

SALAOJITUSKUSTANNUKSET, KUSTANNUSTEN VAIHTELU

JA VAIHTELUUN VAIKUTTANEET TEKIJÄT

Tapani Koivunen

Helsingin yliopisto

Maanviljelystalouden

pro gradu-tutkielma

1986

ALKUSANAT

Tämä tutkimus on tehty Helsingin yliopiston maatalousekonomian laitoksella. Työtä on valvonut ja ohjannut professori Viljo Ryynänen, jolle haluan osoittaa parhaat kiitokseni.

Salaojakeskuksen teknikat haastattelivat tutkimustilat syyskesällä 1985 suurimmaksi osaksi oman työnsä ohella. Ilman heidän panostaan tutkimus olisi jäänyt tekemättä nyt toteutuneessa laajuudessaan. Haluan osoittaa heille erityisen kiitoksen tästä talkootyöstä.

Aineiston alustavassa käsittelyssä minua avusti agronomi Timo Sipiläinen maatalousekonomian laitokselta. Agronomi Kari Melkkilä ja opiskelija Kirk Smith tallensivat aineiston tietokoneelle. Useat maatalousekonomian laitoksen ja Salaojakeskuksen toimihenkilöt auttoivat tutkimuksen käytännön toteutuksessa sekä antoivat arvokkaita neuvoja työn edistytessä. Esitän heille kaikille mitä parhaimmat kiitokseni osallisuudesta työni toteutukseen.

Kiitokset kuuluvat myös työnantajalleni Suomen Tiiliteollisuusliitto ry:lle, joka on suhtautunut myönteisesti opiskeluuni työn ohella. Erityistä tukea olen saanut esimiehelläni toimitusjohtaja Jukka Suoniolta.

Lopuksi ja aivan erityisesti haluan omistaa parhaimmat kiitokseni rakkaalle vaimolleni Marjalle, joka on uhrautuvasti paneutunut tutkimusongelmaani, antanut tarvittaessa rakentavaa kritiikkiä sekä oikolukenu käsi kirjoituksen.

Helsingissä 24.03.1986


Tapani Koivunen

SISÄLLYS

JOHDANTO	1
1. SALAOJITUSTOIMINNAN KEHITYS SUOMESSA	
1.1. Salaojitustyön tekninen kehitys	3
1.2. Vuosittaiset salaojitusmäärät ja ojitettu pinta-ala	5
1.3. Ojatiheyden kehitys	7
2. SALAOJITUKSEN TOTEUTTAMINEN	
2.1. Salaojituksen suunnittelu	8
2.2. Varsinainen salaojitustyö	11
2.3. Salaojituksessa käytettävät materiaalit	12
3. SALAOJITUKSESTA AIHEUTUNEET KUSTANNUKSET	
3.1. Keskimääräiset salaojituskustannukset eräissä Euroopan maissa	13
3.2. Keskimääräiset salaojituskustannukset Suomessa	
3.2.1. Kustannusten kehittyminen vuosien 1960-1984 aikana	15
3.2.2. Kustannusten rakenne	17
3.2.3. Kustannusten alueittainen vaihtelu ..	18
4. SALAOJITUSKUSTANNUSTEN VAIHTELUUN VAIKUTTAVIA TEKIJÖITÄ	19
4.1. Ojitushankkeen koko	20
4.2. Ojitustarvikkeiden ja työn hinta	21
4.3. Kaivumaalaji	24
4.4. Ojitusmenetelmä	27
4.5. Ojitusajankohta	28
4.6. Paineellinen pohjavesi	29
4.7. Ojitettavan alueen ruostepitoisuus	30
4.8. Pellon kaltevuus	30
4.9. Peruskuivatus	31
5. TUTKIMUKSEN SUORITTAMINEN	
5.1. Tutkimuksen tavoite	32
5.2. Tutkimusaineiston hankinta	33
5.3. Aineiston edustavuus ja luotettavuus	36
5.4. Aineiston käsittely	37
5.5. Tutkimusmenetelmät	39
6. SALAOJITUSKUSTANNUKSET TUTKITUILLA TILOILLA VUOSINA 1982-1984	
6.1. Tutkimustilojen taustatietoja	40
6.2. Kustannusten rakenne	41
6.3. Kustannusten vuotuiset muutokset	43
6.4. Kustannusten alueittainen vaihtelu	45
6.5. Suuriin ojituskustannuksiin vaikuttaneet tekijät.	51

7.	SALAOJITUSKUSTANNUSTEN VAIHTELUUN VAIKUTTANEITA TEKIJÖITÄ	
7.1.	Tekijöiden rajausta	56
7.2.	Kustannustekijöiden ja kustannusten riippuvuus	59
7.3.	Kustannusten ennustemalli	66
8.	KUSTANNUSARVIOIDEN PAIKKANSAPITÄVYYS	69
9.	TULOSTEN TARKASTELU	73
10.	TIIVISTELMÄ	78
11.	LÄHDELUETTELO	81

LIITTEET

JOHDANTO

Viljelysmaiden salaojitus on yksi maataloutemme kannattavimpia investointeja. Samalla se on tärkein perusedellytys rationaalisen teknologian soveltamiseksi peltoviljelyyn. Siitä huolimatta noin puolta maamme 2.4 miljoonasta peltohehtaarista viljellään avo-ojissa. Vuoden 1984 loppuun mennessä peltoalasta oli salaojitettu 39.7 prosenttia (Salaojakeskuksen...).

Vuonna 1980 perustettu SARA-2000-toimikunta asetti vuosittaisen ojitustavoitteen 50 000 hehtaarin tasolle, mikä olisi tiennyt noin yhden miljoonan hehtaarin ojittamista ennen vuotta 2000 (ANON. 1980). Vuosittaiset uusojitusten määrät eivät ole kuitenkaan nousseet toivotulla tavalla, vaan ovat pysytelleet 30 000-35 000 hehtaarin tasolla. Tällä ojitusvauhdilla peltojemme salaojitus kestäisi vielä 40 vuotta.

Salaojituksen painopisteen siirtyessä Etelä- ja Lounais-Suomen edullisilta ojitusmailta Keski- ja Itä-Suomen ongelmallisille maille ovat salaojituskustannukset nousseet huomattavasti. Erityisesti moreenimaiden ja liekoisten soiden ojitukset joudutaan tekemään tavallista salaojitustekniikkaa kalliimmalla kauhakonetekniikalla. Yksittäisten ojitusten kustannukset saattavat nousta niin korkeiksi, että ne ylittävät siitä saadun hyödyn. Tällainen ojitus on niin tilan kuin kansantaloudenkin kannalta kannattamatonta. Yleisesti ottaen maassamme tähän asti toteutetut salaojitukset ovat olleet varsin kannattavia, sillä TOLVASEN ja TORVELAN (1981, ss. 62,63) mukaan investoinnin takaisinmaksuajaksi on saatu 6-13 vuotta, kun salaojitustemme taloudellisena kestoaikana

pidetään 30-80 vuotta putkimateriaalista riippuen (RYYNÄNEN 1978, s. 28). Maamme vanhimmat salaojat ovat olleet toiminnassa jo yli 125 vuotta ja toimivat edelleen moitteettomasti (SUONIO 1983). Tämän perusteella ojitusten tekninen kestoai-ka saattaa olla hyvissä olosuhteissa yli 100 vuotta.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää vuosina 1982-1984 Salaojakeskuksen suunnitelmien mukaan toteutettujen salaojitusten kustannuksia sekä kustannuksiin vaikuttaneita tekijöitä. Lisäksi toteutuneita kustannuksia verrataan laadittuihin kustannusarvioihin. Tutkimuksen yhteydessä on tarkoitus myös estimoida salaojituksen kustannusfunktioita ja niiden pohjalta helpottaa tulevien kustannusarvioiden laadintaa.

Tutkimus on myös osana maamme salaojitustoimintaa edistävää tutkimusta, mikä toteutetaan Helsingin yliopiston maatalousekonomian laitoksella.

1. SALAOJITUSTOIMINNAN KEHITYS SUOMESSA

1.1. Salaojitustyön tekninen kehitys

Aina 1950-luvulle asti salaojat kaivettiin maassamme lapiolla. Työ oli raskasta ja hidasta ja siten myös kallista. Salaojitustyön kustannuksia lisäsi myös se, että ojien ohjeyvyytenä pidettiin 120 cm:ä roudan ja juuritukkeutumien takia. Vasta 1950-luvun lopulla ojasyvyys madallettiin 100 cm:ksi lähinnä koetulosten rohkaisemana (MÄENPÄÄ 1983).

Koska lapiokaivu oli hidasta ja raskasta, pyrittiin jo 1920-luvulla kehittämään kaivua varten koneita. Ensimmäinen käytökelpoinen maahamme tuotu kone oli amerikkalaisvalmisteinen Buckeye, mitä esiteltiin vuonna 1924 Tampereen maatalousnäyttelyn yhteydessä. Vaikka esitelty kone oli kauhapyöräkone, ei se vielä kyennyt syrjäyttämään lapiomiestä salaojien kaivussa. Heti sotien jälkeen tuotiin samoja koneita maahamme vielä kolme lisää (KOIVUNEN 1985).

Ensimmäiset kotimaiset salaojakoneet valmistettiin 1940-luvun lopulla. Koska maamme salaojitustyömaat olivat pieniä, keskimäärin kolmen hehtaarin suuruisia, raskaiden ulkolaisten koneiden tilalle pyrittiin kehittämään kevyempi ja halvempi kone. Salaojakoneen läpimurto tapahtui kuitenkin vasta 1950-luvun lopulla, jolloin ensimmäiset kevyet maataloustraktoriin kytketyt kaivukoneet valmistuivat kahdelta kotimaiselta konepajalta. Tämän jälkeen salaojakoneet yleistyivät nopeasti ja syrjäyttivät lapiomiehen. Taulukosta 1 käy ilmi salaojakoneiden yleistyminen ja niiden prosentuaalinen osuus ojien kaivusta (MÄENPÄÄ 1983, SAAVALAINEN 1981c). Koneiden yleistyessä salaojitustyön hinta laski, mikä puolestaan lisäsi salaojitushalukkuutta viljelijöiden keskuudessa.

Vuosittaiset salaojitusmäärät kolminkertaistuivat 1960-luvun aikana.

Salaojitustyö tehostui entisestään, kun käsityönä tapahtunut putkenlasku korvattiin kourulaskulla. Samoin raskas sorastusvaihe siirtyi koneiden tehtäväksi soravaunujen yleistyessä.

Taulukko 1. Salaojakoneiden yleistyminen Suomessa

vuosi	koneita kpl	koneella kaivettiin ha	% osuus
1950	25	1 800	25
1959	130	11 000	70
1967	360	34 000	97
1980	380	39 000	100

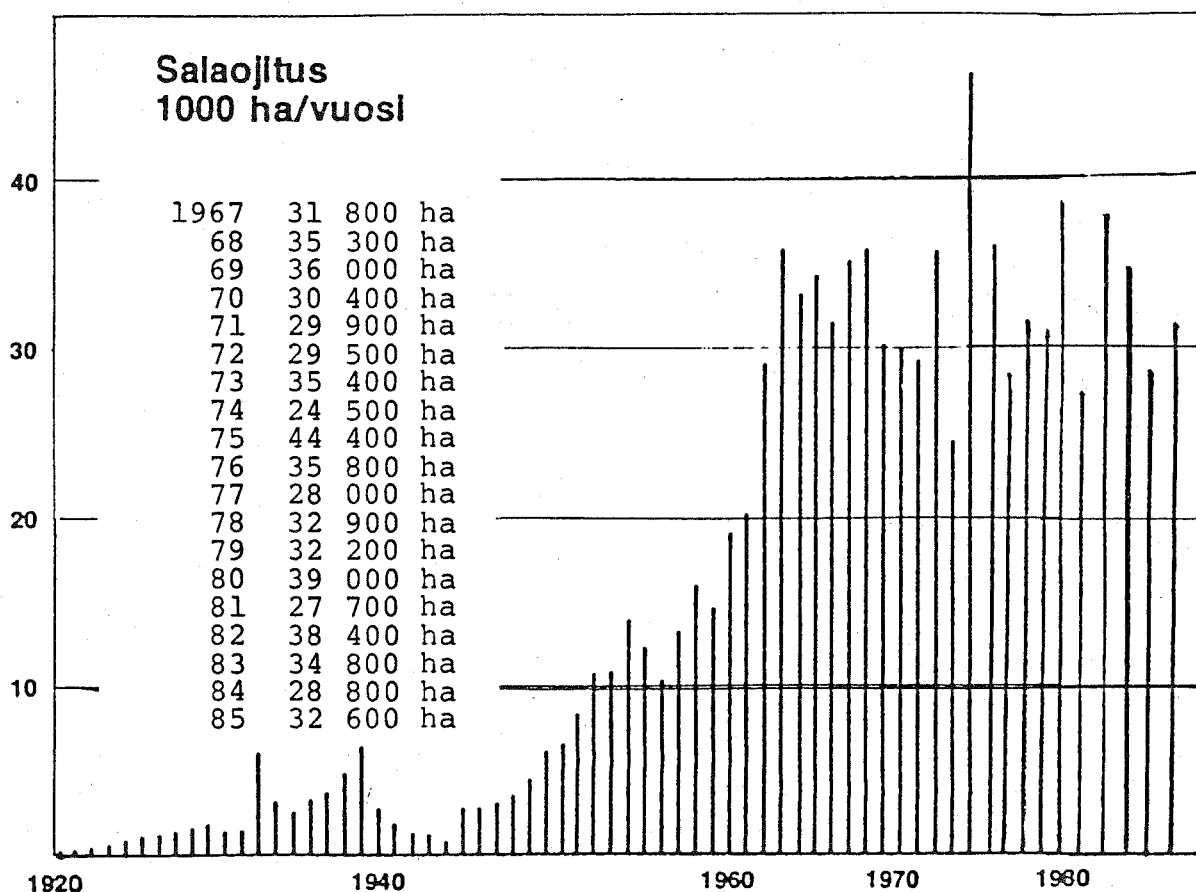
Salaojakoneiden työtarkkuus riippuu tähtäyssihtien asetus- tarkkuudesta ja ajajan huolellisuudesta. Työtä helpottamaan tuli markkinoille 1970-luvun lopulla laserlaite, minkä avulla kone kaivaa automaattisesti oikeaa syvyyttä. Samalla työryhmää voitiin pienentää, kun paljon työtä vaatinut ajo- sihtien asettelu jäi pois. Laserlaitteita on käytössä tällä hetkellä vain uusissa ja kaivuteholtaan suurissa koneissa (ANON. 1983).

Maassamme olevat salaojakoneet ovat tähän asti olleet lähes täysin ns. kaivavia koneita. Ne kaivavat maahan 20-30 cm leveään ojan, johon putki lasketaan ja peitetään. Vuonna 1981 Suomeen tuotiin ensimmäiset aurasalaojakoneet, joilla putki asennetaan maahan aukikaivamatta. Kone on edullisissa olois- sa huomattavasti nopeampi kuin kaivavat salaojakoneet. Kone soveltuu vain muoviputken asentamiseen. Laserohjauksen ansiosta asennustarkkuus on riittävä ja sorastus ja ruokamul- lan pudotus voidaan järjestää tyydyttävästi (MÄENPÄÄ 1983).

Yleisesti hyväksyttyjä salaojien kaivumenetelmiä Suomessa ovat nykyisin kaivupyörä-, kaivuketju- ja kauhakonemenetelmä sekä lapiokaivu. Aurasalaojakonemenetelmää ei ole varauksetta hyväksytty, koska kaikilla maalajeilla ei tunneta varmuudella ko. menetelmän vaikutuksia maan rakenteeseen ja ojas-tojen toiminta saattaa jäädä epävarmaksi (SAAVALAINEN 1981b, VAKKILAINEN ja SUORTTI-SUOMINEN 1982, ss. 48-50).

1.2. Vuosittaiset salaojitusmäärät ja ojitettu pinta-ala

Ensimmäiset suunnitelmalliset salaojat tehtiin Suomessa jo vuonna 1858 Tammelassa (SUONIO 1983). Koska kaivu tapahtui



Kuvio 1. Salaojitusmäärät vuosina 1919-1985

lapiolla, jäivät ojituspinta-alat vaatimattomiksi. Vuosittaiset salaojitusmäärät pysyivät muutamassa tuhannessa hehtaarissa aina 1950-luvulle asti.

Tavallisiin maataloustraktoreihin sovitettavien salaojako-
neiden valmistuksen myötä 1950-luvun lopulla salaojitusmää-
rät kasvoivat nopeasti. Vielä 1940-luvun lopulla ojituspin-
ta-alat olivat vuosittain alle 10 000 ha. Vuonna 1960 oji-
tettiin noin 20 000 ha ja vuonna 1963 noin 34 000 ha (Sala-
ojakeskuksen...). Tämän jälkeen vuosittaiset salaojitus-
pinta-alat ovat olleet muutamaa poikkeusvuotta lukuunotta-
matta yli 30 000 ha:n. Kuviosta 1 käyvät ilmi vuosittaiset
salaojitusmäärät vuosilta 1919-1985 (Salaojakeskuksen...).

Taulukko 2. Peltopinta-ala ja salaojitusprosentti maatalous-
keskuksittain vuonna 1984

Maatalouskeskus	peltoala (ha)	salaojitettu (%)
Uudenmaan	141 962	64.1
Nylands Svenska	76 193	57.7
Varsinais-Suomen	240 960	73.6
Finska Hushåll.	29 978	49.4
Satakunnan	187 334	55.3
Pirkanmaan	113 019	34.8
Hämeen läänin	156 858	67.1
Itä-Hämeen	70 175	48.7
Kymen läänin	157 458	40.4
Mikkelin läänin	102 288	12.7
Kuopion läänin	158 531	23.4
Pohjois-Karjalan	115 777	16.6
Keski-Suomen	107 829	26.1
Etelä-Pohjanmaan	269 629	39.9
Österbottens Svenska	111 798	31.2
Oulun	273 512	18.2
Kainuun	52 245	6.0
Lapin läänin	74 491	7.3
YHTEENSÄ	2 440 037	39.7

Salaojitustoiminta on ollut vilkkainta Etelä-Suomessa. Esi-
merkiksi Varsinais-Suomen maatalouskeskuksen alueella

pelloista on ojitettu 73.6 %, Hämeessä 67.1 %, Uudellamaalla 64.1 % ja Satakunnassa 55.3 %. Prosenttuaalisesti vähiten on ojitettu Kainuussa (6.0 %) ja Lapissa (7.3 %).

Taulukosta 2 käyvät ilmi peltoala maatalouskeskuksittain, sekä ojitettu pinta-ala prosentteina maatalouskeskuksen peltopinta-alasta (Salaojakeskuksen...).

1.3. Ojatiheyden kehitys

Hehtaaria kohti tarvittava salaojamäärä määräytyy KESOn (1930, ss. 198-200) mukaan pääasiassa ojitettavan alueen maalajin mukaan, mitä korjataan mm. maalajin tiiviiden, kaltevuuden, pohjaveden korkeuden ja pellon käyttötarkoituksen mukaan. Vähiten salaojaa tarvitsee urpasavipelto (200 m/ha) ja vastaavasti eniten salaojаметrejä suositellaan tiiviille maalajeille, joilla harjoitetaan erikoiskasvinviljelyä (jopa 1000 m/ha) (SAAVALAINEN 1984, s. 137).

Taulukko 3. Suunnitelmien keskimääräiset ojаметrimäärät hehtaaria kohti vv. 1960-1984

vuosi	salaojaa m/ha	vuosi	salaojaa m/ha
1960	488	1973	533
61	510	74	527
62	522	75	532
63	546	76	533
64	549	77	509
65	543	78	522
66	550	79	536
67	551	80	542
68	554	81	542
69	551	82	548
70	545	83	555
71	543	84	561
72	531		

ELONEN (1985) toteaa, että nykyisin käytettävät raskaat koneet ja yksipuolinen viljely ovat johtaneet siihen, että ennen riittäväksi katsottuja salaojaetäisyyksiä joudutaan

pienentämään. Tämä ojavälin tihentäminen näkyy Salaojakeskuksen suunnittelemien ojitusten hehtaarille tulevissa ojamäärissä. Vuonna 1960 Salaojitusyhdistyksen, nykyisen Salaojakeskuksen suunnittelemiin ojituksiin tuli keskimäärin 488 m/ha ojaa, kun vuonna 1984 vastaava luku oli 561 m/ha. Maassamme suunniteltujen salaojitusten keskimääräiset ojametrimäärät hehtaaria kohti vuosilta 1960-1984 on ilmaistu taulukossa 3 (Salaojakeskuksen...).

2. SALAOJITUKSEN TOTEUTTAMINEN

2.1. Salaojituksen suunnittelu

Suomessa salaojitukset toteutetaan asiantuntijan laatiman suunnitelman pohjalta. Käytännössä suunnitelmien laatimisesta vastaavat Salaojakeskuksen teknikot ja vesipiirien insinöörit.

Salaojituksen suunnittelu aloitetaan ojitettavan alueen kartoituksella ja ns. kenttätutkimuksella. Salaojitettavan alueen kartoituksella parannetaan jo olemassa olevia karttoja tai laaditaan kokonaan tätä tarkoitusta varten oma kartta (KESO 1951, s. 16). Kenttätutkimuksella selvitetään ojitettavan alueen pinnan muoto ja kaltevuussuhteet, maalaji ja maalajin tiiviys, vesien purkuväylät, sivuvesialueiden koko, mahdollisen turvemaalajin syvyys, ojitettavan alueen ruostepitoisuus ja peltoalueen korkea pohjavesi (ANON. 1979 a).

