurmen pinta rikkoutunut sanottavasti. Aikaisemmilta vuosilta oli kokemuksia, että kynöksellä olevan pellon kantavuus oli lammikoiden kohdalla huono, koska routa oli sulanut syvälle tai kokonaan. Nurmi oli notkelmissa jo melko pahasti harventunut ja aukkoinen jouduttuaan olemaan keväisin pitkään veden alla.

25. Pohjavesi kesällä ja syksyllä

Pohjaveden pinta pysyi kesällä ja syksyllä yleensä salaojien alapuolella, joten salaojista ei näinä aikoina ollut juuri hyötyä. Kuukausien korkeimpien pohjavesilukemien, pohjavesimaksimien, keskiarvojen perusteella piirrettiin pohjavesiprofiilit. Vastaavallaiset profiilit piirrettiin myös koko koeaikana mitattujen korkeimpien kuukautisten pohjavesimaksimien perusteella (kuva 4).

Kuukausien pohjavesimaksimit jäivät marraskuun maksimia lukuunottamatta keskimäärin ojitussyvyyden alapuolelle. Profiilit olivat melko tasaisia, joten pohjaveden pinnan etäisyys maan pinnasta riippui kesällä ja syksylläkin maan pinnan muodosta kuten keväällä.

Korkeimmat kuukautiset pohjavesimaksimit olivat selvästi salaojien yläpuolella. Tämän mukaan kostein heinä- ja elokuu olivat v. 1974, syys- ja marraskuu v. 1965 ja lokakuu v. 1967. Ainoastaan näissä märimmissä tapauksissa syys-, loka- ja marraskuussa pohjaveden pinta noudatteli selvästi maan pinnan muotoa, ja pohjavesi oli kumpareen kohdalla yhtä lähellä maan pintaa kuin notkelmassa.



Kuva 4. Pohjavesiprofiilit kuukautisten pohjavesimaksimien perusteella 1961-74. A = maksimien keskiarvot, B = korkeimmat maksimit, VII - XI = kuukaudet.

3. KOKEESTA TEHDYT PÄÄTELMÄT

Peljonsuo on vedenjakaja-alueella ja sen vuoksi tasaista. Hallakoeaseman ympäristössä maan pinnan kaltevuus on peruskartan mukaan n. 1 m/ km. Turvekerros on hyvin läpäisevää. Peruskuivatus on tehokas.

Pohjavesi oli suurimman osan vuotta salaojien alapuolella, ja sen alin korkeus riippui veto-ojan veden korkeudesta. Salaojia ei siis tavattu niinkään pohjavesihaitan, vaan pintaveden poistamiseksi lähinnä keväällä ja toisinaan myös kesällä ja syksyllä. Koska pohjaveden pinta pysyi kevästä syksyyn melko tasaisena ja pellon korkeimmat kohdat alavia kuivempina, ojien sijoittaminen näihin kohtiin ei olisi ollut tarpeellista. Koska 40 m ojaetäisyys ei ollut notkelmankaan kohdalla liian suuri, se voi olla kumpaneen kohdalla yli 40 m.

Riittävästi läpäisevällä suoviljelyksellä, jonka pinnassa on muutaman kymmenen senttimetrin korkeuseroja, voitaneen säästää salaojituskustannuksia sijoittamalla salaojia vain pellon alavimpiin paikkoihin todellisen kuivatustarpeen mukaan. Keväällä maan ollessa jäässä pintavesi valuu notkelmiin, joista se pääsee notkokaivoja pitkin routakerroksen läpi salaojiin. Tällaista ojitusta on kokeiltu Hallakoeasemalla vuodesta 1967 lähtien.

Suoviljelyn oppikirjassa (PESSI, Suon viljely) pidetään ojituskokeiden perusteella 50-60 cm pohjaveden syvyyttä sopivana, heinää viljeltäessä vieläkin pienempää. Tässä kokeessa pohjavesi nousi kasvukauden aikana 50 cm:ä lähemmäksi maan pintaa vain pellon alavimmassa paikassa hetkellisesti neljänä vuotena. Kun muissa suoviljelyksillä tehdyissä tutkimuksissa (KOTIAHO 1953, Maatal. ja Koetoim. 6: 7-13) pohjaveden painumisen syvälle on todettu pienentäneen heinäsattoa, voidaan tässäkin epäillä pohjaveden olleen usein liian syvällä. Koska pohjaveden pinta laskee kesällä kuivina aikoina veto-ojien veden pinnan kanssa samalle korkeudelle, niitä patoamalla voidaan ehkä estää pohjaveden liiallinen aleneminen.