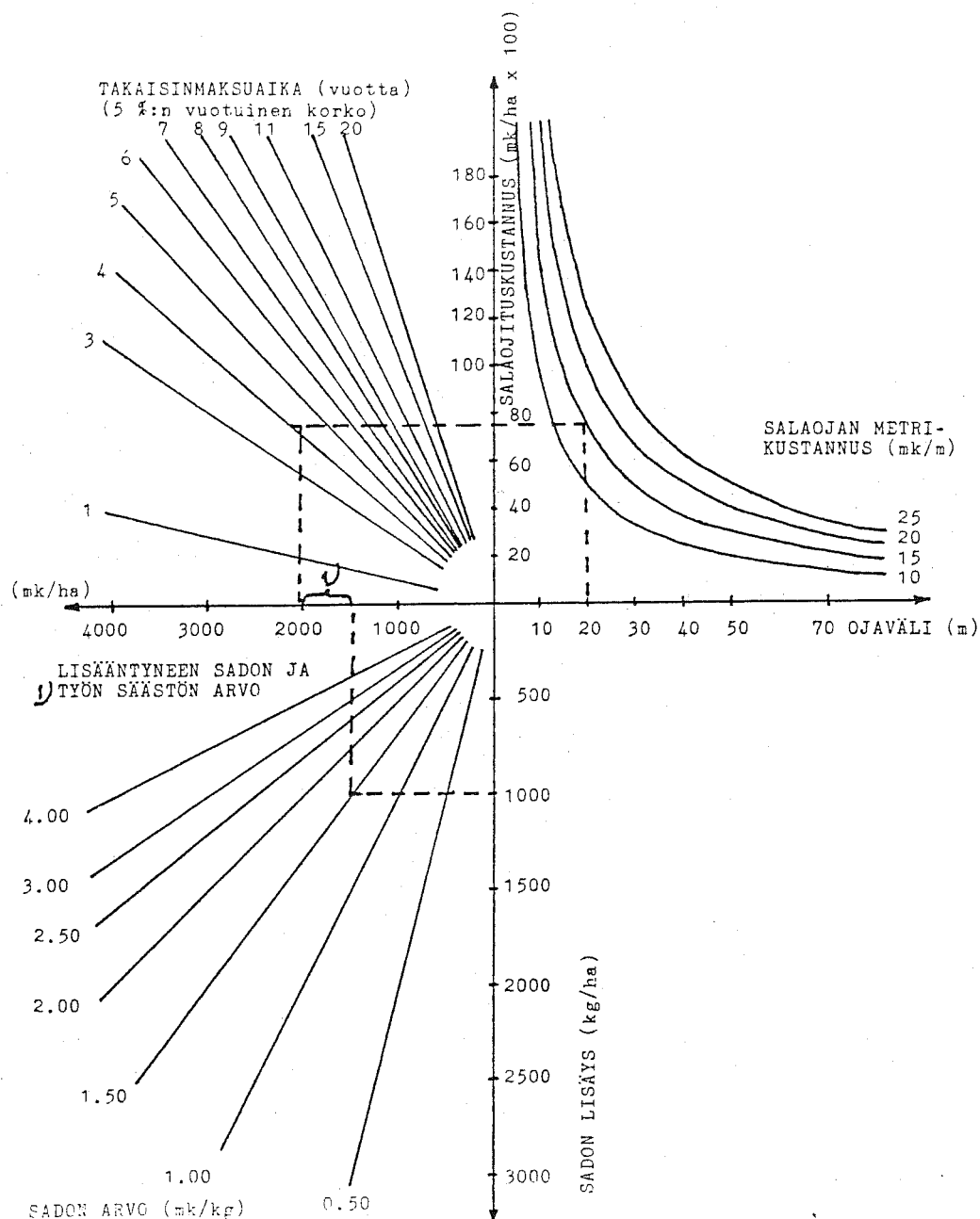
Varsinainen suunnittelu eli kokooja- ja imuojien sijoittelu peltokuviolle määräytyy kivennäismailla pellon pinnanmuodon, ja turvemaiden pinnanmuodon ja turvekerroksen paksuuden mukaan. Täsmällisellä suunnittelulla on salaojiin tarkoitus saada riittävä syvyys ja oikeat kaltevuussuhteet sekä samalla varmistaa, että ojien syvyys ja kaltevuus säilyvät myös

ojituksesta aiheutuneen maan painumisen jälkeen. Salaojien määrä eli ojatiheys määräytyy ojitetavan alueen maalajin ja sen tiiviyyden sekä pellon pinnan kaltevuuden perusteella (ANON. 1979 b).

Suunnittelun yhteydessä laaditaan myös ojituksen kustannusarvio. Kustannusarvio koostuu tarvike-, työ- ja yleiskustannuksista. Putkikustannukset saadaan suoraan tarvikeluettelosta, ja suodatinsorasta aiheutuvat kustannukset arvioimalla paikkakunnan hintatason mukaan. Työkustannukset arvioidaan paikkakuntakohtaisesti. Työkustannuksissa erotetaan salaojakoneella ja kauhakoneella tehtävä kaivutyö. Kaivukustannukset, putkien asennus ja sorastus hinnoitellaan metrikustannuksen mukaan. Yleiskustannukset muodostuvat tutkimus-, suunnittelu- ja paalutuskuluista. Kustannuksiin lasketaan myös tilan salaojitustyön valvontakulut, työryhmän ruokakulut ja kulut valtion tuen hakemisesta. Yleiskustannusten osuus on yleensä 8-12 %, mutta se voi olla enemmänkin, jos kokonaiskustannus hehtaaria kohti on pieni. Yleiskustannusten osuutena käytetään 8 % suurissa yli 20 ha:n töissä ja 12 % pienissä alle 2 ha:n suunnitelmissa. Väliarvot voidaan laskea suoraviivaisesti interpoloiden (SAAVALAINEN 1984, ss. 129-130).

Kustannusarvion laadinnan jälkeen tarkastellaan salaojituksen kannattavuutta, mikä tulisi olla yksi tärkeimmistä tekijöistä investoinnista päätettäessä. CARTER ym. (1982) ovat kehittäneet kaavion salaojitusinvestoinnin kannattavuuden määrittelemiseksi (kaavio 1), mikä ottaa huomioon ojatiheyden ja metrikustannuksen, salaojituksesta aiheutuvan sadonlisän ja sen arvon sekä määrittää em. tekijöiden avulla investoinnin takaisinmaksuajan. Kaaviota käytettäessä kannattavuuden alarajaksi on otettu kymmenen vuoden takaisinmaksuaika. Kaavio 1 on saatu soveltamalla CARTERin ym.

(1982) laatimaan kaavioon Suomen oloja vastaavat lukuarvot.



Kaaviol.Nomogrammi salaojitusinvestoinnin kannattavuuden määrittämiseksi

Jos ojaväliksi otetaan 20 m ja metrikustannukseksi 15 mk/m, saadaan hehtaarikustannukseksi 7500 mk. Sadon lisäykseksi voidaan ottaa esimerkiksi 1000 kg/ha ja arvoksi 1.5 mk/kg. Tällöin lisääntyneen sadon arvo on 1500 mk/ha. Myös työn säästön arvo tulee arvioida tilakohtaisesti. Oletetaan em. säästö esimerkissä 500 mk:ksi. Näin salaojituksen kokonaisyöty on 2000 mk/ha. Kun pystyakselilta otetaan salaoji-

tuskustannus (7500 mk/ha) ja vaaka-akselilta ojituksen vuotuinen tuotto (2000 mk/ha), saadaan investoinnin takaisinmaksuajaksi neljä vuotta. Taulukkoa on käytetty U.S.A:n salaojitusten taloudellisessa tarkastelussa (CARTER ym. 1982). Suomessa ei ole vastaavaa menetelmää käytössä.

2.2. Varsinainen salaojitustyö

Salaojitus tulee SAAVALAISEN (1981 a, s. 17) mukaan tehdä sellaisissa olosuhteissa, joissa työn tyydyttävä suorittaminen on mahdollista, ja toisaalta keskeyttää olosuhteissa, joissa jokin syy saattaa aiheuttaa salaojituksen epäonnistumisen.

Salaojat kaivetaan paaluilla merkittyihin paikkoihin. Salaojan pohjan tasaisuusvaatimus riippuu ojan kaltevuudesta ja maalajista. Jos salaojan kaltevuus on alle 0.9 %, on suurin hyväksytty poikkeama 1 cm. Raskailla maalajeilla on suurin sallittu poikkeama 1 cm, mikäli kaltevuus on alle 1.2 %. Muutoin hyväksytty poikkeama on 2 cm. Erimerkkiset sallitut maksimipoikkeamat eivät saa esiintyä 10 m:n sisällä (SAAVALAINEN 1981 a, s. 18).

Putket asennetaan salaojan pohjalle joko laskukoukulla tai kourulaskuna. Tiiliputkia käytettäessä on varmistauduttava siitä, että putket asettuvat tarkasti kohdakkain ja ettei putkien väliin jää liian suuria rakoja. Muoviputkella ojitettaessa on putken asento tarkastettava ja huolehdittava siitä, että putki on koko matkaltaan kiinni ojan pohjassa eikä nouse tai liiku sorastettaessa.

Putken päälle tehdään suodatin, mikä Suomessa tehdään lähes poikkeuksetta sorasta. Sorakerroksen tulee olla vähintään 5 cm:n paksuinen. Soran päälle pudotetaan 20-30 cm:n vahvuinen

ruokamultakerros, mikä estää soran pintakerroksen liettymisen. Ruokamulta on hyvin vettä läpäisevää, joten sen runsas käyttö edistää tiiviillä mailla pintavesien pääsyä salaojaan (SAAVALAINEN 1981 a, ss.20-21).

Suomen salaojituksissa käytetään yleisesti kaivupyörä-, kaivuketju- ja kauhakoneita. OLKINUORAN ja ESALAN (1982, ss.16-17) mukaan tutkittujen kaivupyöräkoneiden työjälki ojan pohjan tasaisuuden osalta oli 65 %:ssa tapauksista hyväksyttävää. Kaivuketjukoneella vastaava luku oli 20 %. Tutkimuksessa todettiin, että ojitustyön laatu riippui huomattavasti myös ajajan huolellisuudesta. Kauhakoneella päästään 2-3 cm:n kaivutarkkuuteen, jolloin lopullinen tasoitus jää käsityöksi (MÄENPÄÄ ja PERÄLÄ 1974, s. 85). Kauhakoneet ovat välttämättömiä kivisten ja liekoisten alueiden salaojituksessa.

Salaojaurakoitsijat ovat perinteisesti tehneet salaojan kaivun, putkenlaskun ja erikoislaitteet kuten kaivot ja laskuaukot. Soravaunujen yleistyessä myös sorastus on tullut urakoitsijoiden työvaiheeksi. Ruokamullan pudotus, ojakai-
vantojen ja salaojien täyttö sekä pellon pinnan taseaus ovat tavallisesti jääneet tilan työksi.

2.3. Salaojituksessa käytettävät materiaalit

Nykyisin salaojituksessa käytetään niin tiiliputkia kuin korrugoituja muoviputkiakin. Aikaisemmin käytettiin yleisesti lautaputkia turvemaiden salaojitukseen, mutta niiden käyttö väheni jyrkästi 1970-luvun aikana. Tiiliputki oli pääasiallinen ojitusmateriaali aina 1970-luvun lopulle asti. Muoviputken valmistus aloitettiin Suomessa vuonna 1963, jolloin valmistettiin sekä sileää salkoputkea että korrugoitua muoviputkea. Sileästä salkoputkesta luovuttiin kuitenkin

nopeasti sen huonon kestävyys vuoksi. 1980-luvulla tiili- ja muoviputkia on käytetty yhtä paljon ojituksiin. Lainoituskelpoissa salaojituksissa käytettävien salaojaputkien tulee täyttää tietyt laatuvaatimukset, mitkä on määriteltä Suomen Rakennusinsinöörien Liiton julkaisemassa Salaojien laatumääräykset -oppaassa RIL 128-1981 (ANON. 1981 a, s. 5).

Salaojitusssoran tulee RUSILAn (1985) mukaan täyttää kolme pääasiallista tehtävää: 1) edistää veden virtausta putken ulkopuolelta putken sisään koko salaojituksen suunnitellun kestoajan (väh. 50 v), 2) estää sellaisten maahiukkasten pääsy putken sisään, mitkä siellä pohjaan laskeutuessaan muodostaisivat tukkeumia. Toisaalta ympärysaineen tulee säilyttääkseen vedenläpäisykykynsä päästää lävitseen sellaiset pienet maahiukkaset, mitkä kulkeutuvat veden mukana putkesta, 3) suojata putkea liettymiseltä ja rikkoutumiselta työn aikana.

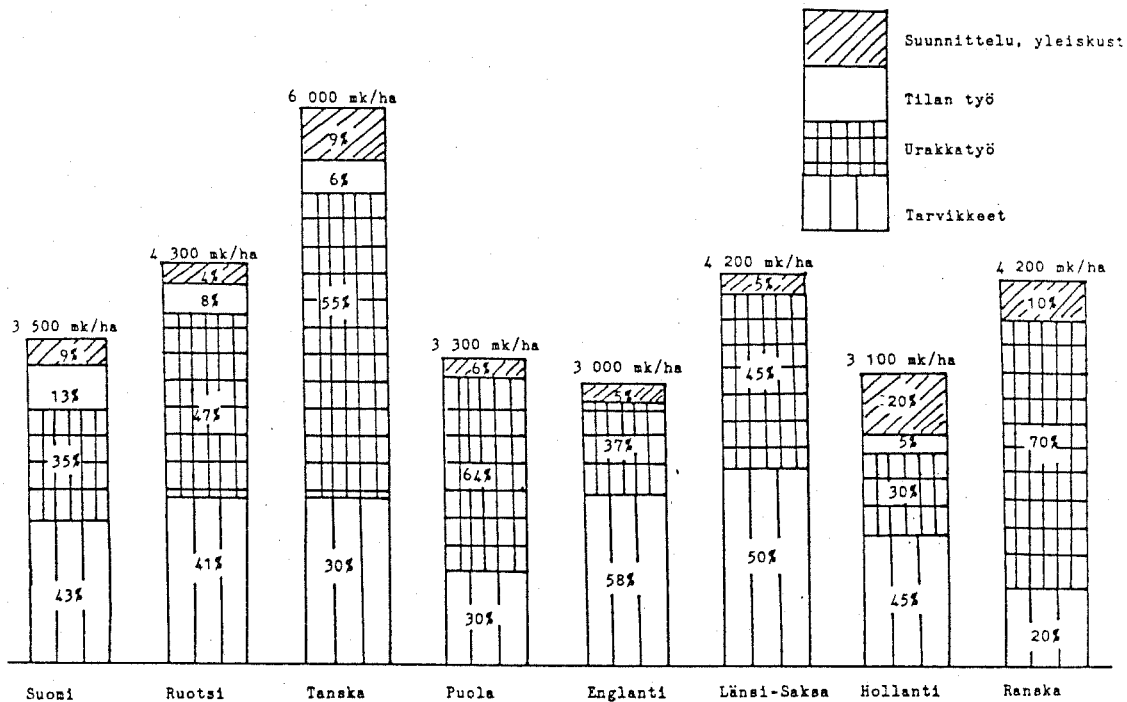
Ympärysaineena käytetään Suomessa lähes yksinomaan rakeisia kivennäismaita; soraa ja karkeaa hiekkaa. Lähinnä niillä alueilla, missä em. suodatinaineita ei ole saatavissa, on käytetty korvikkeina eloperäisiä aineita kuten sahajauhoa, olkea, turvetta, haketta tai kookosta. Myös synteettisiä kankaita ja huopia on kokeiltu. Suomessa ei kuitenkaan ole tarvetta soraa korvaavien ympärysaineiden käyttöön (RUSILA 1985).

3. SALAOJITUKSESTA AIHEUTUVAT KUSTANNUKSET

3.1. Keskimääräiset salaojituskustannukset eräissä Euroopan maissa

Salaojakeskuksen tilastojen mukaan vuonna 1977 ojituskustannukset olivat korkeimmat Tanskassa (ANON. 1978, s. 32).

Hehtaarin ojituskustannus oli Tanskassa 6 000 mk, kun vastaavana aikana ojituskustannus Englannissa oli 3 000 mk/ha. Suomessa vastaava luku oli 3 500 mk/ha. Suurimmat kustannuserät olivat urakkatyö ja tarvikkeet. Urakkatyön osuus oli suurin Ranskassa (70 %) ja pienin Hollannissa (30 %). Materiaalikustannusten prosentuaalinen osuus oli suurin Länsi-Saksassa (50 %) ja pienin Ranskassa (20 %). Tilan työn ja suunnittelun osuus salaojituskustannuksista oli yleisesti noin 5-20 %:n luokkaa. Kuviosta 2 käyvät ilmi salaojituskustannukset (mk/ha) kahdeksassa Euroopan maassa vuonna 1977 sekä kustannusten jakaantuminen kustannuseriin (ANON. 1978, s. 32).



Kuvio 2. Salaojituskustannukset kustannuserittäin kahdeksassa Euroopan maassa vuonna 1977 (mk/ha)

Selvää syytä kustannusten vaihteluun eri Euroopan maissa ei kirjallisuudesta löydy. Tilannetta vaikeuttaa vielä se, että Suomea ja Ruotsia lukuunottamatta muissa Euroopan maissa ei ole koottua tilastoaineistoa salaojitustoiminnasta. On kuitenkin oletettavaa, että kustannusten vaihteluun maiden

välillä vaikuttavat em. maiden yleinen kustannustaso, hehtaarille kaivettava ojamäärä sekä käytetty salaojitustekniikka.

3.2. Keskimääräiset salaojituskustannukset Suomessa

3.2.1. Kustannusten kehittyminen vuosien 1960-1984 aikana

Toteutuneita kustannustietoja ei salaojituksesta ole käytävissä pidemmältä aikaväliltä. Sen sijaan ojitettavien alueiden kustannusarviot on tallennettu Salaojakeskuksen rekisteriin suunnitteluvuoden kustannustasossa. TOLVANEN ja TORVELA (1981, ss. 26-30) ovat tutkineet kustannusarvioiden paikkansapitävyyttä. Tämän tutkimuksen pohjalta voidaan todeta, että kustannusarviot kuvaavat keskimääräisesti varsin hyvin toteutuneita ojituskustannuksia niiltä osin kuin ne on kustannusarvioon sisällytetty. Sellaiset kustannuserät, kuten pellon tasauksesta, avo-ojien täytöstä ym. mahdollisista raivaustoimenpiteistä aiheutuneet kustannukset eivät kuulu kustannusarvioon. Em. toimenpiteet ovat kuitenkin välttämättömiä pellon saattamiseksi takaisin viljelyskuntoon ja siten luettavissa salaojituksesta aiheutuviksi kustannuksiksi (vrt. SAAVALAINEN 1984, s. 129). Koska ero kustannusarvion ja toteutuneiden kustannusten välillä näyttäisi olevan johdonmukainen, voitaneen kustannusarvioita käyttää kustannusten kehittymisen kuvaamiseen.

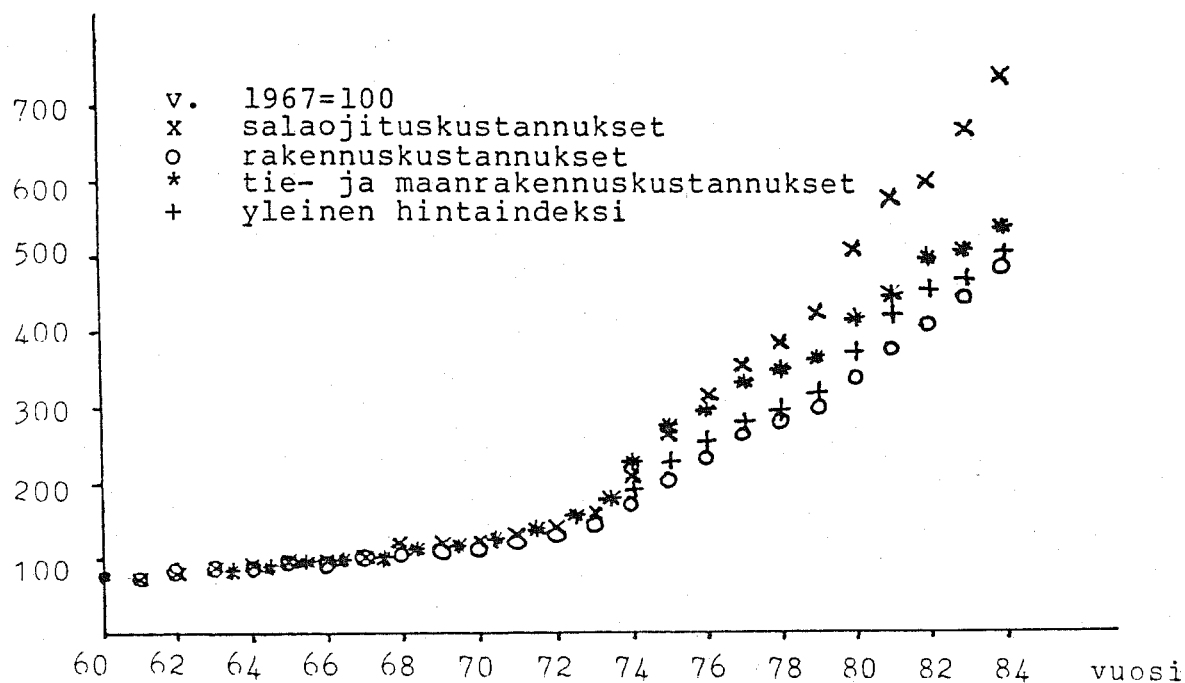
Kustannusarvioiden kehitys on seurannut tarkasteltavan aikavälin alkupuolella varsin tarkasti maatalouden rakennuskustannusindeksiä aina vuoteen 1974 asti, minkä jälkeen kustannusarviot ovat kehittyneet rakennuskustannusindeksiä nopeammin (Salaojakeskuksen., TOLVANEN ja TORVELA 1981, s. 9).

Taulukko 4. Keskimääräiset kustannusarvion mukaiset hehtaari-
kustannukset vuosina 1960-1984

vuosi	kust.arvio mk/ha	vuosi	kust.arvio mk/ha
1960	745	1973	1 565
61	745	74	2 140
62	781	75	2 610
63	890	76	3 110
64	955	77	3 500
65	990	78	3 800
66	995	79	4 200
67	1 000	80	5 060
68	1 130	81	5 710
69	1 140	82	5 920
70	1 160	83	6 640
71	1 265	84	7 370
72	1 360		

Taulukosta 4 käyvät ilmi kustannusarvioihin perustuvat keskimääräiset hehtaarikustannukset vuosilta 1960-1984. Vuonna 1960 hehtaarin salaojituksen kustannusarvio oli 745 mk, kun se vuonna 1984 oli 7 370 mk (Salaojakeskuksen...).

kustannusten
suhdeluku



Kuvio 3. Kustannusarvioiden, rakennuskustannusindeksin, tie- ja maanrakennuskustannusindeksin sekä yleisen hintaindeksin kehittyminen vv. 1960-1984

Kuviosta 3 käy ilmi kustannusarvioiden kehitys rakennus-kustannusindeksiin ,tie- ja maanrakennuskustannusindeksiin sekä yleiseen hintaindeksiin nähden vuosina 1960-1984 (Salaojakeskuksen... , ANON. 1985 a, ss. 131, 264).

3.2.2. Kustannusten rakenne

Salaojakeskuksen laatimien kustannusarvioiden mukaan kustannukset jakaantuivat vuonna 1980 seuraavasti: tarvikkeet 40 %, urakkatyö 34 %, tilan työ 18 % ja suunnittelu ja muut yleiskustannukset 8 % (Salaojakeskuksen...). TOLVASEN ja TORVELAN (1981, s. 12) tutkimuksessa, missä tutkimusaineistona oli 450 vuosina 1979 ja 1980 salaojittanutta tilaa ja kustannustiedot perustuivat toteutuneisiin kustannuksiin, tarvikekustannukset olivat 34.9 % kokonaiskustannuksista, urakkatyö 32.0 %, tilan työ 24.7 % sekä suunnittelu ja yleiskustannukset 8.4 %.

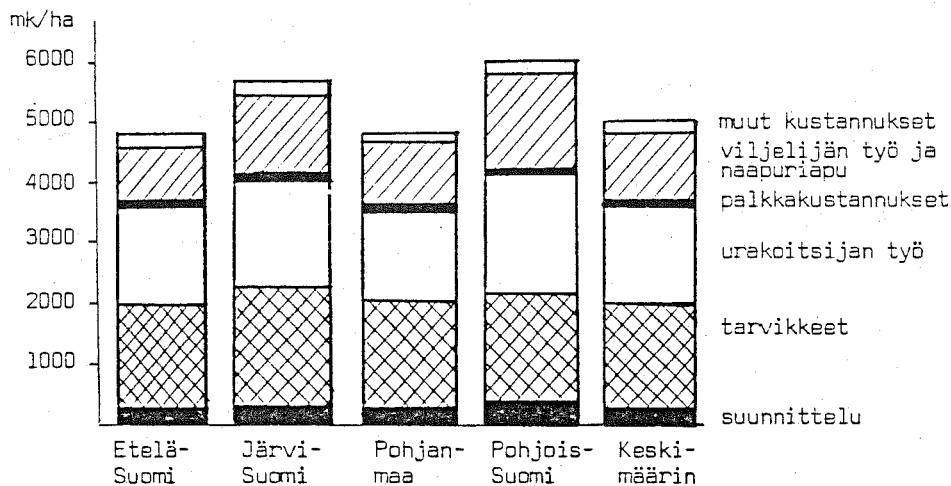
Ero kustannusarvioiden ja em. tutkimusaineiston kustannusten jakautumisessa saattaa johtua siitä, että tehdyt suunnitelmat toteutetaan vasta suunnitelman laatimisajankohtaa seuraavana tai sitä seuraavana vuonna. Lisäksi kustannusarvioiden mukaiset kustannukset jakaantuvat eri vuosina eri tavalla, mikä käy ilmi taulukosta 5 (Salaojakeskuksen...).

Taulukko 5. Kustannusarvioiden mukaisten kustannusten jakaantuminen kustannuseriin vv. 1977-1982

vuosi	tarvikkeet %	urakkatyö %	tilantyö %	suun.ym. %
1977	43	35	13	9
1978	42	35	15	8
1979	40	35	17	8
1980	40	34	18	8
1981	40	34	18	8
1982	41	33	18	8

3.2.3. Kustannusten alueittainen vaihtelu

TOLVASEN ja TORVELAN (1981, s. 9) mukaan salaojitus on ollut halvinta Uudenmaan maatalouskeskuksen alueella ja kalleinta Kainuussa. Em. tutkimuksen mukaan kustannukset ovat vaihdelleet paitsi maatalouskeskuksittain myös suurempien alueiden puitteissa. Kuviossa 4 on salaojituskustannukset ilmaistu suuralueittain. Etelä-Suomen ja Pohjanmaan tasaisilla pelloilla salaojituskustannus on ollut vuoden 1980 hintatasossa alle 5 000 mk/ha, kun Järvi- ja Pohjois-Suomen alueilla ojituskustannus on ollut noin 6 000 mk/ha.



Kuvio 4. Salaojituskustannukset suuralueittain (mk/ha) vv. 1979-1980, 1980 hintataso

Em. tutkimuksen mukaan ojitushankkeen kustannuksia ovat kohottaneet vaikeat kaivuolosuhteet ja ojituksen pieni keskikoko. Kustannuksia on puolestaan alentanut keskimääräistä suurempi ojitusala.

Taulukossa 6 on esitetty sekä TOLVASEN ja TORVELAN (1981, s. 11) tutkimustuloksiin perustuva että Salaojakeskuksen kus-

tannusarvioihin perustuva salaojituksen hehtaarikustannus maatalouskeskuksittain vuoden 1980 kustannustasossa (Salaojakeskuksen...). Molempien lähteiden mukaan ojituskustannukset ovat olleet suurimmat Kainuun, Finska Hushållningssällskapetin ja Mikkelin läänin maatalouskeskusten alueella. Pienimmät kustannukset olivat Uudenmaan, Hämeen läänin ja Etelä-Pohjanmaan maatalouskeskusten alueella.

Taulukko 6. Salaojituskustannukset maatalouskeskuksittain vuoden 1980 kustannustasossa (mk/ha)

Maatalouskeskus Kustannus (mk/ha) Kustannusarvio (mk/ha)

Uudenmaan	4 061	4 799
Nylands Svenska	4 582	5 035
Varsinais-Suomen	4 819	5 254
Finska Hushåll.	6 360	6 824
Satakunnan	4 512	4 595
Pirkanmaan	5 603	5 938
Hämeen läänin	4 431	4 763
Itä-Hämeen	5 019	5 379
Kymen läänin	5 227	5 264
Mikkelin läänin	6 781	5 991
Kuopion läänin	5 486	5 348
Pohjois-Karjalan	5 953	5 314
Keski-Suomen	5 461	5 128
Etelä-Pohjanmaan	4 682	4 819
Österbottens Svenska	4 827	4 440
Oulun	5 092	4 852
Kainuun	7 042	6 067
Lapin läänin	5 385	5 260
Koko maa keskimäärin	4 997	5 064

4. SALAOJITUSKUSTANNUSTEN VAIHTELUUN VAIKUTTAVIA TEKIJÖITÄ

SAAVALAISEN (1984, s. 136) mukaan salaojituksen kustannuksiin välittömästi vaikuttavia tekijöitä ovat hankkeen koko, kaivumaalaji, salaojatiheys ja käytetty putkimateriaali. Lisäksi kustannuksiin vaikuttavat peltokuvion muoto, tasaisuus, sijainti, ojitustarvikkeiden ja työn hinta sekä ojitusajankohta.

TOLVASEN (1982) mukaan kustannuksiin vaikuttavat mm. kaivu-maalaji, salaojatiheys sekä käytetty putkimateriaali. Ilmeisesti myös ojituksessa käytetyn menetelmän valinnalla on vaikutusta ojituskustannuksiin. Samoin salaojituskustannuksia voivat lisätä kuivattavan alueen ruostepitoisuus, paineellinen pohjavesi ja salaojituksen edellyttämä peruskuivatus.

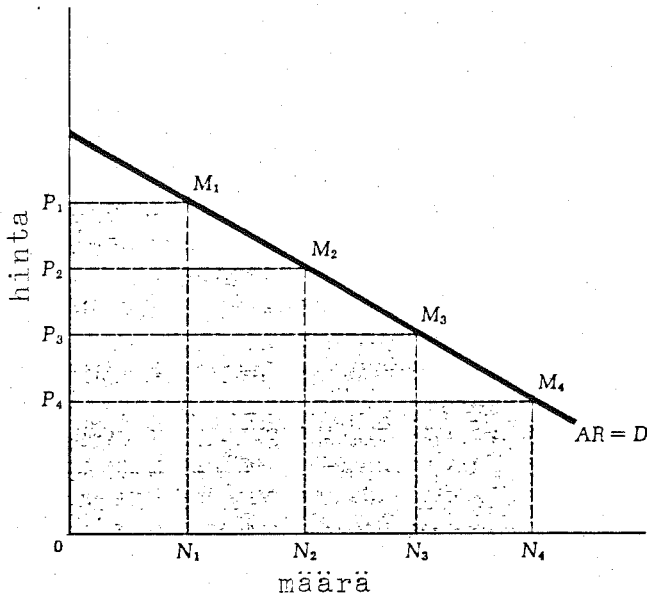
4.1. Ojitushankkeen koko

HEADY (1952, ss. 360-365), SPENSER (1975, s. 385) sekä DOLL ja ORAZEM (1978, ss. 231-234) toteavat yksikkökoon laajentamisen tuovan mukanaan useita etuja. Näistä salaojitustyön yhteydessä voidaan mainita tuotannontekijöiden yksikkökustannusten aleneminen, jaottomien tuotannontekijöiden tehokkaampi hyväksikäyttö sekä tuotannontekijöiden erikoistumismahdollisuus.

Salaojituksessa käytettävien ojitusmateriaalien ja työn yksikköhinnat noudattavat pääasiassa markkinoilla olevia ohjehintoja. Keskimääräistä suurempaan ojitushankkeeseen on viljelijällä kuitenkin mahdollista saada ns. suuruusalennusta. Esimerkikiksi salaojaputkille myönnetään alennusta, mikäli ostos ylittää tietyn markkamäärän. Samoin rahti putkimetriä kohden alenee, mikäli kyseessä on suuri toimitus. Myös urakoitsija voi suostua alentamaan metrikorvausta suuren ojitushankkeen yhteydessä, koska kalusto on tehokkaassa käytössä. Ojituskaluston siirtokustannukset jakautuvat suurissa ojituksissa niin ikään useammalle ojajametrille kuin pienissä (kuvio 5).

Yleensä suuri ojitusalue voidaan suunnitella siten, että sellaisia kustannuksia lisääviä ojaston osia kuten kaivoja, kokoojaojia, liittoksia ja laskuaukkoja on vähemmän ojitetta-

vaa hehtaaria kohden kuin pienillä ojitusalueilla. Lisäksi ojitusalueen kasvaessa työvaiheet voidaan järjestellä siten, että sekä työvoima että koneet tulevat tehokkaaseen käyttöön.



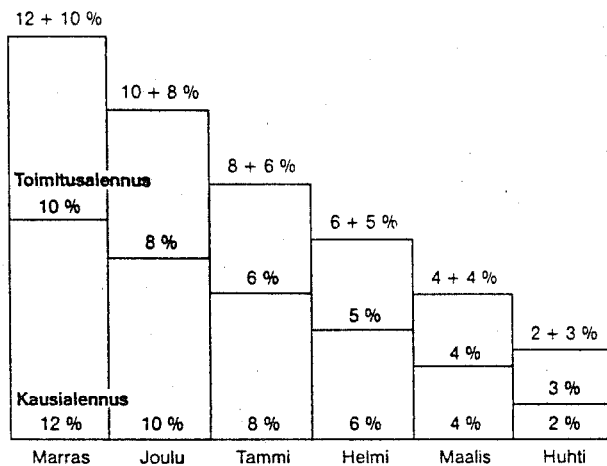
Kuvio 5. Ostosmäärään perustuva hinnan porrastaminen. Samalta asiakkaalta tai asiakasryhmältä veloitetaan eri yksikköhinta riippuen ostoksen yksikkömäärästä. (SPENCER 1975, s. 424)

4.2. Ojitustarvikkeiden ja työn hinta

Viljelijä kohtaa epätäydelliset oligopolistiset markkinat ostaessaan palveluita ja tarvikkeita salaojitustyömaalleen. Pääsääntöisesti viljelijä joutuu hyväksymään sen hinnan, millä palveluita ja tarvikkeita hänelle tarjotaan. JANSSEN (1973) on tutkinut pellonkuivatusprojektien hinnoittelua ja toteaa, ettei maksettu hinta aina edusta palvelun tai tarvikkeen aiheuttamia taloudellisia kustannuksia. Näin on erityisesti alueilla, missä markkinamekanismi toimii epätäydellisesti.

Niin tiili- kuin muoviputkienkin perushintana käytetään ns. tehdashintaa. Tilahinta määräytyy tehdashinnan ja rahdin

summana. Koska rahti on määrätty ostajalle materiaalin painon ja kuljetusmatkan mukaan, mutta myyjän kustannukset muodostuvat lähinnä ajokilometrien ja ajokertojen mukaan, saa ostaja yleensä hyvitystä, mikäli hän ostaa täyden kuorman putkia. Lisäksi putkimarkkinoilla on ollut käytössä ns. kausimarkkinointi, minkä mukaan ostaja saa jopa 20 %:n alennuksen tehdashintaan ostaessaan putket syystalvella. Kausimarkkinointi alkaa marraskuussa, jolloin alennus on suurin (noin 20 %). Hinta on porrastettu kuukausittain siten, että keväällä salaojitustöiden alkaessa se on noussut takaisin tehdashinnan tasolle (kuvio 6). Tällä toimenpiteellä tehtaot pyrkivät tasaamaan varastojen määrää sekä rahteja tasaisesti ympäri vuoden. Mikäli viljelijä ostaa esimerkiksi kesäkuun salaojitukseen putket marraskuun kausihinnalla, saa hän jopa 50 %:n koron sijoittamalleen pääomalle tältä seitsemän kuukauden ajalta.



Kuvio 6. Salaojaputkien kausikaupan hinnoittelu (ANON. 1984)

Tiili- ja muoviputkien tehdashinnat ovat olleet lähes samoja viime vuosien aikana (ANON.1985 b ja ANON.1985 c). Tiilen kalliimman rahdin vuoksi se on ollut hieman muovia kalliim-

paa Pohjois-Suomessa. Salaojaputkien valmistuksessa vallinneen ylikapasiteetin vuoksi myös hintaa on käytetty kilpailukeinona. Kilpailutilanteessa salaojaputkien hinta on määräytynyt muilla perusteilla ja tilahinta on saattanut muodostua jopa useita prosentteja tehdashintaa edullisemmaksi (ANON. 1985 b, ANON. 1985 c ja liite 1). Salaojitussoran tilahinta määräytyy paikkakunalla olevan soran kysynnän ja tarjonnan sekä kuljetusmatkan perusteella.

Urakoitsijan työn hinta määräytyy kaivettavien ojametriien perusteella. Yleensä konekaivu ja putken asennus hinnoitellaan yhtenä eränä. Mikäli urakoitsija huolehtii myös soraustuksen ja pintamaan pudotuksen, veloitetaan näistä työvaiheista eri metrihinnan mukaan. Erikseen veloitettavia työvaiheita ovat lisäksi liitosten, kulmien, kaivojen ja laskuaukkojen teko. Näillä työvaiheilla on oma kappalehinta. Koska salaojitustyömaat saattavat sijaita kaukana toisistaan, veloittavat urakoitsijat yleensä siirtomaksun salaojituskaluston siirrosta työmaalle (ANON.1981 b, ss. 30-32).

Etelä-Suomessa, missä urakoitsijoita on runsaasti ja työmaat ovat vähentyneet, on kilpailu pitänyt hintatason alhaisena. Toisaalta pohjoisessa urakoitsijoita on vähän ja välimatkat ovat pitkiä. Tällöin urakoitsija voi, mikäli haluaa, hinnoitella palvelunsa monopolistin tavoin. Salaojaurakoitsijoiden yhdistys Salaojaurakoitsijat r.y. on toiminut vuodesta 1974 lähtien (NIEMINEN 1979, s. 3). Yhdistys on pyrkinyt toiminnallaan yhdenmukaistamaan hinnoittelua sekä samalla kehittämään urakoitsijoiden tulotasoja. Yhdistys julkaisee vuosittain jäsenilleen suositushinnaston. Koska urakoitsijoista vain puolet kuuluu yhdistykseen, on todennäköistä, ettei suositushinnasto ole käytössä kaikilla salaojitusalueilla.

4.3. Kaivumaalaji

Salaojitettavan alueen kaivumaalaji vaikuttaa kahdella tavalla ojituskustannuksiin: 1) Eri kaivumaalajien kaivuvastukset eroavat toisistaan. 2) Hehtaaria kohti tarvittava salaojamäärä vaihtelee merkittävästi eri maalajeilla.

SAAVALAISEN (1981 a, s. 104) mukaan salaojia joudutaan kaivamaan etupäässä hienorakeisiin ja eloperäisiin maihin, joiden kaivuvastus on suhteellisen alhainen. Oja voidaan yleensä kaivaa joko kaivuketju- tai kaivupyöräkoneella. Kauhakonetta joudutaan käyttämään kaivuvaikkeuksien vuoksi lähinnä moreenimaissa ja mahdollisesti kivisissä hiekka- tai savimaissa. Ketjukaivukone soveltuu maille, joiden suhteellinen kaivuvastus on alle 200. Kovemmassa maassa on käytettävä kauhakonetta. Taulukosta 7 käy ilmi eri kaivumaalajien suhteellinen kaivuvastus (KORHONEN. ym., ref. SAAVALAINEN 1981 a, s. 104).

Taulukko 7. Suhteellinen kaivuvastus eri kaivuluokissa

Maalaji-ryhmä	Kaivu-luokka	Maalajit	Suhteellinen kaivuvastus
E	E1	Liejut, muta	5...15
	E2	Turpeet	10...30
	E3	Turpeet	20...40
H	H1	Savet	15...30
	H2	Siltit	20...50
	H3	Kuivakuoret	> 50
K	K1	Hiekat	50...150
	K2	Sorat	50...150
	K3	Somero, kivikko	200...300
M	M1	Moreenit	150...300
	M2	Moreenit	250...500
	M3	Moreenit	> 450

Salaojien ojavälit suunnitellaan alueen maalajin mukaan, koska eri maalajeilla on erilainen vedenjohtokyky. Esimerkiksi saven veden johtavuus on niin pieni, että 10 cm:n matkan kulkemiseen kuluu vedeltä aikaa noin kolme vuotta, kun hyvin vettä läpäisevässä sorassa vastaavaan matkaan kuluu vain sekunnista minuuttiin (SAAVALAINEN 1984, s. 75). Taulukosta 8 nähdään eri maalajeilla käytettävät ojavälit.

Taulukko 8. Eri maalajeilla käytettävät ojavälit

tiivit savet ja hiesut	14-16 m
tiivis hieta	16-18 m
löyhähkö hieta	20-22 m
löyhä hieta	24-26 m
löyhä hiekka (tarvittaessa)	30-40 m
urpasavi ja lieju (rakoillut > 1 m syv.)	50-60 m
urpahiesu (rakoillut > 1 m syv.)	30-40 m
liejuinen savi ja hiesu (rakoillut > 1 m syv.)	25-30 m
halkeilemattomat liejumaalajit	18-20 m
saraturve	18-20 m
rahkaturve	16-18 m

Ojavälistä johtuen hehtaarille tuleva ojamäärä vaihtelee huomattavasti. Kun halkeileva urpasavi tarvitsee ainoastaan 200 metriä ojaa hehtaarille, suunnitellaan tiiviille maalajille 1 000 metriä (SAAVALAINEN, 1984, s. 137). Taulukosta 9 käyvät ilmi eri maalajeille suositeltavat ojametrimäärät.

Taulukko 9. Hehtaaria kohti tarvittava salaojamäärä eri maalajeilla

maalaji	salaojaa m/ha
urpasavi	200
löyhä hieta	350
mutasuoturve	450
tiivis hieta	550
aitosavi	600
tiivis hietasavi	650
erikoisviljelmät jopa	1 000

Salaojien määrä hehtaaria kohti vaihtelee maan eri osissa. Salaojakeskuksen mukaan ojaa on kaivettu hehtaarille eniten

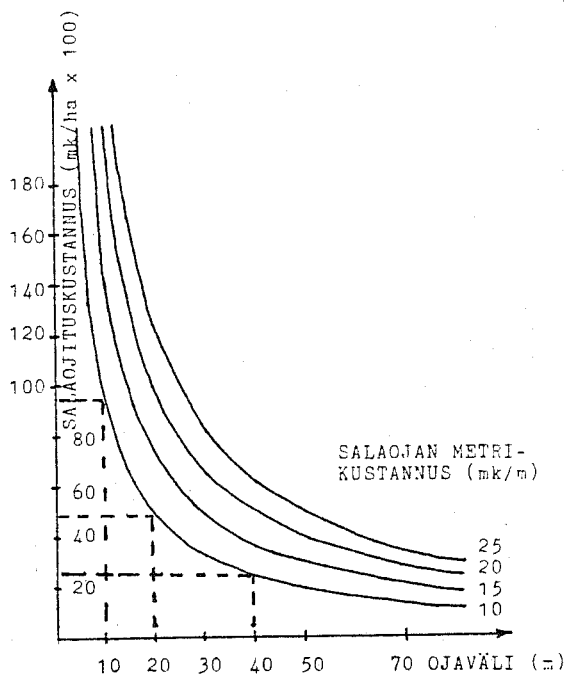
Varsinais-Suomen maatalouskeskuksen alueella (620 m/ha) (Salaojakeskuksen...). Vastaavasti pienimmällä ojametrillä on selvitty Pohjanmaan ruotsinkielisen maatalouskeskuksen alueella (488 m/ha). TOLVASEN ja TORVELAN (1981, s. 21) tutkimuksessa hehtaarille tuleva ojamäärä on jakautunut lähes vastaavalla tavalla maatalouskeskusten välillä. Maatalouskeskusten keskimääräiset ojametrimäärät ja metrikustannukset käyvät ilmi taulukosta 10.

Taulukko 10. Hehtaarille tuleva salaojamäärä sekä metrikustannus maatalouskeskuksittain. Vasemmalla olevat luvut perustuvat Tolvasen ja Torvalan tutkimukseen; oikealla olevat Salaojakeskuksen tilastoihin: v. 1980 kustannustaso

maatalouskeskus	ojitettu vv. 1979-1980 tutkimustulos		suunniteltuja ojastoja, v. 1980 tilasto	
	m/ha	mk/m	m/ha	mk/m
Uudenmaan	552	7.35	580	8.28
Nylands Svenska	513	8.93	526	9.57
Varsinais-Suomen	584	8.25	620	8.47
Finska Hushåll.	553	11.50	579	11.78
Satakunnan	540	8.35	521	8.81
Pirkankaan	501	11.18	533	11.14
Hämeen läänin	578	7.66	592	8.05
Itä-Hämeen	562	8.93	598	8.99.
Kymen läänin	565	9.25	584	9.02
Mikkelin läänin	512	13.24	523	11.45
Kuopion läänin	457	12.00	488	10.97
Pohjois-Karjalan	530	11.23	526	10.10
Keski-Suomen	522	10.46	516	9.95
Etelä-Pohjanmaan	493	9.49	534	9.03
Österbottens Svenska	451	10.70	443	10.03
Oulun	509	10.00	525	9.24
Kainuun	547	12.87	579	10.48
Lapin läänin	539	9.99	554	9.50

Taulukon 10 mukaan ojametrin kustannus on ollut suurin Mikkelin läänin, Finska Hushällningssällskapetin, Pirkanmaan, Kuopion ja Kainuun maatalouskeskusten alueella, missä ojaa on tullut suhteellisen vähän hehtaarille. Toisaalta ojametrin kustannus on ollut pienin siellä, missä ojaa on tullut suhteellisen paljon hehtaarille; Hämeessä, Varsinais-Suomessa ja Uudellamaalla.

CARTER ym. (1982) ovat määritelleet ojavälin ja hehtaarikustannusten välisen riippuvuussuhteen, mikä käy ilmi kaaviosta 2. Kaavioon on sovitettu Suomen salaojituskustannuksia vastaavat lukuarvot. Kaaviosta voidaan nähdä, että ojavälin pienentäminen esim. 40 m:stä puoleen lisäsi kustannuksia noin kaksinkertaiseksi. Sen sijaan ojavälin pienentäminen kolmanekseen lisäsi kustannuksia yli kolminkertaisesti.



Kaavio 2. Ojavälin ja hehtaarikustannusten välinen riippuvuus

4.4. Ojitusmenetelmä

Yleensä ojitukset tehdään tilanteeseen parhaiten soveltuvalta menetelmällä. MOHN (1975, s. 21) on vertaillut kaivavien ja aurasalaojakoneiden työkustannuksia ja todennut, että aurasalaojakoneella ojitus tulee jopa 48 % kaivavan salaojakoneen ojitusta edullisemmaksi. Toisaalta aurasalaojakonemenetelmää ei ole varauksetta hyväksytty Suomessa, koska mene-

telmän vaikutuksia maan rakenteeseen ei meillä vielä tunnetta, ja ojaston toiminta saattaa jäädä epävarmaksi (SAAVALAINEN 1981 b). Siten käytännössä kilpaileviksi menetelmiksi jäävät salaojakone- ja kauhakonemenetelmät.

Salaojaurakoitsijat r.y. suosittaa samaa metrikorvausta käytettäväksi niin kaivuketju- kuin kaivupyöräkoneillekin (ANON. 1981 b). PELTOLA (1983) toteaa salaojituksen työn menekin olevan molemmilla salaojakonemenetelmällä noin 233 min/100 m. PUPUTIN (1981, s. 95) mukaan kauhakonemenetelmän kokonaistyömenekki vaihtelee 644-996 min/100 m välillä. Tämän mukaan kauhakonemenetelmän työmenekki olisi 3- 4-kertainen salaojakonemenetelmään verrattuna. Toisaalta salaojakoneryhmän työn tuotos on ollut keskimäärin 120m/h (PELTOLA 1983), kun kauhakoneryhmän vastaava luku on ollut noin 50 m/h (PUPUTTI 1981, s.1). Edellisten tulosten perusteella voidaan olettaa, että mikäli veloitus työstä perustuu siitä aiheutuviin todellisiin kustannuksiin, on kauhakonemenetelmä huomattavasti salaojakonemenetelmää kalliimpi. Kauhakonemenetelmän kustannuksia lisäävät myös suuri soran menekki ja työläs ojan täyttö (PUPUTTI 1981, s. 1).

4.5. Ojitusajankohta

PELTOLA ym. (1983, ss. 66-70) ovat todenneet säätilan ja maan kosteuden vaikuttavan kokonaistyömenekkiin. Säätilan ja kustannusten väliseksi korrelaatiokertoimeksi hän on saanut +0.513 ja maan kosteuden +0.342. Tilastollisissa testeissä säätilan vaikutus työmenekkiin on ollut 1 %:n riskillä ja maan kosteuden 5 %:n riskillä merkitsevä. Tämän perusteella kuivat kesäkuukaudet olisivat edullisimpia ojituskuukausia. Taulukosta 11 käy ilmi sademäärä millimetreinä kuukausittain viidellä eri paikkakunnalla (HUOVILA, ref. SAAVALAINEN 1981, s. 25).

4.7. Ojitettavan alueen ruostepitoisuus

Ruosteen esiintyminen salaojitettavalla alueella lisää kustannuksia. Salaojakeskuksen suositusten mukaan ruostepitoisten maiden salaojitukset tulisi pyrkiä tekemään vedenalaisiksi. Toinen menetelmä ruostehaittojen välttämiseksi on varustaa ojasto huuhtelumahdollisuudella. Ruostealueen imuojat suunnitellaan korkeintaan 100 metrin mittaisiksi. Ojitus voidaan suunnitella myös yksittäisoina. Tällöin vältetään sulkukaivoista aiheutuvat lisäkustannukset (SAAVALAINEN 1984, ss. 112-117).

4.8. Pellon kaltevuus

Pääsääntöisesti pellon kaltevuuden lisääntyessä hehtaarille tulevaa ojamäärää voidaan vähentää ja siten ojituksen kustannukset pienenevät. Etelään ja lounaaseen viettävillä maalajiltaan tiiviillä rinteillä voidaan ojitusta harventaa eniten. Kaltevuudeltaan yli 5 %:n rinteet voidaan yleensä jättää ilman ojia, mutta pitkien rinteiden alaosa ojitetaan harvaan. Ojituksen harvennus voidaan aloittaa viettävyydeltään jo 1 %:n rinteistä. Kaltevuudeltaan 5 %:n rinteissä ojavälit voivat olla ainakin kaksi kertaa normaaleja ojavälejä leveämmät. Pohjoisrinteillä voidaan yleensä viettävyydeltään yli 10 %:n rinteet jättää ilman ojia. Pienemmillä kaltevuuksilla ojitusta voidaan harventaa korkeintaan puolet etelärinteen määrästä. Usein jo alle 2 %:n pohjoisrinteet ojitetaan normaalia ojaväliä käyttäen (SAAVALAINEN 1984, s. 79).

4.9. Peruskuivatus

Jotta peltoalue voitaisiin salaojittaa, tulee peltoa ympäröivien piiriojien tai valtaojien olla HEINON (1983) mukaan ainakin 30 cm salaojitussyvyyttä syvempiä.

Mikäli peruskuivatusta joudutaan parantamaan nimenomaan salaojituksen vuoksi, tulisi myös nämä peruskuivatuksesta aiheutuneet kustannukset lukea salaojitukseen kuuluviksi.

5. TUTKIMUKSEN SUORITTAMINEN

5.1. Tutkimuksen tavoite

Keväällä 1985 aloitettiin Helsingin yliopiston maatalousekonomian laitoksella salaojitustoimintaa edistävä tutkimus. Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää salaojituskustannuksia, kustannusten vaihtelua ja vaihteluun vaikuttavia tekijöitä, salaojituksen hyötyvaikutuksia sekä rahoitusta ja maksuvalmiuden kehitystä ojituksen jälkeen. Lisäksi tutkimuksen tarkoituksena on selvittää salaojitushalukkuuteen vaikuttavia tekijöitä.

Tämä opinnäytetyönä tehtävä tutkimus on osa em. tutkimusta ja tarkoituksena on selvittää salaojituskustannusten taso, kustannusten vaihtelu ja vaihteluun vaikuttaneet tekijät. Tutkimuksen yhtenä erityistavoitteena on selvittää mahdollisimman seikkaperäisesti ne tapaukset, joissa salaojituskustannukset ovat olleet suurimmat. Lisäksi tutkimuksen yhteydessä tarkastellaan ojituksille laadittujen kustannusarvioiden paikkansapitävyyttä.

Tutkimuksella halutaan saada edustava kuva nykyisistä salaojituskustannuksista maassamme. Koska tähän tarkoitukseen soveltuvaa aineistoa ei ollut valmiina, on aineisto kerätty haastattelemalla viljelijöitä, jotka ovat salaojittaneet pellojaan viime vuosina. Haastattelulle vaihtoehtoisena menetelmänä voidaan mainita kyselyn lähettäminen tiloille. Muun muassa SNEDECOR ja COCHRAN (1980, s. 457) arvelevat, että kyselyn vastausprosentti saattaa jäädä pieneksi, jolloin tutkimusaineiston luotettavuus heikkenee. Haastattelututkimusta käyttämällä voitiin välttää kirjekyselyn heikoudet ja saada luotettava kuva salaojituskustannuksista.

5.2. Tutkimusaineiston hankinta

5.2.1. Otannan rajaus

Otannan perusjoukkona oli 29 354 tilaa, joiden peltoja salaajitettiin vuosina 1982-1984. Tästä perusjoukosta otettiin 1000 tilan otos. Koska salaajitusolosuhteet voivat vaihdella eri vuosina, valittiin otannan perusjoukoksi nämä kolme ojitusolosuhteiltaan poikkeavaa vuotta. Vuosi 1982 oli edullinen salaajitusvuosi, jolloin ojitettiin 38 400 hehtaaria. Vuosi 1983 oli niin ojitusolosuhteiltaan kuin ojitusmäärältäänkin keskinkertainen. Tuolloin ojitettiin yhteensä 34 800 hehtaaria. Huonoa ojitusvuotta edustaa vuosi 1984, jolloin varsinkin syksy oli erittäin sateinen ja epäedullinen salaajitukselle. Vuonna 1984 ojitettiin vain 28 800 hehtaaria.

Koska tutkimuksen yhteydessä haluttiin selvittää myös kustannusarvioiden paikkansapitävyyttä, jouduttiin perusjoukosta poistamaan ns. pikasuunnitelmiin perustuvat ojitukset, joille kustannusarviota ei laadita. Tämän rajauksen vuoksi jäi noin 23 % ojituksista tutkimuksen ulkopuolelle. Pikasuunnitelmat laaditaan juuri ennen ojitusta, eikä niihin ajanpuutteen vuoksi laadita kustannusarviota. Salaajakeskuksen mukaan pikasuunnitelmien pohjalta tapahtuneet ojitukset eivät eroa muulla tavalla keskimääräisistä ojituksista. Tämän oletuksen mukaisesti pikasuunnitelmiin perustuvat ojitukset on jätetty tutkimuksen ulkopuolelle olettaen, ettei tämä ole heikentänyt otoksen edustavuutta.

Rajauksen jälkeen vuoden 1982 perusjoukoksi jäi 7 969 ojitusta (10 458), vuoden 1983 7 766 ojitusta (10 329) ja vuoden 1984 perusjoukoksi 6 837 ojitusta (8 567). Vastaavien vuosien kaikki toteutuneet ojitukset on ilmaistu suluissa.

5.2.2. Otanta

LIEDEKSEN ja MANNISEN (1975, ss. 72-77) mukaan otoskokoa määrättäessä tulee ottaa huomioon otannasta aiheutuva virhe ja perusjoukon varianssi. Edellä mainitut seikat huomioon ottaen otokseksi määrättiin 1000 ojitusta, mikä on 4,4 % perusjoukosta. Jotta suhteellinen tarkkuus olisi sama eri perusjoukoista tehdyille otoksille, tulee otos tehdä NIEME-LÄN (1985) mukaan seuraavasti:

$$\frac{1}{N_1} + \frac{1}{n_1} = \frac{1}{N_2} + \frac{1}{n_2} = \frac{1}{N_3} + \frac{1}{n_3} ,$$

missä (N) on ao. vuoden perusjoukon lukumäärä ja (n) perusjoukosta tehdyn otoksen lukumäärä. Kaavaa sovellettiin otoksen määräämiseksi vuosille 1982-1984. Kun $N_1=7969$, $N_2=7766$ ja $N_3=6837$ sekä $n_1+n_2+n_3=1000$, saadaan yhtälöstä seuraavat otosten määrät: $n_1(1982)=332$, $n_2(1983)=333$ ja $n_3(1984)=335$.

Otannan suorittamiseksi kunkin vuoden perusjoukosta LIEDES ja MANNINEN (1975, ss. 117-118) suosittelevat ositettua otantamenetelmää, jotta estimaattien variassit saataisiin mahdollisimman pieniksi. Salaojakeskuksen tilastot ja otanta-aineisto tekivät mahdolliseksi kunkin otosvuoden perusjoukon jakamisen maatalouskeskuksittain ositteisiin. Näin kukin otosvuosi jaettiin 18 eri ositteeseen. SNEDECOR ja COCHRAN (1980, ss. 446-449) pitävät optimaalista kiintiöintiä ositteiden otoskoon määräämiseksi taloudellisimpana menetelmänä. Em. menetelmää käyttäen estimaattien keski-

virhe saadaan pienimmäksi annettua otoskokoa käytettäessä. Optimaalinen kiintiöinti noudattaa kaavaa:

$$n_{ij} = \frac{W_{ij} * s_{ij}}{\sum W_{ij} * s_{ij}} * n_i ,$$

missä n_{ij} on vuoden (i) ositteen (j) otos, $W_{ij} = \frac{N_{ij}}{N_i}$ on ositteen suhteellinen paino, s_{ij} ositteen keskihajonta ja n_i vuoden (i) koko otos. Ositteiden otosluvut (n_{ij}) laskettiin optimaalisen kiintiöinnin kaavaa käyttäen. Tämän jälkeen ositteet järjestettiin kustannusarvion mukaan suuruusjärjestykseen ja otanta tehtiin systemaattisella eli tasaväliotannalla. Ensimmäisen otantajäsenen paikka arvottiin, minkä jälkeen loput jäsenet otettiin otantavälin (N_{ij}/n_{ij}) välein. Ositteiden perusjoukot (N_{ij}), keskiarvot ($\bar{x}_{ij}$), keskihajonnat (s_{ij}), otosluvut (n_{ij}), ensimmäisen jäsenen järjestysnumerot sekä otantavälit (N_{ij}/n_{ij}) käyvät ilmi liitteestä 2.

5.2.3. Haastattelu

Tämän tutkimuksen kokonaistyömäärältään suurin työvaihe oli tilahaastattelu. Salaojakeskuksen teknikot haastattelivat otantaan tulleet tilat oman työnsä ohella elo-lokakuussa vuonna 1985. Haastattelussa on pyritty mahdollisimman tarkoin ottamaan huomioon kaikki kyseisenä vuonna ojitetusta hankkeesta viljelijälle aiheutuneet kustannukset ojituksen suorittamisesta siihen asti, kun ojitettu pelto on jälleen viljeltävässä kunnossa.

Toteutuneet rahamenot määritettiin verokirjanpidon mukaan ja viljelijän oman työn ja naapuriavun osuus joko selvitettiin kirjanpidosta tai em. tietojen puuttuessa arvioitiin. Ojitus Hankkeen koko, ojitusvyvyyden maalaji, kaivu vaikeudet, pellon kaltevuus, ojitusajankohta, ruostehaitat, paineelli-

nen pohjavesi ja peruskuivatus määritettiin isännän ja salaojateknikon yhteistyönä. Haastattelun kohteena olleiden ojitusten kustannusarviot saatiin Salaojakeskuksen rekisteristä, mitkä yhdistettiin haastattelutietoihin kyselyjen koodauksen yhteydessä. Haastattelulomake on liitteenä 3.

Ojitusmateriaalin ja työn hintatason määrittämiseksi haastattelijoina toimineet salaojateknikot selvittivät paikallisen hintatason heinäkuussa 1985. Näin saatua paikallista hintatietoa käytettiin kustannusten vaihtelun ja kustannusfunktion selittävänä tekijänä (liite 4).

5.3. Aineiston edustavuus ja luotettavuus

Salaojateknikot suorittivat haastattelun oman työnsä ohella. Syksyn 1985 kiireisestä suunnittelukaudesta johtuen vain 505 haastattelua 1000:sta otantaan tulleesta ojituksesta saatiin määräaikaan mennessä takaisin. Alhainen palautusprosentti johtui lähinnä teknikoiden työkiireistä. Kainuun maatalouskeskuksen alueelta ei saatu yhtään haastattelua. Varsinais-Suomen maatalouskeskuksen alueelta saatiin vain viiden ojituksen tiedot otantaan tulleista 59:stä ojituksesta. Keskimäärin puolet ositteiden otantaan tulleita ojituksista haastateltiin. Koska haastatteluprosentti jäi 50,5 %:iin testattiin haastateltujen ojitusten edustavuus ositteittain kaksipuolisella t-testillä (MATTILA 1978, ss. 48-49). Testin tulokset ovat liitteenä 5.

Yhtä ositetta lukuunottamatta ositteiden otokset edustivat 5 %:n riskillä perusjoukkoa. Testin perusteella Pohjois-Karjalan vuoden 1982 osite jouduttiin hylkäämään. Lisäksi jouduttiin harkitsemaan niiden ositteiden hylkäämistä, missä havaintoja ei ollut riittävästi testin suorittamiseksi. Koska aineistoa tullaan myöhemmin käsittelemään ositteita

suurempana kokonaisuutena, päätettiin myös testissä hylätyt ositteet jättää aineistoon. Testin perusteella voidaan todeta, että havaintoaineisto edustaa 5 %:n riskillä otannan perusjoukkoa.

Haastattelutiedot perustuvat menojen osalta verokirjanpidon tietoihin ja ojitus teknisten tietojen osalta isännän ja salaojateknikon yhteiseen arvioon. Ilmeisen vaikeaa on ollut tilan oman työn arviointi, koska tästä menoerästä ei kaikilla tiloilla ole kirjanpitotietoa. Niissä haastatteluissa, joissa täsmällistä tietoa ei ollut käytettävissä, ovat haastatteli ja haastateltava arvioineet tilan työn osuuden. Yleisesti ottaen haastattelutietoja voidaan pitää luotettavina.

5.4. Aineiston käsittely

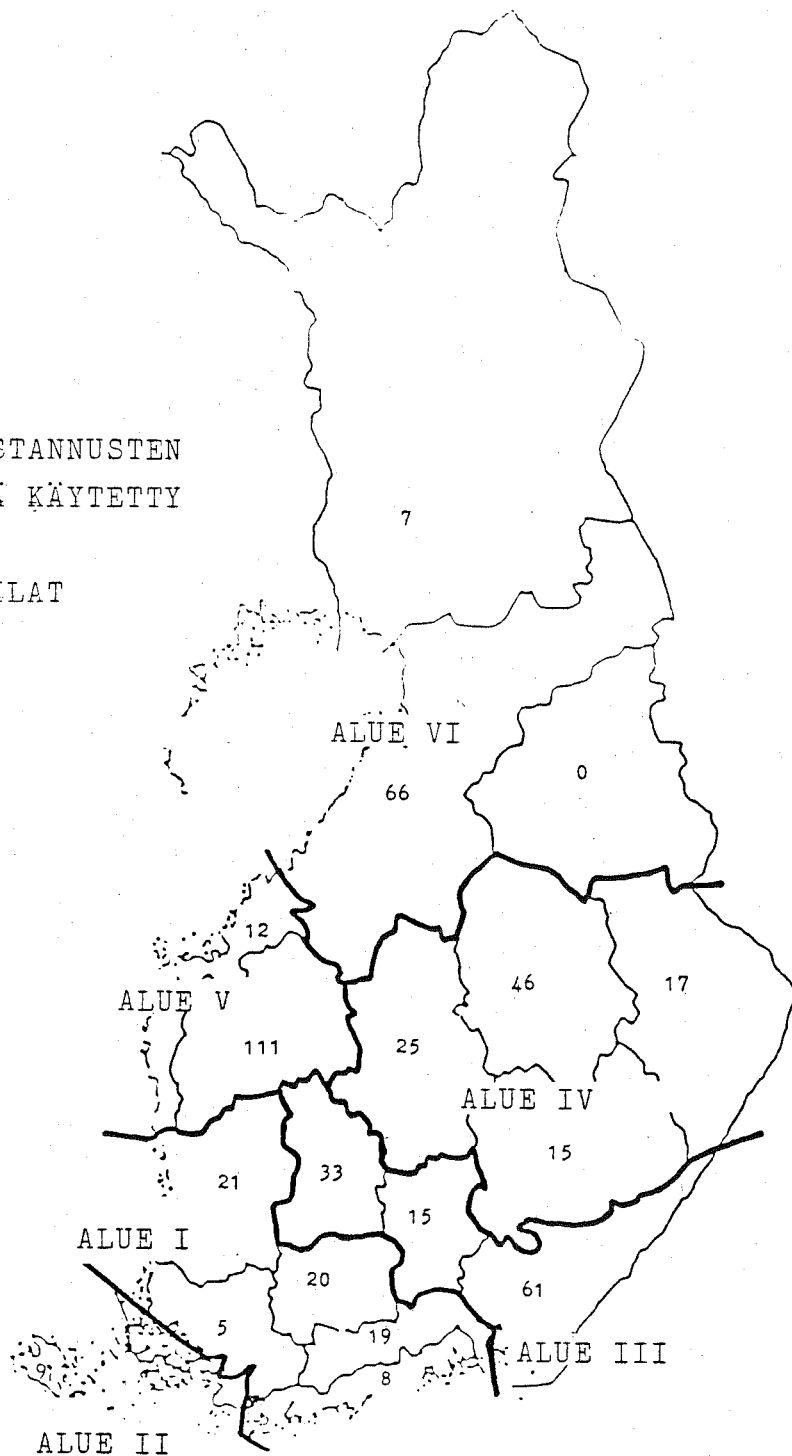
Koska aineistossa on 505 eri salaojituksen havainnot ja kustakin havainnosta 196 muuttujaa, kasvoi inhimillisen virheen mahdollisuus aineiston taltioinnissa. Tämän vuoksi kaksi eri henkilöä tallensi havaintoaineiston tietokoneelle kahtena erillisenä tiedostona. Näin saatuja tiedostoja verrattiin keskenään ja virheelliset tiedot korjattiin ennen aineiston varsinaista analysointia. Havaintoaineiston syöttö tapahtui mikrotietokoneella, josta tiedot siirrettiin Helsingin yliopiston laskentakeskuksen Burroughs-7800 tietokoneelle. Varsinainen tietojen käsittely tapahtui BMDP-tilasto-ohjelmien avulla.

Aineisto ryhmiteltiin aluksi maatalouskeskuksittain ja kustannukset muunnettiin vuoden 1984 hintatasoon. Muunnoksessa käytettiin rakennuskustannusindeksiä, mikä on vuodelle 1982 114, vuodelle 1983 122 ja vuodelle 1984 140. Tämän jälkeen maatalouskeskukset ryhmiteltiin kuuteen alueeseen

siten, että ojitusolosuhteet alueen sisällä olisivat mahdollisimman samanlaiset. Näin ensimmäinen alue muodostuu Uudenmaan, Nylands Svenska, Varsinais-Suomen ja Satakunnan maatalouskeskuksista, toinen ainoastaan Finska Hushållnings-

KARTTA 1.

SALAOJITUSKUSTANNUSTEN
SELVITYKSESSÄ KÄYTETTY
ALUEJAKO
JA TUTKIMUSTILAT



sällskapetista ja kolmas Pirkanmaan, Itä-Hämeen ja Kymen läänin maatalouskeskuksista. Neljänteen alueeseen kuuluvat Mikkelin läänin, Kuopion läänin, Pohjois-Karjalan ja Keski-Suomen maatalouskeskukset, viidenteen Etelä-Pohjanmaa ja Österbottens Svenska ja kuudenteen Oulun, Kainuun ja Lapin läänin maatalouskeskukset (kartta 1). Aluejaon mukaan alueelta I on 73 havaintoa, alueelta II 9, alueelta III 109, alueelta IV 103, alueelta V 123 ja alueelta VI 73 havaintoa. Alue II poikkesi kustannuksiltaan muista alueista siinä määrin, että se erotettiin pienestä havaintomäärästä huolimatta omaksi alueekseen. Lisäksi aluejaon ulkopuolelle jätettiin 15 epätäydellistä havaintoa. Näin tutkimuksen tulokset perustuvat 490:n havainnon aineistoon.

5.5. Tutkimusmenetelmät

Salaojituskustannuksia ja kustannusten vaihtelua mitattiin tässä tutkimuksessa ojituksen kokonaiskustannuksilla sekä eri kustannuserillä. Kustannusten jakaumaa on kuvattu keskiarvon, mediaanin ja kvartiilien avulla. Kustannusten vaihtelua kuvaavat vaihteluväli ja keskihajonta. Keskihajonta (s) on eniten käytetty hajontaa kuvaava tunnusluku, mikä rajaa keskiarvon ($\bar{x}$) ympärille ennalta halutun osan jakaumasta. Jakauman ollessa normaalin on alueen $\bar{x} \pm 2s$ sisällä noin 95 % havainnoista ja muissakin jakaumissa vähintään 75 %.

Aineiston edustavuutta sekä kustannusten vaihtelua alueiden välillä testattiin sekä yksisuuntaisella varianssianalyysillä että Studentin t-testillä. Kustannusten vaihteluun vaikuttavia tekijöitä tutkittaessa käytettiin yksisuuntaista varianssianalyysiä, korrelaatioita, lineaarisia ja epälineaarisia regressioanalyysijä sekä askeltavaa regressioanalyysiä.

6. SALAOJITUSKUSTANNUKSET TUTKITUILLA TILOILLA

VUOSINA 1982-1984

6.1. Tutkimustilojen taustatietoja

Vuosina 1982-1984 salaojittaneet tilat olivat keskimääräistä suurempia tiloja. Tilojen keskimääräinen viljelty peltopinta-ala oli 24 hehtaaria vaihteluvälin ollessa 174 hehtaaria. Suurimpia tilat olivat alueella I (30 ha) ja vastaavasti pienimpiä alueella II (19 ha). Tutkimustilojen omista pelloista oli salaojitettu keskimäärin 73 %. Suhteellisesti eniten oli ojitettu alueella I (80 %) ja vastaavasti vähiten alueella II (50 %). Suurta alueellista vaihtelua ei tilojen prosentuaalisissa salaojitusmäärissä ollut. Vertaamalla näitä lukuja alueiden salaojitusmääriin, voidaan olettaa, että tilojen aloitettua peltujen salaojituksen pyritään kaikki pellot salaojittamaan suhteellisen nopeasti. Sen sijaan vuokrapeltujen salaojitushalukkuus on huono. Vuokrapelloista oli salaojitettu ainoastaan 14 %. Eniten vuokramaita oli salaojitettu alueella I (37 %) ja keskimääräistä enemmän alueilla IV ja V (16 % ja 15 %). Vuokrapeltoa tiloilla oli keskimäärin 10 %.

Tutkimustilat olivat olleet nykyisen viljelijän hallussa keskimäärin 18 vuotta. Hallussapitoajan keskihajonta oli 15 vuotta. Viljelijöiden keski-ikä oli 43 vuotta keskihajonnan ollessa 15 vuotta. Tämän mukaan ojitustilojen viljelijät ovat olleet suhteellisen nuoria, joskin vaihtelu on varsin suuri. Nuorten ja juuri tilansa lunastaneiden viljelijöiden osuus aineistosta ei ollut poikkeavan suuri.

Tutkimuksessa mukana olleet tilat olivat kotieläinvaltaisia. Nautayksiköiksi muunnettuja kotieläimiä tiloilla oli keskimäärin 16. Eniten kotieläimiä oli alueilla VI (20) ja III

(20). Taulukosta 12 käyvät ilmi tutkimustilojen tärkeimmät tunnusluvut, tunnuslukujen keskiarvot ja keskihajonnat alueittain.

Taulukko 12. Tutkimustilojen tärkeimmät tunnusluvut, niiden keskiarvot ja keskihajonnat alueittain.

		I	II	III	IV	V	VI	koko maa
Tilan pelto- pinta-ala (ha)	$\bar{x}$ s	30 29	19 9	29 24	21 12	19 11	23 11	24 19
Omista pelloista salaojissa (%)	$\bar{x}$ s	80 29	50 26	76 26	61 28	79 28	69 31	73 29
Vuokrapeltoa tilalla (%)	$\bar{x}$ s	10 15	11 18	12 16	12 14	9 17	13 19	10 16
Vuokrapelloista salaojitettu (%)	$\bar{x}$ s	37 44	0 0	8 24	16 33	15 31	6 22	14 32
Tila viljelijän hallussa (v)	$\bar{x}$ s	17 13	17 9	19 13	17 16	21 17	17 16	18 15
Viljelijän ikä (v)	$\bar{x}$ s	45 13	35 16	46 14	40 17	46 12	39 14	43 15
Kotieläimiä (ny)	$\bar{x}$ s	15 28	2 4	20 34	15 13	15 24	20 24	16 25

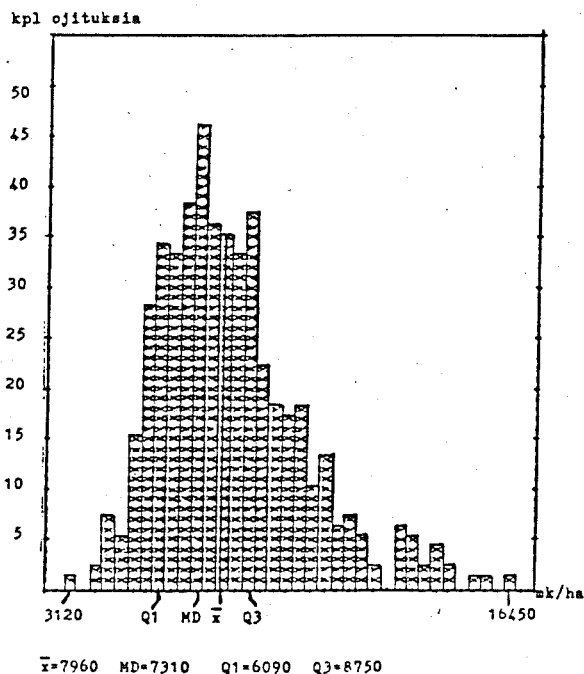
6.2. Kustannusten rakenne

Salaojituskustannusten rakenne on pysynyt tutkimusajankohtana lähes muuttumattomana. Kustannukset jakautuivat kustannuseriin samassa suhteessa kuin Salaojakeskuksen laatimat kustannusarviot. Suurimmat kustannuserät olivat tarvikkeet 40.4 % ja urakkatyö 35.4 %. Suunnittelun osuus kokonaiskustannuksista oli 6.4 % ja viljelijäperheen työn sekä palkatun työvoiman osuus 12.7 %. Loput 5.1 % kustannuksista aiheutui pellon saattamisesta viljelykuntoon sekä piiri- ja valtaojien kaivusta. Taulukosta 13 käyvät ilmi kustannuserät vuosilta 1982-1984. Erot vuosien välillä eivät olleet tilastollisesti merkitseviä.

Taulukko 13. Kustannuserien vaihtelu vuosina 1982-1984

	1982	1983	1984	F-arvo 1)
Suunnittelu yhteensä (%)	6.4 1.9	6.5 2.0	6.2 2.0	0.9
Urakkatyö (%)	34.4 8.7	35.5 8.9	36.3 9.6	1.7
Tarvikkeet yhteensä (%)	41.4 8.9	39.9 7.7	40.0 7.7	1.6
Palkkatyö (%)	1.3 3.3	1.1 2.9	1.4 3.9	0.5
Tilan työ(%)	11.9 7.8	11.4 6.2	11.0 6.9	0.7
Tasaus ja piiri- ja valtaojat (%)	4.6 4.4	5.6 5.2	5.1 4.7	1.9
Yhteensä (%)	100.0	100.0	100.0	

- 1) *** erot ryhmien välillä merkitseviä 0.1 %:n riskillä
 ** erot ryhmien välillä merkitseviä 1.0 %:n riskillä
 * erot ryhmien välillä merkitseviä 5.0 %:n riskillä



Kuvio 7. Salaojituskustannusten jakauma vuoden 1984 hintatasossa (mk/ha)

Hehtaarikustannusten hajonta on ollut varsin suuri. Vuoden 1984 hintatasossa salaojituskustannukset olivat keskimäärin 7960 mk/ha. Tutkimusaineiston edullisimman ojituksen kustannus oli n. 3000 mk/ha, kun suurin kustannus oli yli 16000 mk/ha. Tutkituista ojituksista 25 %:n kustannukset olivat alle 6090 mk/ha, 50 % alle 7310 mk/ha ja 75 % alle 8750 mk/ha (kuvio 7).

6.3. Kustannusten vuotuiset muutokset

Salaojituskustannusten kehitys noudattaa tutkimusaikavälillä melko tarkasti vastaavina ajankohtina laadittujen kustannusarvioiden kehitystä. Vuonna 1982 toteutettuja ojituksia oli tutkimuksessa 155 kappaletta, ja niiden kustannusarviota vastaavien kustannusten keskiarvo oli 6270 mk/ha. Samana vuonna laadittujen kustannusarvioiden keskiarvo oli 5920 mk/ha. Vuonna 1983 toteutettuja ojituksia oli aineistossa 181, ja niiden vastaava kustannus oli 6620 mk/ha, kun kustannusarvioiden keskiarvo oli 6640 mk/ha. Vuoden 1984 ojituksia oli 154 kappaletta, ja niiden hehtaarikustannusten keskiarvo oli 7340 mk. Kustannusarvioiden keskiarvo oli samana vuonna 7370 mk/ha. Vuoden 1982 ojituskustannukset olivat tämän mukaan vastaavana vuonna laadittuja kustannusarvioita hieman suurempia. Vuosien 1983 ja 1984 ojituskustannukset olivat vastaavien vuosien kustannusarvioiden tasoa. Erot ovat varsin pieniä (alle 4 %), ja toisaalta vastaavina vuosina laadittujen kustannusarvioiden suunnitelmat toteutetaan vasta kustannusarvioiden laadintaa seuraavana tai sitä seuraavana vuonna. Siten ero voi johtua esimerkiksi siitä, että kustannusarviot on laadittu toteutuneista ojituksista poikkeaviin olosuhteisiin.

Eri vuosien havainnot ovat jakautuneet alueellisesti samalla

tavalla (liite 5), joten myös eri vuosien havainnot ovat vertailukelpoisia keskenään. Myöskään eri kaivumenetelmien välillä ei ole suurta eroa vuosien välillä. Vuonna 1982 ojista kaivettiin kauhakoneella 26 %, kun vastaavat luvut vuosina 1983 ja 1984 olivat 25 % ja 27 %.

Kun em. kustannuksiin liitetään kustannusarvioon kuulumatto-
mat kustannukset, kuten pellon tasaus, avo-ojien täyttö sekä
piiri- ja valtaojien kaivu, olivat salaojituksen kokonais-
kustannukset ao. vuosien tutkimusaineistolle seuraavat;
vuonna 1982 6590 mk/ha, vuonna 1983 7030 mk/ha ja vuonna
1984 7740 mk/ha. Näiden lisäkustannusten osuus oli keskimää-
rin 5.5 % kokonaiskustannuksista.

Taulukko 14. Kustannustekijöiden vaihtelu vuosina 1982-1984

		1982	1983	1984	F-arvo 1)
Havaintojen lukumäärä (kpl)		155	181	154	
Kustannus (mk/ha)	$\bar{x}$	6590	7030	7740	13.9 ***
	s	1840	1840	2170	
Ojituspinta-ala (ha/ojitus)	$\bar{x}$	3.63	3.78	3.64	0.2
	s	2.63	2.78	2.77	
Ojаметrit (m/ha)	$\bar{x}$	551	556	578	2.7
	s	117	108	100	
Osuus kauha- koneella (%)	$\bar{x}$	26	25	27	0.1
	s	40	38	39	
Ruosteisuus (%)	$\bar{x}$	6	9	10	1.0
	s	19	26	26	
Suhteellinen kaivuvaikeus	$\bar{x}$	2.2	2.2	2.2	0.0
	s	0.9	0.8	0.9	
Kaivoja (kpl/ha)	$\bar{x}$	0.07	0.10	0.08	0.3
	s	0.34	0.40	0.50	
Piiri- ja valtaojia (m/ha)	$\bar{x}$	80	70	80	0.6
	s	140	110	110	
Tiiliputkiojitus- ten osuus (%)	$\bar{x}$	41	42	36	0.7
	s	48	49	48	

1) Merkitsevyystasot kuten taulukossa 13

Osa kustannusten noususta johtuu ilmeisesti kuivatustehon lisäyksestä, sillä hehtaarille tuleva ojamäärä on lisääntynyt vuosien 1982-1984 aikana 5 %:lla. Vuoden 1982 tutkituissa ojituksissa ojaa kaivettiin hehtaarille 551 m, vuonna 1983 556 m ja vuonna 1984 578 m. Myös vastaavina vuosina laadittujen uusien suunnitelmien ojametrimäärät kasvoivat; vastaavat määrät olivat 548 m/ha, 555 m/ha ja 561 m/ha.

Hehtaarille tulevaa ojametrimäärää lukuunottamatta muut salaojituskustannuksiin vaikuttavat tekijät ovat pysyneet tutkimusvuosien aikana muuttumattomina. Siten voidaan olettaa, että suurin osa kustannusten noususta on johtunut yleisestä kustannuskehityksestä (taulukko 14).

6.4. Kustannusten alueittainen vaihtelu

Eri kustannuserien prosentuaalinen osuus on vaihdellut alueittain. Ainoastaan suunnittelun osuus on pysynyt vakiona eri alueiden välillä. Suunnittelu maksoi keskimäärin 510 mk/ha. Suunnittelukustannukset vaihtelivat 100-810 mk/ha välillä keskihajonnan ollessa 140 mk/ha. Eniten ovat vaihdelleet suurimpien kustannuserien, urakkatyön ja tarvikkeiden osuudet sekä tilan oman työn osuus. Em. kustannuserien vaihtelu on ollut tilastollisesti merkitsevää 0.1 %:n riskillä.

Urakkatyö maksoi tutkituilla ojituksilla keskimäärin 2820 mk/ha kustannuksen vaihteluvälin ollessa 6210 mk/ha. Osa ojituksista on tehty tilan omin voimin, jolloin urakkatyöstä aiheutuvaa kustannusta ei ollut. Urakkatyön osuus on ollut suurin alueilla III ja VI; 38.5 % ja 38.7 %. Alueen III urakkatyön suhteellista osuutta on ilmeisesti nostanut kaivetun ojan suuri määrä ja materiaalin alhainen hintataso.

Alueella VI em. kustannukseen on vaikuttanut työn keskimääräistä korkeampi hintataso (taulukko 15).

Tarvikkeet maksoivat keskimäärin 3240 mk/ha. Vaihteluväli oli 8310 mk/ha ja keskihajonta 1200 mk/ha. Tarvikkeiden osuus on ollut suurin alueella II (51.9 %) ja toiseksi suurin alueella I (44.3 %). Ahvenanmaalla ja Turun saaristossa salaojaputkien hinnat ovat olleet maamme korkeimmat (liite 1), joten tämä selittää tarvikkeiden suuren osuuden kustannuksista. Alueella I puolestaan urakoitsijoiden käyttämä yksikköhinta on alhainen, mikä nostaa tarvikekustannusten suhteellista osuutta kokonaiskustannuksista.

Tilan oman työvoiman kustannus on ollut keskimäärin 1000 mk/ha vaihteluvälin ollessa 4030 mk/ha. Oma työvoimaa on käytetty eniten alueella IV, 14.8 % kokonaiskustannuksista ja vähiten alueella II; 7 %. Tilan omalla työvoimalla voidaan osaksi korvata urakoitsijan työtä, mikä näkyy erityisesti alueella IV alhaisena urakoitsijan työn osuutena. Toisaalta tilan oma työ pitää sisällään kaivuvaikeuksista johtuvia ylimääräisiä kustannuksia, mikä näkyy erityisesti alueilla IV ja V. Näillä alueilla kauhakonekaivun osuudet ovat olleet 45 % ja 29 %. Lisäksi oman työn pieni osuus kuvaa ojituksia, mitkä urakoitsija toteuttaa "avaimet käteen" periaatteella. Alueilla I ja II tilan työn osuus on ollut pieni. Näillä alueilla urakoitsijat kirjoittajan tietämyksen mukaan ojittavat myös em. periaatteella.

Pellon tasaustöiden kustannus on ollut keskimäärin 180 mk/ha vaihteluvälin ollessa 2230 mk/ha. Keskihajonta oli 240 mk/ha. Piiri- ja valtaojien kaivusta aiheutui keskimäärin 220 mk:n kustannukset hehtaarille, kun vaihteluväli oli 2170 mk/ha ja keskihajonta 340 mk/ha. Em. kustannusten vaihtelu oli 1.0 %:n riskillä merkitsevää. Näiden kustannuserien

yhteenlaskettu osuus oli suurin alueilla IV ja V; 6.0 % ja 5.9 %. Alhaisin em. kustannuksen osuus oli alueella II (1.1 %). Erityisesti kauhakonekaivun yhteydessä nousee moreeni- mailla pintaan kiviä, jotka täytyy siirtää pois pellon tasausten yhteydessä. Tämä selittää osan alueen IV korkeasta kustannuserästä. Alueella V on puolestaan kaivettu runsaasti piiri- ja valtaojia, keskimäärin 99 m/ha, mikä selittää ao. alueen korkeita piiri- ja valtaojista aiheutuneita sekä pellon tasaustöistä aiheutuneita kustannuksia. Kustannuserät ja niiden vaihtelu alueittain käyvät ilmi taulukosta 15.

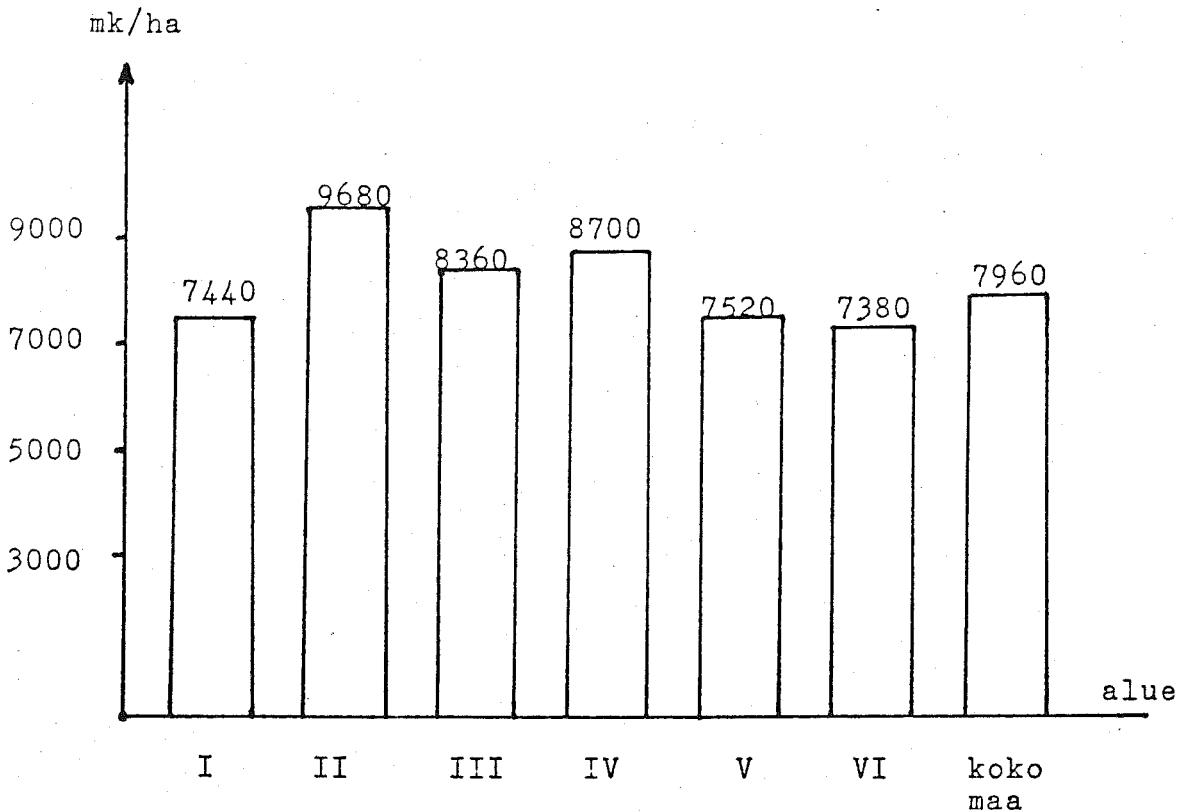
Taulukko 15. Kustannuserien vaihtelu alueittain.

		I	II	III	IV	V	VI	F-arvo 1)
Suunnittelu yhteensä (%)	$\bar{x}$	6.6	5.6	6.4	5.9	6.7	6.6	2.4
	s	2.2	1.4	1.8	1.9	1.9	2.2	
Urakkatyö (%)	$\bar{x}$	35.4	33.4	38.5	33.0	32.9	38.7	8.6 ***
	s	7.5	6.1	8.4	8.8	9.3	9.5	
Tarvikkeet yhteensä (%)	$\bar{x}$	44.3	51.9	39.8	37.7	41.4	38.1	12.0 ***
	s	7.1	7.7	7.7	8.3	7.8	7.2	
Palkkatyö (%)	$\bar{x}$	0.7	1.1	1.4	2.6	0.8	0.5	5.4 **
	s	2.4	2.3	3.0	5.2	2.5	1.9	
Tilan työ (%)	$\bar{x}$	8.1	6.9	10.4	14.8	12.3	10.7	11.0 ***
	s	4.8	6.9	5.5	7.0	8.2	6.1	
Tasaus ja p. ja v. ojat	$\bar{x}$	4.9	1.1	3.5	6.0	5.9	5.4	5.1 **
	s	4.1	1.8	3.9	5.8	5.2	4.0	
Yhteensä		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	

1) Merkitsevyystasot kuten taulukossa 13

Aluejaon mukaan salaojituskustannukset olivat korkeimmat alueella II, missä hehtaarikustannus oli 9680 mk. Alhaisin ojituskustannus oli alueella VI hehtaarikustannusten ollessa 7380 mk. Alueet I ja V olivat keskimääräistä edullisempia hehtaarikustannusten ollessa 7440 mk ja 7520 mk. Alueiden III ja IV kustannukset olivat puolestaan keskimääräistä

korkeampia hehtaarikustannusten ollessa 8360 mk ja 8700mk (kuvio 8). Kustannusten keskihajonta vaihteli alueittain välillä 1750 mk/ha - 2510 mk/ha. Erot olivat tilastollisesti merkitseviä 5 %:n riskillä alueiden I ja II, I ja III, I ja IV, II ja V, II ja VI, III ja V, III ja VI, IV ja V sekä alueiden IV ja VI välillä (Taulukko 16).



Kuvio 8. Salaojituskustannukset alueittain (mk/ha) vuosina 1982-1984 (v.1984 hintataso)

Kustannuksia ovat lisänneet alueilla II ja IV korkea työn ja materiaalin hintataso sekä kauhakoneella toteutettujen ojitusten suuri osuus. Ojituskustannuksia on puolestaan alennanut alueilla I, III, V ja VI keskimääräistä suurempi ojitushankkeen koko (taulukko 16).

Maatalouskeskuksittain aineistoa tarkasteltaessa olivat salaojituskustannukset korkeimmat Finska Hushållningssäll-

skapetin alueella, missä kustannus oli keskimäärin 9680 mk/ha. Edullisinta ojitus oli Hämeen läänin alueella hehtaarikustannusten ollessa 6790 mk/ha. Ahvenanmaan ojituskustannuksia ovat nostaneet korkea ojitusmateriaalin hintataso ja pienet ojitusalat. Samoin kauhakoneella kaivettavan ojan osuus on ollut korkea. Hämeen läänin alueella kustannuksia ovat laskeneet alhainen urakkatyön ja ojitusmateriaalin hintataso ja keskimääräistä suuremmat ojitushankkeet.

Taulukko 16. Kustannustekijöiden vaihtelu alueittain

	I	II	III	IV	V	VI	F-arvo ₁₎
Havaintojen lukumäärä (kpl)	73	9	109	103	123	73	
Kustannus (mk/ha)	$\bar{x}$ 7440 s 1970	9680 2510	8360 2290	8700 2470	7520 1750	7380 1830	7.6 ***
Ojituspinta-ala (ha)	$\bar{x}$ 4.1 s 2.8	2.9 2.4	3.8 3.1	3.1 2.2	3.8 3.1	3.8 2.0	1.4
Ojаметrit (m/ha)	$\bar{x}$ 574 s 115	541 110	597 130	532 107	548 99	562 66	4.6 **
Osuus kauhakoneella (%)	$\bar{x}$ 8 s 22	62 48	15 32	45 44	29 41	24 36	13.0 ***
Ruosteisuus (%)	$\bar{x}$ 4 s 16	1 3	2 11	13 30	9 24	14 33	4.0 **
Suht. kaivu- vaikeus	$\bar{x}$ 2.1 s 0.6	2.5 0.8	2.0 0.6	2.3 1.0	2.4 0.9	2.1 0.9	2.9
Kaivoja (kpl/ha)	$\bar{x}$ 0.05 s 0.17	0 0	0.08 0.36	0.11 0.37	0.12 0.64	0.04 0.23	0.7
Piiri- ja v.ojaa (m/ha)	$\bar{x}$ 82 s 83	46 92	60 114	76 99	99 162	74 94	1.4
Pellon kaltevuus (%)	$\bar{x}$ 1.0 s 1.1	1.9 1.3	1.3 1.1	1.2 1.0	0.7 0.7	0.6 0.5	9.3 ***
Tiilip.ojitus- ten osuus (%)	$\bar{x}$ 79 s 41	11 33	43 49	26 43	39 48	21 40	17.0 ***
Työn suht. hintataso	$\bar{x}$ 0.86 s 0.08	1.04 0.00	1.02 0.09	1.12 0.10	0.96 0.11	0.99 0.14	58.7 ***
Materiaalin s. hintataso	$\bar{x}$ 0.98 s 0.08	1.42 0.00	0.95 0.03	1.04 0.06	1.00 0.12	1.00 0.16	45.6 ***

1) Merkitsevyystasot kuten taulukossa 13

Taulukko 17. Eräitä salaajituskustannusten hajontaa selittäviä tekijöitä maatalouskeskuksittain
(vuoden 1984 hintataso)

MAATALOUSKESKUS	Tiloja kpl	Kust. mk/ha $\bar{x}$ s	Oj.pala ha $\bar{x}$ s	Ojaa m/ha $\bar{x}$ s	hintataso $\bar{x}$ s	kauhakone % $\bar{x}$ s	Peruskuiv.m/ha $\bar{x}$ s	Tiiliputki $\bar{x}$ s
Uudenmaan	19	7660	3.88 2.48	596	0.93 0.04	1	87	89
Nylands Sv.	8	8840	3.85 1.45	557	1.01 0.05	6	85	88
Varsinais-Suomen	5	7180	4.11 1.03	676	0.79 0.06	0	49	80
Finska Hushäll.	9	9680	2.93 2.39	541	1.23 0	62	46	11
Satakunnan	21	7400	4.55 3.11	499	0.93 0.02	20	84	67
Pirkanmaan	33	8880	3.30 2.14	559	0.96 0.05	33	57	41
Hämeen läänin	20	6790	3.85 3.52	614	0.87 0.03	5	82	79
Itä-Hämeen	15	7990	5.22 5.54	628	0.97 0.03	15	53	58
Kymen läänin	61	8170	3.86 2.57	609	1.01 0.05	5	64	40
Mikkelin läänin	15	9180	3.71 3.69	537	1.12 0.02	83	52	20
Kuopion läänin	46	9150	2.80 1.90	528	1.10 0.06	45	75	21
Pohjois-Karjalan	17	7430	3.47 2.09	514	1.11 0.04	19	34	41
Keski-Suomen	25	8450	3.24 1.49	543	1.00 0.06	39	120	27
Etelä-Pohjanmaan	111	7440	3.88 3.14	551	0.97 0.10	26	102	37
Österbottens Sv.	12	8240	2.31 1.98	523	1.05 0	65	70	50
Oulun	66	7360	3.80 2.09	563	0.98 0.14	25	67	21
Kainuun	0							
Lapin läänin	7	7550	3.45 1.57	547	1.23 0	16	134	14
Koko maa	490	7960	3.68 2.73	561	1.00 0.10	26	78	40
				109		39	119	48

Ojitushankkeet olivat suurimpia Itä-Hämeen alueella, missä ojitettavien alueiden keskikoko oli 5.20 ha. Pienimmät ojitukset toteutettiin Pohjanmaan ruotsinkielisen maatalouskeskuksen alueella ojituksen keskipinta-alan ollessa 2.31 ha. Salaojaa kaivettiin hehtaarille eniten Varsinais-Suomessa, 676 m/ha. Vastaavasti pienimmällä ojamäärällä selvittiin Satakunnassa, 499 m/ha. Pääsääntöisesti metrimäärät olivat korkeita etelän tiiviillä savimailla ja alueilla, missä harjoitetaan erikoisviljelyä. Hehtaarille tuleva ojamäärä väheni siirryttäessä lounaasta koilliseen.

Kauhakoneella toteutettuja salaojituksia oli eniten Mikkelin läänin, Österbottens Svenska, ja Finska Hushållningssällskapet alueilla; 83 %, 65 % ja 62 % kaivetuista salaojista. Vaikka hehtaarille tullut salaojаметrien määrä oli näillä alueilla alhainen, olivat hehtaarin ojituskustannukset kuitenkin korkeita. Taulukossa 17 on ilmaistu eräitä salaojituskustannuksiin vaikuttavia tekijöitä maatalouskeskuksittain.

6.5. Suuriin ojituskustannuksiin vaikuttaneet tekijät

Kustannuserojen ja eroihin vaikuttaneiden tekijöiden selvittämiseksi tutkimusaineisto jaettiin neljään yhtä suureen ryhmään kvartiiliväleittäin. Pienimmät ojituskustannukset ovat ensimmäisessä kvartiilissa ja suurimmat neljännessä. Eroja kvartiilien välillä testattiin yksisuuntaisella varianssianalyysillä. Suuriin salaojituskustannuksiin vaikuttaneita kustannustekijöitä verrattiin lisäksi koko aineiston keskimääräisiin kustannustekijöihin.

Kustannuseristä suunnittelun ja urakkatyön osuudet vaihtelivat eniten. Edellä mainittujen kustannuserien osuudet pieneivät siirryttäessä ensimmäisestä kvartiilista neljänteen.

Suunnittelun osuuden pieneneminen on täysin luonnollista, sillä suunnittelukustannukset ovat lähes kiinteitä hehtaaria kohden. Näin suunnittelun osuus pienenee kokonaiskustannusten kasvaessa. Ensimmäisen kvartiilin suunnittelukustannukset olivat 7.7 % ja neljännen 5.0 % kokonaiskustannuksista. Urakkatyön osuus ensimmäisessä kvartiilissa oli 36.6 %, kun se neljännessä oli 31.8 %. Em. kustannuserän osuuden pienenemistä kustannusten kasvaessa selittää osaksi se, että kustannuksiltaan suurissa ojituksissa tilan oman työn ja palkatun työvoiman osuudet olivat keskimääräistä korkeampia (taulukko 18).

Taulukko 18. Kustannuserien vaihtelu kvartiileittain
ojituskustannusten mukaan ryhmiteltynä
Q1=pienimmät kustannukset
Q4=suurimmat kustannukset

		Q1	Q2	Q3	Q4	F-arvo 1)
Suunnittelu yhteensä (%)	$\bar{x}$	7.7	6.7	6.2	5.0	48.4 ***
	s	2.2	1.8	1.5	1.5	
Urakkatyö (%)	$\bar{x}$	36.6	36.0	37.0	31.8	8.9 ***
	s	10.2	9.0	8.0	8.1	
Tarvikkeet yhteensä (%)	$\bar{x}$	38.8	40.3	40.3	42.3	3.7
	s	7.2	7.3	7.8	9.7	
Palkkatyö (%)	$\bar{x}$	0.9	0.7	1.1	2.3	5.7 **
	s	2.4	2.1	3.1	4.9	
Tilan työ (%)	$\bar{x}$	11.3	11.6	10.6	12.3	1.4
	s	7.4	6.5	6.3	7.5	
Tasaus ja p. ja v.ojat (%)	$\bar{x}$	4.7	4.7	4.8	6.3	3.0
	s	4.2	4.9	4.0	5.9	
Yhteensä		100.0	100.0	100.0	100.0	

1) Merkitsevyystasot kuten taulukossa 13

Kustannustekijöistä selvimmin kvartiilien välillä erosivat ojituspinta-ala, hehtaarin salaojamäärä sekä kauhakoneella kaivetun ojan osuus koko ojituksesta. Tekijöiden erot kvartiilien välillä olivat 0.1 % riskillä merkitseviä. Ensimmäi-

sen kvartiilin ojitusten pinta-alat olivat 1.6 kertaa suurempia kuin neljannen kvartiilin ojitusten. Keskimääräinen ojituspinta-ala ensimmäisessä kvartiilissa oli 4.50 ha, kun se neljännessä oli 2.75 ha. Hehtaarille tuleva ojametrimäärä kasvoi tasaisesti siirryttäessä ensimmäisestä kvartiilista neljanteen. Ensimmäisen kvartiilin ojituksissa ojaa kaivettiin hehtaarille keskimäärin 499 m, kun vastaava luku neljännessä kvartiilissa oli yli 100 m enemmän; 607 m. Vastaa- vasti kauhakoneella kaivettujen ojien osuus koko ojamäärästä oli neljännessä kvartiilissa yli kaksinkertainen ensimmäiseen kvartiiliin verrattuna. Neljannen kvartiilin ojista kaivettiin 40 % kauhakoneella; ensimmäisen kvartiilin ojista vain 17 %.

Erot piiri- ja valtaojien kaivumäärissä hehtaaria kohti sekä urakkatyön suhteellisen hintatason erot kvartiilien välillä olivat 1 %:n riskillä merkitseviä. Hintatason, pellon kaltevuuden ja kaivojen lukumäärän erot kvartiilien välillä olivat 5 %:n riskillä merkitseviä. Tämän mukaan kustannuksiltaan suurimmissa ojituksissa kaivettiin piiri- ja valtaojaa noin kaksi kertaa enemmän kuin edullisimmissa ojituksissa, urakkatyön hintataso oli noin 5 % edullisimpien ojitusten hintatasoa korkeampi, ja salaojakaivojen määrä oli noin nelinkertainen määrä edullisimpiin ojituksiin verrattuna.

Neljannen kvartiilin ojitusten pellon pinnan kaltevuus oli hieman ensimmäisen kvartiilin ojitusten vastaavaa arvoa suurempi. Edellämainittu tulos on ristiriidassa suunnitteluhjeiden kanssa, sillä ohjeiden mukaan kaltevuuden lisääntyessä ojamäärää voidaan vähentää, ja siten myös kustannukset alenevat. Syynä tähän tulokseen saattaa olla se, että rinteisten peltujen muut ojitusolosuhteet ovat siinä määrin tasaisten ojitusalueiden olosuhteita vaikeampia, että ojametrien vähenemisestä huolimatta hankkeiden kustannukset

tulevat tasaisten peltojen ojituskustannuksia suuremmiksi. Taulukossa 19 on ilmaistu eräitä kustannustekijöitä ja niiden vaihtelu ojituskustannusten mukaan kvartiileihin ryhmiteltynä.

Taulukko 19. Kustannustekijöiden vaihtelu kvartiileittain kustannusten mukaan ryhmiteltynä
Q1=pienimmät kustannukset
Q4=suurimmat kustannukset

		Q1	Q2	Q3	Q4	F-arvo	
Havaintojen lukumäärä	n	123	122	124	121	1)	
Kustannus (mk/ha)	$\bar{x}$ s	5620 630	7010 320	8290 400	10970 1670		
Ojituspinta-ala (ha)	$\bar{x}$ s	4.50 3.19	4.52 3.17	2.92 1.58	2.73 2.05	13.8 ***	
Ojаметrit (m/ha)	$\bar{x}$ s	499 97	551 85	588 85	607 130	27.0 ***	
Pellon kaltevuus (%)	$\bar{x}$ s	1.0 1.1	0.8 0.7	0.9 0.7	1.3 1.2	5.4 *	
Osuus kauha-koneella (%)	$\bar{x}$ s	17 35	24 39	23 36	40 43	8.2 ***	
Ruosteisuus (%)	$\bar{x}$ s	9 27	7 22	7 23	10 25	0.3	
Suhteellinen kaivu vaikeus	$\bar{x}$ s	2.3 0.9	2.2 0.8	2.1 0.8	2.2 0.9	0.7	
Kaivoja (kpl/ha)	$\bar{x}$ s	0.05 0.28	0.02 0.09	0.08 0.36	0.19 0.68	4.3 *	
Piiri- ja v.ojaa (m/ha)	$\bar{x}$ s	57 82	56 93	92 134	108 147	5.7 **	
Tiiliputkiojien osuus (%)	$\bar{x}$ s	36 48	42 49	36 47	44 48	0.9	
Työn suht. hintataso	$\bar{x}$ s	0.97 0.14	0.99 0.11	1.01 0.15	1.04 1.12	6.5 **	
Materiaalin hintataso	$\bar{x}$ s	0.99 0.12	1.00 0.09	0.99 0.13	1.01 0.11	2.0	

1) Merkitsevyystasot kuten taulukossa 13

Aineiston perusteella voidaan todeta, että suuriin salaojituskustannuksiin ovat vaikuttaneet useat eri tekijät saman-

aikaisesti. Näistä tekijöistä voidaan mainita ennen muuta salaojitushankkeen pieni koko, ojametrien suuri määrä, kauhakonekaivun suuri osuus, salaojakaivojen ja peruskuivatuksen suuri tarve sekä keskimääräistä korkeampi urakkatyön ja materiaalin hinta. Näiden kustannustekijöiden vaikutuksen selvittämiseksi otettiin aineistosta 10 % ojituksia, joiden kustannukset olivat suurimpia. Näiden kustannuksia verrattiin ryhmittäin koko aineiston kustannuksiin. Tulokset käyvät ilmi taulukosta 20. Tekstissä em. ryhmästä käytetään nimeä vertailuryhmä.

Taulukko 20. Eräitäsuuriin salaojituskustannuksiin vaikuttaneita tekijöitä (kustannuksiltaan suurinta 10 %:a on verrattu koko aineistoon)

		koko aineisto	suurin 10%
Havaintojen lukumäärä	n	490	49
Kustannus (mk/ha)	$\bar{x}$ s	7960 2170	12650 1430
Ojituspinta-ala (ha)	$\bar{x}$ s	3.68 2.73	2.30 1.75
Ojametrit (m/ha)	$\bar{x}$ s	561 109	630 139
Pellon kaltevuus (%)	$\bar{x}$ s	1.0 1.0	1.2 1.0
Osuus kauhakoneella (%)	$\bar{x}$ s	26 39	53 44
Ruosteisuus (%)	$\bar{x}$ s	8 24	6 17
Suhteellinen kaivuvaikeus	$\bar{x}$ s	2.2 0.8	2.3 1.0
Kaivoja (kpl/ha)	$\bar{x}$ s	0.09 0.42	0.24 0.92
Piiri- ja valtaojaa (m/ha)	$\bar{x}$ s	78 119	143 154
Tiiliputkiojituksen osuus (%)	$\bar{x}$ s	40 48	40 48
Työn suht. hintataso	$\bar{x}$ s	1.00 0.13	1.03 0.10
Materiaalin suht. hintataso	$\bar{x}$ s	1.00 0.11	1.04 0.12

Salaojituskustannukset olivat keskimäärin 7960 mk/ha, kun vertailuryhmän vastaavat kustannukset olivat 12650 mk/ha, siis 59 % suuremmat. Ojituspinta-ala oli koko aineistossa keskimäärin 3.68 ha, kun vastaava luku vertailuryhmällä oli 2.30 ha, eli 38 % keskiarvoa pienempi. Ojajeturejä kaivettiin keskimäärin 561 m/ha; vertailuryhmän keskimääräinen ojajeturejä oli 630 m/ha, mikä on 12 % keskiarvoa enemmän. Kauhakoneella ojitetettiin 26 % koko tutkimusaineiston ojista, kun vastaava luku vertailuryhmällä oli 53 %; siis 27 % enemmän. Kun salaojakaivoja oli keskimäärin 0.09 kaivoa ojitetettavaa hehtaaria kohti, oli vastaava luku vertailuryhmällä 0.24 kaivoa. Ero on noin 2.7 kertainen. Piiri- ja valtaojaa kaivettiin keskimäärin 78 m/ha; vertailuryhmällä 143 m/ha, mikä on 83 % keskiarvoa enemmän. Myös urakkatyön ja ojitusmateriaalin hinta poikkesi tutkimusaineiston keskiarvosta. Kun ao. hintojen suhteellinen keskiarvo koko maassa oli 1, oli vertailuryhmän urakkatyön hinta 1.04 ja materiaalin 1.03. Hintaero kustannuksiltaan suurimman kymmenyksen ja koko maan keskiarvon välillä oli siis 3-4 %.

7. SALAOJITUSKUSTANNUSTEN VAIHTELUUN VAIKUTTANEITA TEKIJÖITÄ

7.1. Tekijöiden rajaus

Haastattelututkimuksen yhteydessä kerättiin tietoja ojituksen sellaisista ominaisuuksista, joiden oletettiin vaikuttavan ojituksen kustannuksiin. Kyseisten seikkojen vaikutusta kokonaiskustannuksiin tutkittiin korrelaatio- ja regressioanalyysillä. Taulukossa 21 on esitetty kokonaiskustannusten ja niiden vaihtelua selvittävien tekijöiden korrelaatiokertoimet, sekä taulukossa 22 tekijöiden keskinäiset korrelaatiot.

Analyysin mukaan suurin korrelaatio kustannusten kanssa oli hehtaarille kaivettavilla ojametreillä ($r=+0.41$). Tulos on hyvin luonnollinen, sillä ojamäärän lisäyksen voidaan olettaa lisäävän kustannuksia lähes suoraviivaisesti. Toiseksi suurin korrelaatio oli ojituspinta-alalla ($r=-0.25$). Tämän mukaan ojituspinta-alan kasvu pienentää hehtaarikustannuksia. Myös tämä tulos on oletuksen mukainen. Kolmanneksi suurin korrelaatio oli kauhakonekaivun osuudella ($r=+0.21$). Kertoimen perusteella voidaan olettaa, että kauhakonekaivun osuuden lisääntyessä myös hehtaarikustannukset lisääntyvät. Tosin kauhakonekaivun ja ojituspinta-alan välillä on negatiivinen korrelaatio ($r=-0.21$), mikä viittaa siihen, että kauhakonekaivun osuus lisääntyy ojituspinta-alan pienetessä (taulukko 22). Kauhakonekaivun ja kokonaiskustannusten väliseen korrelaatioon vaikuttaa siten myös ojitushankkeen pinta-ala.

Taulukko 21. Salaojituskustannusten (mk/ha) korrelaatiot eräiden kustannustekijöiden kanssa

kustannustekijä	korrelaatiokerroin (r)
ojituspinta-ala	-0.25
ojituskuukausi	-0.02
ojametreit	+0.41
pellon kaltevuus	+0.07
osuus kauhakoneella	+0.21
osuus aurakoneella	-0.09
ruosteisuus	+0.02
suhteellinen kaivuvaikeus	-0.01
kaivoja (kpl/ha)	+0.12
piiri- ja valtaojaa (m/ha)	+0.20
osuus tiiliputkella	+0.06
työn hintataso ($\bar{x} = 1$)	+0.20
materiaalin hintataso ($x = 1$)	+0.09

Positiivinen korrelaatio oli myös työn hintatasolla ($r=+0.20$), piiri- ja valtaojien metrimäärällä ($r=+0.20$) salaojakaivojen kappalemäärällä ($r=+0.12$) sekä materiaalin

Taulukko 22. Kustannustekijöiden keskinäiset korrelaatiokertoimet

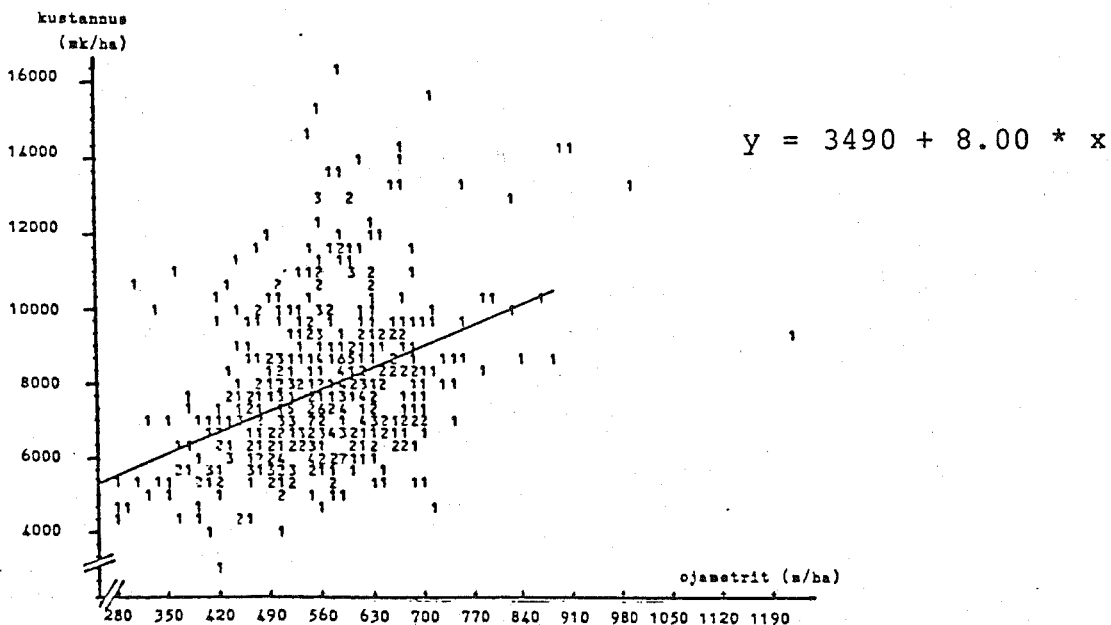
Kustannustekijä	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1. Ojituspinta-ala	1.00												
2. Ojituskuukausi	-0.05	1.00											
3. Ojаметrit	-0.05	-0.03	1.00										
4. Pellon kaltevuus	-0.04	0.05	-0.13	1.00									
5. Osuus kauhakoneella	-0.21	0.02	-0.06	0.13	1.00								
6. Osuus aurakoneella	0.10	-0.03	-0.01	0.03	-0.06	1.00							
7. Ruosteisuus	0.01	0.05	-0.07	-0.12	0.04	-0.02	1.00						
8. Suhteellinen kaivuvaik.	-0.03	-0.02	-0.21	0.19	0.40	-0.02	-0.13	1.00					
9. Kaivoja (kpl/ha)	-0.08	0.04	-0.06	0.03	0.05	-0.01	0.03	0.01	1.00				
10. Piiri- ja valtaojaa	-0.16	0.01	-0.09	-0.03	0.08	-0.05	0.08	-0.08	0.10	1.00			
11. Osuus tiiliputkella	0.12	-0.04	0.13	-0.01	-0.23	-0.08	-0.12	0.09	-0.07	-0.03	1.00		
12. Työn hintataso	-0.17	0.11	-0.05	0.05	0.26	-0.04	0.08	0.03	0.02	-0.01	-0.24	1.00	
13. Materiaalin hintataso	-0.04	0.14	0.15	0.04	0.12	-0.01	0.05	0.04	0.02	-0.03	-0.01	0.39	1.00

hintatasolla ($r=+0.09$). Sen sijaan selvää korrelaatiota ei ollut kaivumaalajilla, pellon kaltevuudella, ojitusmateriaalin valinnalla, ruosteisuudella, paineellisella pohjavedellä tai ojituskuukaudella. Aurakoneojituksella oli negatiivinen korrelaatio kokonaiskustannuksiin ($r=-0.10$). Em. ojituksia oli tutkimuksessa ainoastaan neljä kappaletta, joten näiden perusteella aurasalaojituksien kustannuksia ei voida yleistää.

7.2. Kustannustekijöiden ja kustannusten välinen riippuvuus

7.2.1 Ojаметrit

Ojаметrien lisääntyessä hehtaarin kokonaiskustannukset luonnollisesti lisääntyvät. Ojämäärän kasvu yhdellä metrillä lisäsi kustannuksia keskimäärin 8.00 mk/ha, siis huomattavasti vähemmän kuin salaojаметrin keskihinta oli tutkittujen ojitusten toteutushetkellä. Tuolloin ojаметrin keskihinta



Kuvio 7. Ojаметrien lisäyksen ja hehtaarikustannusten välinen riippuvuus

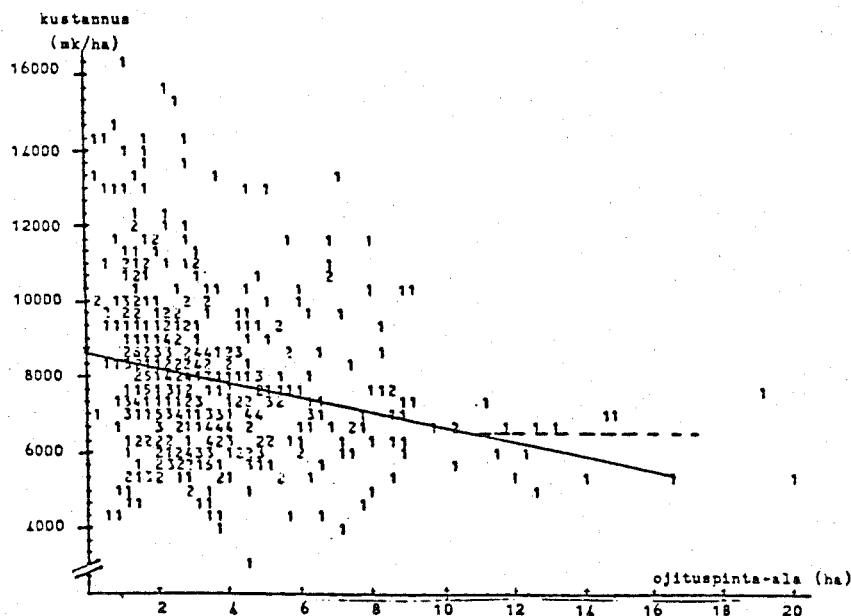
oli 12.00-16.00 mk/m välillä. Hehtaarin salaojituksen kustannus ojаметrien funktiona ilmaistuna noudattaa tutkimusaineistossa kaavaa:

$$y = 3490 + 8.00 * x ,$$

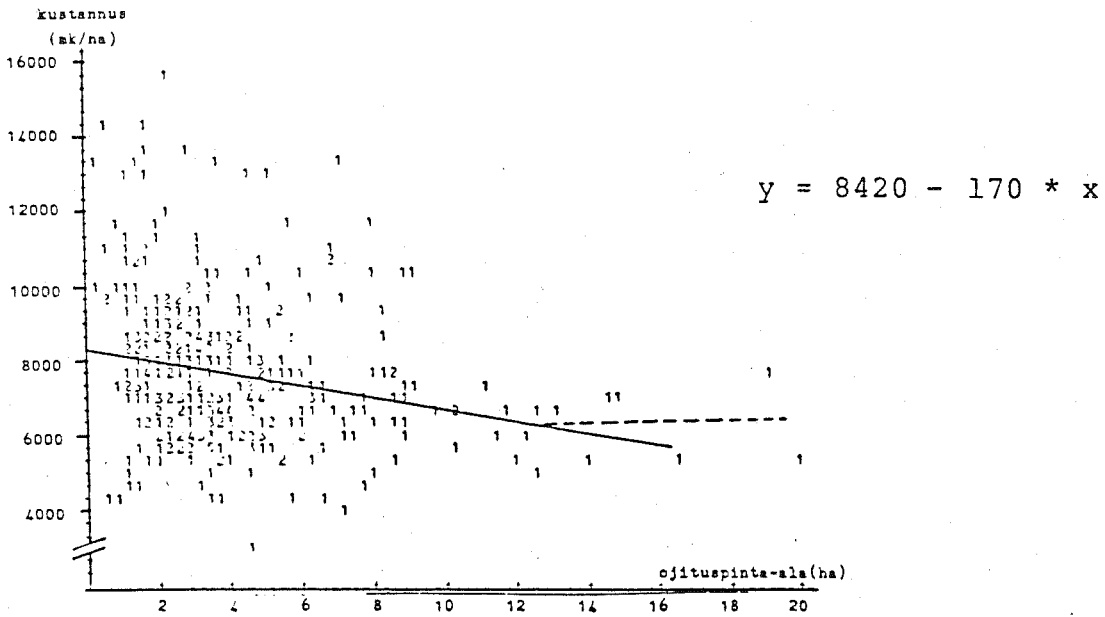
missä (y) on hehtaarin salaojituskustannus ja (x) on ojаметrien määrä. Kuviosta 7 käy ilmi havaintoaineiston ojаметrien ja hehtaarikustannusten riippuvuus.

7.2.2. Ojitushankkeen koko

Tutkimuksen mukaan ojitushankkeen pinta-alan kasvu on alentanut hehtaarikustannuksia. Lineaarisen mallin mukaan hehtaarikustannukset alenevat keskimäärin 200 mk:lla, kun ojituspinta-ala kasvaa yhdellä hehtaarilla. Kuviosta 8 nähdään, että pinta-alan kasvaessa riippuvuus ei selvästikään ole lineaarinen, vaan enemmänkin asymptoottinen. Ojitushankkeen koon kasvaessa yli 10 hehtaarin eivät hehtaarikustannukset

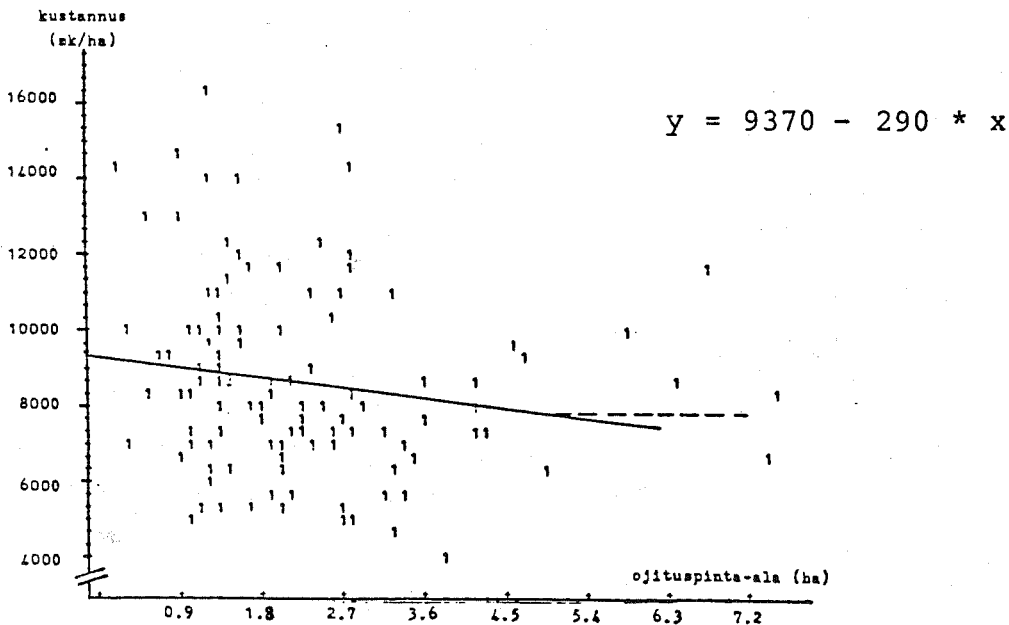


Kuvio 8. Ojitushankkeen koon vaikutus hehtaarikustannuksiin (salaojakone- ja kauhakonemenetelmä yhdessä)



kuvio 9. Ojitushankkeen koon vaikutus salaojituksen hehtaarikustannuksiin (salaojakonemenetelmä)

enää sanottavasti laske. Kuviota 8 tarkasteltaessa täytyy kuitenkin muistaa, että kauhakonekaivun osuus on ollut suurin keskimääräistä pienemmillä ojituksilla. Siten myös ojitusmenetelmä on saattanut nostaa pienten ojitusten hintaa.



Kuvio 10. Ojitushankkeen koon vaikutus salaojituksen hehtaarikustannuksiin (kauhakonemenetelmä)

Aineistoon sovitettiin myös epälineaarisia malleja, mutta mallien jäännösten neliösummat jäivät suuremmiksi kuin lineaarisella mallilla. Näin ollen kauhakoneella ja salaojakoneella tehdyt ojitukset luokiteltiin eri ryhmiin ja näille sovitettiin lineaariset mallit. Tämän mukaan salaojakoneella toteutettujen ojitusten kustannukset laskivat keskimäärin 170 mk/ha ojituksen pinta-alan kasvaessa hehtaarilla, kun kauhakoneojitusten kohdalla vastaava luku oli 290 mk/ha (kuviot 9 ja 10). Ratkaistut yhtälöt olivat:

$$\begin{aligned} \text{salaojakoneojitukselle} \quad y &= 8420 - 170 * x, \\ \text{ja kauhakoneojitukselle} \quad y &= 9370 - 290 * x, \end{aligned}$$

missä (y) on hehtaarin kokonaiskustannus ja (x) ojituspinta-ala.

7.2.3. Kaivumenetelmä

Hehtaarin salaojituskustannus oli salaojakonemenetelmällä keskimäärin 7670 mk/ha, kun se kauhakonemenetelmällä oli 1040 mk enemmän eli 8710 mk/ha. Em. menetelmillä toteutetut ojitukset erosivat paitsi kustannusten, myös ojituspinta-alan, suhteellisen kaivu vaikeuden, ojitusmateriaalin ja työn hintatason suhteen. Erot näiden tekijöiden osalta menetelmien välillä olivat 0.1 %:n riskillä merkitseviä. Myös materiaalin hintataso vaihteli ojitusmenetelmien mukaan (taulukko 23).

Salaojakoneella toteutettujen ojitusten keskipinta-ala oli 4.10 ha, kun vastaava pinta-ala kauhakoneojituksilla oli 2.30 ha. Todennäköisesti ero johtuu sekä alueellisista eroista, että salaojakoneurakoitsijoiden halukkuudesta saada itselleen isoja työmaita. Tällöin pienet työmaat jäävät automaattisesti kauhakoneurakoitsijoille.

Taulukko 23. Salaojakone- ja kauhakonemenetelmällä kaivettujen ojitusten väliset erot

		salaojakonem.	kauhakonem.	F-arvo 1)
Havaintojen lukumäärä		361	103	
Kustannus (mk/ha)	$\bar{x}$ s	7670 1960	8710 2610	12.9 ***
Ojituspinta-ala (ha)	$\bar{x}$ s	4.10 2.80	2.30 1.50	18.8 ***
Ojаметrit (m)	$\bar{x}$ s	564 103	551 134	0.6
Pellon kaltevuus (%)	$\bar{x}$ s	0.9 0.9	1.2 1.1	3.3
Ruosteisuus (%)	$\bar{x}$ s	8 23	10 27	0.3
Suihteellinen kaivu vaikeus	$\bar{x}$ s	2.0 0.6	2.8 1.2	44.3 ***
Kaivoja (kpl/ha)	$\bar{x}$ s	0.08 0.41	0.12 0.45	0.4
Piiri- ja valtaojaa (m/ha)	$\bar{x}$ s	74 106	91 159	1.0
Tiili putkiojituksen osuus (%)	$\bar{x}$ s	46 49	21 41	11.1 ***
Työn suht. hintataso	$\bar{x}$ s	0.98 0.13	1.06 0.09	15.9 ***
Materiaalin suht. hintataso	$\bar{x}$ s	0.99 0.10	1.03 0.12	6.6 *

1) Merkitsevyystasot kuten taulukossa 13

Geoteknisen luokituksen mukainen kaivu vaikeus oli salaojatonetyömailla 2.0, kun vastaava luku kauhakonetyömailla oli 2.8. Yleensä kaivu vaikeus määrää käytettävän kaivumenetelmän. Erityisesti moreenimaat ja liekoiset suot joudutaan ojittamaan kauhakoneella.

Ojituksissa käytetty putkimateriaali poikkesi kaivumenetelmien välillä. Kun salaojatonetyömailla käytettiin tiili putkia 46 %:lla ojituksista, oli vastaava luku kauhakonetyö-

mailla ainoastaan 21 %. Syynä tähän lienee se, että moreenimaiden salaojituksissa tiiliputki vaatii lisätyötä, koska putkien päät on leikattava viistoiksi kiviä kierrettäessä. Tästä syystä moreenimaiden salaojituksessa käytetään usein muoviputkia.

Työn ja materiaalin hintataso oli kauhakonetyömailla keskimääräistä korkeampi. Kauhakoneojitusten työn hintataso oli noin 8 % korkeampi kuin salaojkoneojitusten. Putkimateriaalin kohdalla ero oli 4 %.

7.2.4. Urakkatyön ja materiaalin hintavaihtelut

Urakkatyön ja ojitusmateriaalin alueellisen hintavaihtelun selvittämiseksi haastattelijoina toimineet salaojaurakoitsijat selvittivät paikallisen hintatason heinäkuussa 1985. Näin saatua hintatietoa käytettiin kustannusten vaihtelun ja kustannusfunktion selittävänä tekijänä. Laskutoimituksissa on käytetty ns. suhteellista hintaa, mikä on saatu jakamalla paikallinen hintaa ilmaiseva luku koko maan keskiarvolla. Näin saatu suhteellinen hinta koko maalle on 1.

Siellä, missä urakkatyö oli 10 % keskiarvoa kalliimpaa, olivat ojituskustannukset keskimäärin 350 mk/ha suurempia. Materiaalin 10 %:n hinnan nousu merkitsi vain 200 mk:n lisäystä hehtaarikustannuksiin. Materiaalin osuus kustannuksista oli 41 % ja urakkatyön 35 %. Materiaalin vastaavan suuruinen hintaero on lisännyt kustannuksia vain vajaat kaksi kolmasosaa urakkatyön aiheuttamasta kustannuksien lisäyksestä. Materiaalin pienempi kustannusten lisäys hinnan noustessa johtuu ilmeisesti siitä, että alueilla, missä materiaalin hinta on korkea, ojitetaan keskimääräistä enemmän muoviputkella. Vaikka tiili- ja muoviputkien tehdashinnat ovatkin olleet lähes samoja, ovat muoviputket tiili-

putkia halvempia pohjoisessa (liite 1). Syynä tähän on tiiliputkien kalliimpi rahti.

Matemaattisella mallilla ilmaistuna olivat urakkatyön ja materiaalin hintojen vaikutukset kokonaiskustannuksiin seuraavat:

$$\text{urakkatyölle } y = 4470 + 3490 * x \text{ ja}$$

$$\text{materiaalille } y = 6040 + 1920 * x,$$

missä (y) on hehtaarin ojituskustannus ja (x) ao. tekijän suhteellinen hinta, kun koko tutkimusaineiston urakkatyön ja materiaalin suhteellisen hinnan keskiarvo on 1.

7.2.5. Peruskuivatus

Ojitushankkeiden peruskuivatustarvetta mitattiin ojituksen yhteydessä kaivettujen piiri- ja valtaojien metrimäärällä. Tutkimusaineiston perusteella yhden piiri- tai valtaojametrin lisäys lisäsi kustannuksia 3.50 mk. Tämä kustannus lie-
nee melko lähellä tutkittujen ojitusten toteutushetkellä vallinnutta piiriojien kaivukustannusta. Peruskuivatuksen avulla ilmaistuna hehtaarikustannus saadaan kaavasta:

$$y = 7690 + 3.5 * x ,$$

missä (y) on hehtaarikustannus ja (x) hehtaaria kohti kaivettu piiri- ja valtaojien metrimäärä.

7.2.6. Paineellinen pohjavesi

Ojitettujen alueiden lähteikköisyyttä ja paineellisen pohjaveden aiheuttamaa kuivatustarvetta mitattiin hehtaarille tulleiden salaojakaivojen lukumäärällä. Aineiston perusteel-

la yksi salaojakaivo aiheutti noin 610 mk:n lisäkustannuksen. Kustannus vastannee toteutushetken yhden kaivon työ- ja materiaalikustannuksia. Hehtaarille tulleiden kaivojen lukumäärän avulla ilmaistuna saadaan hehtaarikustannus kaavasta:

$$y = 7910 + 610 * x ,$$

missä (y) on hehtaarikustannus ja (x) hehtaarille tulleiden salaojakaivojen lukumäärä.

7.3. Kustannusten ennustemalli

Kerätyn aineiston perusteella voitiin laatia salaojituksen hehtaarikustannuksia kuvaava malli. Mallin laadinnassa käytettiin askeltavaa regressioanalyysiä. Myös epälineaarisia malleja kokeiltiin. Askeltavaa regressioanalyysiä käytettäessä tietokoneohjelma valitsi annetuista muuttujista selityskyvyn mukaisessa järjestyksessä parhaiten hehtaarikustannusten vaihtelua kuvaavat muuttujat. Taulukossa 24 on esitetty muuttujat, jotka valikoitiin mallin selittäviksi muuttujiksi.

Mallin avulla voidaan ennustaa hehtaarin kokonaiskustannuksia. Mallissa kokonaiskustannus (C) ilmaistaan vakiotermin (k) ja kunkin muuttujan (x) sekä vastaavan regressiokerroimen (B) tulon summana eli

$$C(\text{mk/ha}) = k(\text{mk/ha}) + \sum x_i B_i(\text{mk/ha}).$$

Regressiokerroin ilmaisee, kuinka monta markkaa kokonaiskustannus muuttuu kerrointa vastaavan muuttujan arvon muuttuessa yhden yksikön verran. BETA (taulukko 24) on standardisoitu regressiokerroin, minkä avulla muuttujat saadaan

keskenään vertailukelpoisiksi, kun taas regressiokerrointen arvot ovat verrannollisia vastaavien muuttujien arvoihin (taulukko 24).

Taulukko 24. Lineaarinen valikoitu regressiomalli
salaojituksen hehtaarikustannuksille

selittävä muuttuja	B	BETA	F-arvo
x1 ojаметrit (m/ha)	7.8	0.40	95.8
x2 osuus kauhakoneella (0-1; 1 = kaikki K.koneella)	898.9	0.16	35.2
x3 ojituspinta-ala (ha)	-112.4	-0.14	19.4
x4 urakkatyön hinta ($\bar{x} = 1$)	2983.7	0.18	14.6
x5 piiri- ja v.ojaa (m/ha)	2.2	0.12	10.5
x6 tiilip.ojien osuus (0-1; 1 = kaikki tiilellä)	554.4	0.13	8.7
x7 salaojakaivoja (kpl/ha)	612.3	0.12	9.7

vakiotermi $k = 341.0$

F-arvo malliin hyväksymiselle $F_{min} = 4.0$

F-arvo mallista poistamiselle $F_{max} = 3.9$

selitysaste 0.562

Selittäviksi muuttujiksi valikoituivat ojаметrien määrä,

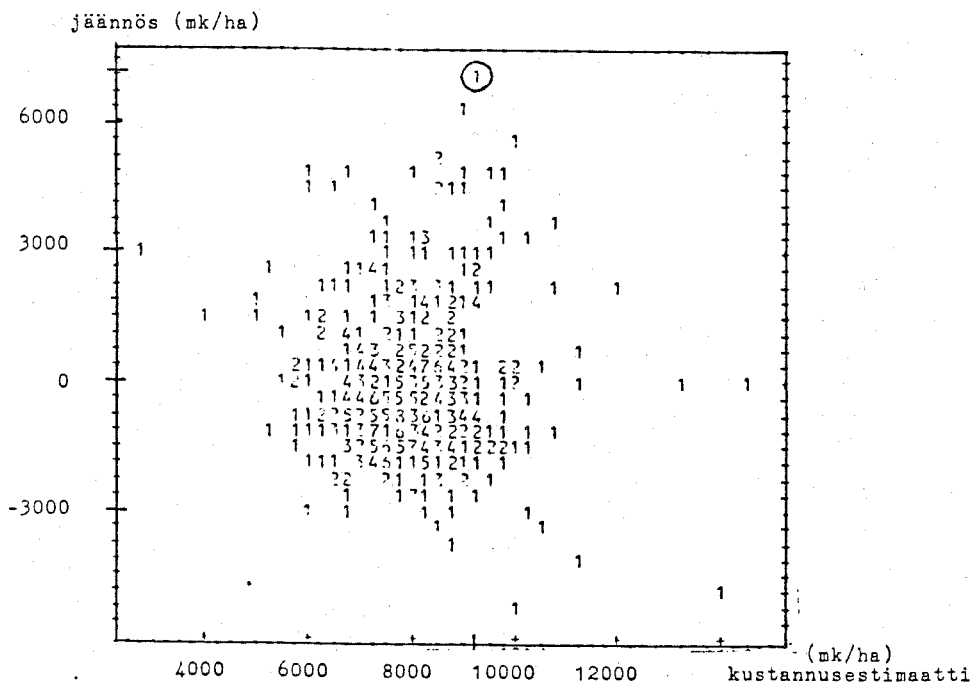
kauhakonekaivun osuus, ojituspinta-ala, urakkatyön hinta, piiri- ja valtaojien metrimäärä, tiiliputken osuus käytetyistä ojitusmateriaaleista ja salaojakaivojen lukumäärä (taulukko 24). Hehtaarin kokonaiskustannuksia kuvaava yhtälö on siis

$$C = 341.0 + 7.8 \cdot x_1 + 898.9 \cdot x_2 - 112.4 \cdot x_3 + 2983.7 \cdot x_4 + 2.2 \cdot x_5 + 554.4 \cdot x_6 + 612.3 \cdot x_7 .$$

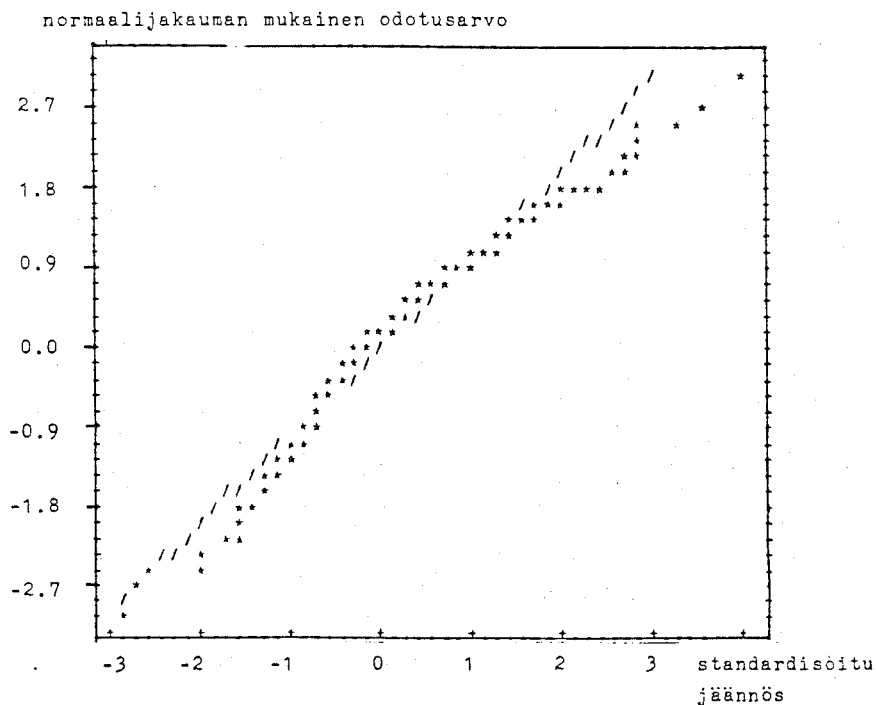
Regressiomallin selitysaste on 0.56. Mallin suhteellisen

huono selityssaste johtuu sekä työn että materiaalin hintatason suuresta alueellisesta vaihtelusta. Tutkimuksessa oli mukana 55 paikkakunnan hintatiedot. Kysymyslomakkeista kävi ilmi, että hinnat saattoivat vaihdella maantieteellisesti erittäin lyhyilläkin etäisyyksillä. Lisäksi putkikaupassa käytetty kausihinnoittelu vaikeutti mallin laadintaa. Mallin hintatasona pidettiin paikkakunnan heinäkuun 1985 hintatasoa. Ojituksen putket oli mahdollisesti hankittu kausikaupan aikana, jolloin alennus on ollut enimmillään 20 %. Paikallinen hintataso on myös saattanut muuttua tutkimusajanjakson aikana.

Jäännösvaihtelun selvittämiseksi tehtiin aineistolle useita jäännösanalyyskejä. Parhaiten jäännösvaihtelua kuvaavat jäännöksen ja mallin estimaatin väliset riippuvuudet (kuvio 11) sekä standardisoidun jäännöksen normaali todennäköisyysjakauma (kuvio 12). Kuviossa 12 viivojen muodostama linja kuvaa täysin normaalisti jakautunutta standardisoitua jäännöstä ja tähtien muodostama linja havaintoaineiston standardisoitujen jäännösten jakaumaa.



Kuvio 11. Aineiston jäännösvaihtelu (jäännöksen ja estimaatin keskinäinen riippuvuus)



Kuvio 12. Standardisoidun jäännöksen normaali todennäköisyysjakauma

Kuvioiden perusteella voidaan päätellä, että aineiston jäännösvaihtelu on lähes normaalisti jakautunut, ja vaihtelu on siten satunnaista. Kuviosta 11 nähdään myös, että yksittäisten ojitusten jäännösvaihtelu on huomattavan suuri. Esimerkiksi ojituksen, jonka kustannukset mallin mukaan olisivat olleet noin 9300 mk/ha, toteutuneet kustannukset ovat olleet noin 7150 mk/ha mallista saatua kustannusta suuremmat. Näin em. ojituksen toteutuneet kustannukset ovat olleet n. 16450 mk/ha.

Käytettävissä olevan aineiston perusteella jäännösvaihtelua ei voida selittää, vaan em. vaihtelun selittäminen vaatisi yksittäisten ojitusten lähempää tarkastelua.

8. KUSTANNUSARVIOIDEN PAIKKANSAPITÄVYYS

Kustannusarviot saatiin Salaojakeskuksen rekisteristä tutkimuksen otantavaiheessa. Ne muunnettiin ojitusvuoden hin-

tatasoon salaojituskustannusten suhdeluvun avulla (taulukko 4). Joillakin haastattelutiloilla oli samana kesänä ojitettu useita eri ojituksia. Näiden tilojen kohdalla jäi epäselväksi, olivatko haastattelutiedot kustannusarvioita vastaavista ojituksista. Tässä yhteydessä jätettiin em. ojitukset tarkastelun ulkopuolelle. Näin aineistoksi jäi 460 ojitusta. Sekä toteutuneet kustannukset että kustannusarviot muunnettiin hehtaarikustannuksiksi, ja näitä lukuja verrattiin keskenään. Syynä tähän oli se, että toteutuneet ojitukset olivat yleensä osa koko suunnitelmasta.

Kustannusarvioita verrattiin niihin toteutuneisiin kustannuksiin, jotka ovat mukana kustannusarvioissa. Salaojakeskuksen laatimissa kustannusarvioissa on otettu huomioon ojitushankkeista aiheutuvat kustannukset suunnittelusta salaojien kiinniluomiseen asti. Pellon tasauksesta ym. muista mahdollisista raivaustoimenpiteistä aiheutuneet kustannukset eivät kuulu kustannusarvioon.

Kustannusarvioiden paikkansapitävyys vaihteli alueittain melkoisesti. Toteutuneet kustannukset olivat keskimäärin 6 % kustannusarvioita pienempiä. Keskihajonta oli kuitenkin huomattavan suuri; 28 %. Maatalouskeskuksittain tarkasteltuna suurimmat erot kustannusten ja kustannusarvioiden välillä olivat Hämeen läänin maatalouskeskuksen alueella. Toteutuneet kustannukset olivat 22 % kustannusarvioita pienempiä. Kustannukset ylittivät kustannusarviot Mikkelin läänin ja Österbottens Svenska maatalouskeskusten alueilla 5 ja 4 %:lla (taulukko 25). Kustannusarviot on pääsääntöisesti arvioitu liian korkeiksi niiden maatalouskeskusten alueilla, missä kustannukset ovat olleet keskimääräistä pienemmät. Kustannusarviot ovat vastaavasti olleet liian pieniä siellä, missä kustannukset ovat olleet keskimääräistä suurempia. Poikkeuksen tästä säännöstä tekevät Finska Hus-

hällningssällskapet alueille laaditut kustannusarviot. Ojituskustannukset em. alueella olivat tutkimusaineiston suurimpia. Kustannusarviot näillä ojituksilla olivat keskimäärin 19 % toteutuneita kustannuksia suurempia.

Taulukko 25. Kustannusarvioiden ero toteutuneisiin kustannuksiin maatalouskeskuksittain

$$\text{erotus (\%)} = \frac{(\text{kustannusarvio} - \text{kustannukset})}{\text{kustannukset}} * 100$$

maatalouskeskus	n	erotus (%) $\bar{x}$	s
Uudenmaan	19	+3	17
Nylands Svenska	7	+14	32
Varsinais-Suomen	4	+6	14
Finska Hushåll.	8	+19	28
Satakunnan	19	+1	15
Pirkanmaan	29	+2	35
Hämeen läänin	20	+22	37
Itä-Hämeen	13	+13	41
Kymen läänin	57	+3	20
Mikkelin läänin	14	-4	22
Kuopion läänin	42	+5	30
Pohjois-Karjalan	17	+6	22
Keski-Suomen	22	+5	23
Etelä-pohjanmaan	106	+4	30
Österbottens Sv.	12	-5	12
Oulun	64	+10	30
Lapin läänin	7	+11	18
koko maa yht.	460	+6	28

Toteutuneiden kustannusten ja kustannusarvioiden erojen suuret keskihajonnat viittaavat siihen, että yksittäisten ojitusten kohdalla em. ero on ollut vieläkin suurempi. Tarkasteltaessa aineistoa ojituskustannusten mukaan ryhmiteltynä, ovat tutkimusaineiston edullisimman neljänneksen kustannusarviot olleet keskimäärin 30 % liian korkeita. Neljänneksessä, missä kustannukset olivat suurimmat kustannusarviot puolestaan jäivät 11 % liian pieniksi (Taulukko 26).

Taulukko 26. Kustannusarvioiden ero toteutuneisiin kustannuksiin ojituskustannusten mukaan ryhmiteltynä
Q1=pienimmät kustannukset
Q4=suurimmat kustannukset

	n	erotus (%) $\bar{x}$	s
Q1	99	+30	34
Q2	117	+11	18
Q3	125	+1	22
Q4	119	-11	22

Osa kustannusarvioihin nähden edullisista ojituksista selittyy sillä, että em. ojitukset toteutettiin täysin tilan omalla työvoimalla ja naapuriavulla. Tilan oma työ ja naapuriapu hinnoiteltiin ojitusvuoden maataloustyöntekijöiden keskituntiansion mukaan. Traktoritunnin hintana käytettiin Työteho-seuran laskemia työkorvaussuosituksia ilman ajajan palkkaa. Urakoitsijoiden veloitukset vastaavista työsuorituksista saattavat olla huomattavasti korkeampia.

Tarkasteltaessa kustannusarvioiden paikkansapitävyyttä, on otettava huomioon myös se seikka, että kustannusarviot yleensä suunnitellaan 2-3 kertaa suuremmalle pinta-alalle kuin toteutettu ojitus. Itse ojitus saattaa olla suunnitelman helpoin tai vaikein osa, mikä luonnollisesti muuttaa

ojituskustannuksia. Kustannusarvioiden vertailussa on kuitenkin käytetty hehtaarin keskimääräistä kustannusarviota.

9. TULOSTEN TARKASTELU

Tutkimusaineisto edustaa varsin hyvin maassamme toteutettuja salaojituksia. Ainoastaan Kainuun läänin maatalouskeskuksen alue jäi tutkimuksen ulkopuolelle. Koska aineiston otannassa kiinnitettiin erityistä huomiota alueiden sisäiseen edustavuuteen, voidaan kustannusten ja kustannustekijöiden estimaatit yleistää käsittämään maamme salaojituksia yleensä. Estimaatteja tarkasteltaessa tulee kuitenkin ottaa huomioon em. lukujen suuri hajonta.

Salaojituskustannusten nousu on tutkimusaikavälillä johtunut pääasiassa yleisestä kustannuskehityksestä. Kustannusten nousu on ollut salaojituksessa rakennuskustannusten sekä tie- ja maanrakennuskustannusten kustannuskehitystä nopeampaa. Ilmeisesti osa salaojituskustannusten noususta johtuu kuitenkin lisääntyneestä ojametrimäärästä. Hehtaarille tulevan salaojan metrimäärä on lisääntynyt tutkimusaikavälillä 5 %. Vuoden 1982 salaojituksissa ojaa kaivettiin hehtaarille 551 m, kun vuonna 1984 vastaava luku oli 578 m.

Salaojituksen kustannuserien suhteellinen osuus on pysynyt tutkimusaikavälillä muuttumattomana. Suurimpia kustannuseriä olivat tarvikkeet 40.4 % ja urakkatyö 35.4 %. Suunnittelun osuus kustannuksista oli 6.4 % ja viljelijäperheen työn sekä palkatun työvoiman osuus 12.7 %. Loput 5.1 % kustannuksista aiheutuivat pellon saattamisesta viljelyskuntoon sekä piiri- ja valtaojien kaivusta. Kustannuserien osuudet vaihtelivat alueittain merkitsevästi. Eniten vaihtelivat urakkatyön, tarvikkeiden sekä tilan oman työn osuudet. Syynä tähän vaih-

teluun ovat lähinnä eri kustannustekijöiden hintasuhteiden vaihtelu, vaihtelevat ojitusolosuhteet sekä urakoitsijoiden ja viljelijöiden keskinäinen työnjako.

Aikaisempiin tutkimustuloksiin verrattuna on kustannuserien osuuksissa tapahtunut muutoksia. Merkille pantavaa on ennen muuta tilan oman työn osuuden pieneneminen. TOLVASEN ja TORVELAN (1981, s. 11) tutkimuksessa em. kustannuserän osuus oli noin 25 %. Vähennystä on tapahtunut siis 12 prosenttiyksikköä. Tämä johtuu todennäköisesti siitä, että urakoitsijat tekevät entistä enemmän perinteisesti viljelijöille kuuluneita työvaiheita. Tällaisia ovat mm. sorastus ja pintaamaan pudotus ojiin. Myös muoviputken entistä suurempi käyttö on vähentänyt viljelijäperheen työtä. Viljelijäperheen työn osuuden pieneneminen kuvastaa myös sitä, että urakoitsijoiden palvelutaso on parantunut. Varsinkin niiden ojitusten lisääntyminen, joilla talon omaa työvoimaa ei ole ollut mukana laisinkaan, on viite siitä, että urakoitsijat pystyvät toimittamaan ojituksia myös täysin valmiina kokonaispaketteina.

Kustannusten vaihtelu on ollut huomattavaa maamme eri alueiden välillä. Salaojituskustannukset vaihtelivat myös alueiden sisällä huomattavasti. Tulos on johdonmukainen, sillä maamme pellot voidaan maantieteellisesti jakaa selvästi toisistaan poikkeaviin alueisiin. Vuoden 1984 hintatasossa salaojituskustannukset olivat keskimäärin 7960 mk/ha. Suurimmat salaojituskustannukset olivat Turun saaristossa ja Ahvenanmaalla, missä ojitusten keskimääräinen kustannus oli 9680 mk/ha. Pienimmät ojituskustannukset olivat puolestaan Hämeen läänin maatalouskeskuksen alueella, missä kustannus oli keskimäärin 6790 mk/ha. Keskimääräistä edullisempia alueita olivat myös Varsinais-Suomen, Satakunnan, Uudenmaan, Pohjois-Karjalan, Etelä-Pohjanmaan, Oulun ja Lapin läänin

maatalouskeskusten alueet. Tulokset ovat samansuuntaisia TOLVASEN ja TORVELAN (1981, s. 11) tutkimustulosten kanssa. Tosin tässä tutkimuksessa ei saatu tietoja Kainuun maatalouskeskuksen alueelta, missä Tolvasen ja Torvelan tutkimuksen mukaan ojituskustannukset olivat suurimmat. Lisäksi tämän tutkimuksen perusteella ovat Pohjois-Karjalan, Oulun, ja Lapin läänin maatalouskeskusten alueilla toteutetut ojitukset olleet koko maan keskitasoa edullisempia, kun vuoden 1981 tutkimuksessa em. alueiden kustannukset olivat keskimääräistä suurempia.

Koko maan alueella tutkimusaineiston ojituskustannukset ovat vaihdelleet 3120 mk/ha:n ja 16450 mk/ha:n välillä. Koko aineiston keskihajonta oli 2170 mk/ha. Markkamääräisesti vähiten vaihtelua oli Hämeen läänin maatalouskeskuksen alueella, missä keskihajonta oli 1650 mk/ha. Eniten vaihtelua oli puolestaan Nylands Svenska Lantbrukssällskapetin alueella, missä keskihajonta oli 3110 mk/ha. Jälkimmäinen alue onkin suhteellisen epäyhtenäinen. Alueella on paitsi helposti salaojitettavia peltoalueita myös alueita, missä salaoja joudutaan kaivamaan kalliilla kauhakonemenetelmällä.

Salaojituskustannusten vaihteluun ovat vaikuttaneet lähinnä kaivettujen salaojametrien määrä, ojituspinta-ala, kauhakoneella kaivetun ojan osuus sekä urakkatyön ja materiaalin hintataso. Ojituksissa, joissa kustannukset olivat suurimmat, kaivettiin salaojaa hehtaarille keskimäärin 630 m, kun vastaava määrä edullisissa ojituksissa oli keskimäärin 499 m.

Salaojametrien rajakustannukset olivat huomattavasti näiden keskimääräisiä kustannuksia pienempiä. Kustannusmallin mukaan salaojametrin rajakustannus oli 8 mk, kun ojametrin keskimääräinen kustannus oli noin 14 mk. Tämä johtuu lähinnä

siitä, että yhden salaojаметrin lisäämisestä aiheutuu ainoastaan välittömiä kuluja salaojan kaivusta, putkista ja sorasta. Kaivojen, laskuaukkojen ja muiden kalliiden ojaston osien määrä pysyy yleensä muuttumattomana, vaikka oјаметrien määrä lisääntyykin. Toisaalta "viimeisen" putkimетrin, oјаметrin tai sorakuution hinta on ostettaessa yleensä huomattavasti ensimmäistä halvempi.

Salaojakaivojen sekä piiri- ja valtaojien rajakustannukset vastaavat niistä veloitetuјa keskimääräisiä kustannuksia. Salaojakaivon rajakustannus oli noin 610 mk, mikä vastanee siitä aiheutuneita todellisia kustannuksia. Piiri- ja valtaojien rajakustannus yhden muuttujan lineaarisessa mallissa oli 3.50 mk, mikä niin ikään vastaa ojien kaivusta aiheutuneta todellisia kustannuksia.

Eri kustannustekijöiden rajakustannukset ovat lähes samat yhden muuttujan lineaarisessa mallissa ja monimuuttujamallissa, mikä antaa viitteitä siitä, että näin saadut rajakustannukset ovat suhteellisen tarkkoјa.

Oјituskustannuksiltaan suurimpien oјitusten oјituspinta-ala oli 2.3 ha, kun edullisimpien oјitusten pinta-ala oli keskimäärin 4.5 ha. Tulos on sama kuin aikaisemmissa tutkimuksissa (TOLVANEN ja TORVELA 1981, s. 20). Tämän mukaan salaoјituksessa esiintyy ns. suuruusvaikutusta, minkä mukaan yksikkökustannukset alenevat hankkeen koon kasvaessa. Tämän tutkimuksen perusteella salaoјitushankkeen pinta-alan lisääminen on yksi tärkeimpiä keinoјa oјituksen yksikkökustannusten pienentämiseksi. Aineiston perusteella hehtaarikustannukset pienenisivät salaoјakonemenetelmällä keskimäärin 170 mk/ha oјituspinta-alan kasvaessa yhdellä hehtaarilla. Tämä riippuvuus oli havaittavissa oјituskoon kasvaessa aina 10 ha:iin asti (kuvio 9). Tätä suuremmissa oјituksissa ei mit-

takaavasta aiheutuvaa kustannusten säästöä ollut havaittavissa. Tämän perusteella esim. 10 ha:n ojittaminen sala-
 ojakoneella yhtenä eränä kolmen asemasta säästi kustannuksia
 11900 mk. Kauhakonemenetelmällä kustannusten säästö oli kes-
 kimäärin 290 mk/ha ojituspinta-alan kasvaessa hehtaarilla.
 Riippuvuus oli havaittavissa n. 5 ha:iin asti (Kuvio 10).
 Tätä suuremmissa hankkeissa kustannukset eivät aineiston
 mukaan enää sanottavasti alentuneet. Tulos on varsin mer-
 kittävä, kun otetaan huomioon, että tutkimusaineiston keski-
 määräinen ojituspinta-ala oli n. 3.7 ha.

Ojitushankkeen koko määräytyy suurimmaksi osaksi peltoku-
 vioiden koon mukaan. Kokoa rajoittavat myös uskallus ja
 epäilyt rahoituksen järjestymisestä. Ojitushankkeen pinta-
 alaa voitaisiin lisätä esimerkiksi naapureiden yhteistyönä
 tapahtuvilla yhteisojituksilla, jolloin koko ojitustyö voi-
 taisiin järjestellä entistä tehokkaammin ja näin säästää
 ojituksen hehtaarikustannuksissa. Erityisesti Pohjanmaalla
 mahdollisuudet yhteisojituksiin ovat erinomaiset.

Ojituksille laaditut kustannusarviot eivät tutkimuksen
 mukaan ole olleet kovin tarkkoja. Toteutuneet kustannukset
 olivat keskimäärin 6 % kustannusarvioita pienempiä, mikä ei
 ole suuri ero maansiirtotöiden ollessa kyseessä. Yksittäis-
 ten ojitusten kohdalla kustannusarvioiden ja toteutuneiden
 kustannusten ero on kuitenkin ollut huomattava, mitä kuvaa
 se, että em. eron keskihajonta oli koko aineistossa 28 %.
 Tulos poikkeaa TOLVASEN ja TORVELAN (1981, ss. 26-28) tutki-
 mustuloksista huomattavasti, sillä em. tutkimuksessa kustan-
 nusarviot olivat vain yhden prosentin toteutuneita kustan-
 nuksia suurempia. Tolvasen ja Torvelan tutkimuksessa ei
 esitetty aineiston keskihajontaa, joten vertailua tämän
 suhteen ei voitu suorittaa. Tämän tutkimuksen mukaan kustan-
 nusarvioiden ja toteutuneiden kustannusten ero oli suurin

ojituksissa, joiden kustannukset jäivät keskimääräistä pienemmiksi. Näiden kohdalla kustannusarviot olivat keskimäärin 30 % toteutuneita kustannuksia suurempia. Ojitusten, joiden kustannukset olivat keskimääräistä suurempia, kustannusarviot olivat puolestaan 11 % toteutuneita kustannuksia pienempiä.

10. TIIVISTELMÄ

Tämän tutkimuksen avulla selvitettiin salaojituskustannuksia, kustannusten vaihtelua ja vaihteluun vaikuttaneita tekijöitä. Lisäksi laadittiin kustannuksia kuvaava regressiomalli, minkä selittävinä muuttujina olivat salaojituksen eri kustannustekijät. Tutkimuksen yhteydessä selvitettiin myös ojituksille laadittujen kustannusarvioiden paikkansapitävyyttä.

Tutkimusaineistona olivat vuosien 1982-1984 Salaojakeskuksen suunnitelmien mukaan toteutetut salaojitukset. Tulokset perustuvat 490 havaintoon, jotka edustavat alueellisesti koko otannan perusjoukkoa. Myös ojitusten jakautuminen eri kustannusluokkiin otettiin huomioon otantaa tehdessä.

Salaojituksen kustannuserien suhteellinen osuus on pysynyt tutkimusaikavälillä muuttumattomana. Suurimpia kustannuseriä olivat tarvikkeet 40.4 % ja urakkatyö 35.4 %. Suunnittelun osuus kustannuksista oli keskimäärin 6.4 % ja viljelijäperheen työn sekä ojituksen avustamiseen palkattujen työntekijöiden osuus 12.7 %. Pellon tasauksen ja piiri- ja valtaojien osuus kustannuksista oli keskimäärin 5.1 %. Kustannuserien osuus on vaihdellut alueittain. Tähän ovat vaikuttaneet eri kustannustekijöiden hintatason vaihtelu, kairuolosuhteet sekä urakoitsijan ja tilan keskinäinen työnjako.

Hehtaarin salaojituskustannukset olivat vuoden 1984 hintatassossa keskimäärin 7960 mk. Ojituskustannukset olivat suurimmat Turun saaristossa ja Ahvenanmaalla, missä keskimääräinen kustannus oli 9680 mk/ha. Edullisinta ojitus oli puolestaan Hämeen läänin maatalouskeskuksen alueella, missä hehtaarikustannus oli 6790 mk. Salaojitus oli keskimääräistä edullisempaa Hämeen läänin, Varsinais-Suomen, Satakunnan, Uudenmaan, Pohjois-Karjalan, Etelä-Pohjanmaan, Oulun ja Lapin läänin maatalouskeskusten alueilla.

Tutkimusaineiston salaojituskustannukset vaihtelivat 3120 mk/ha:n ja 16450 mk/ha:n välillä. Ojituskustannukset vaihtelivat myös alueiden sisällä. Maatalouskeskuksittain aineistoa tarkasteltaessa havaittiin hehtaarikustannusten vaihdelleen vähiten Hämeen läänin maatalouskeskuksen alueella keskihajonnan ollessa 1650 mk/ha. Eniten vaihtelua kustannuksissa oli Nylands Svenska Lantbrukssällskapetin alueella keskihajonnan ollessa 3110 mk/ha.

Salaojituskustannusten vaihteluun vaikuttivat eniten hehtaarille kaivettu ojamäärä, ojituspinta-ala, kauhakoneella kaivetun ojan osuus, piiri- ja valtaojien hehtaarimäärä, urakkatyön ja materiaalin hintataso sekä hehtaarille tulneiden salaojakaivojen lukumäärä. Hehtaarin ojituskustannuksia voitiin alentaa lisäämällä ojitushankkeen kokoa. Salaojakonemenetelmällä kustannukset alenivat keskimäärin 170 mk/ha hankkeen koon kasvaessa yhdellä hehtaarilla. Kustannukset eivät kuitenkaan laskeneet enää ojituskoon ylittäessä 10 ha. Kauhakonemenetelmällä vastaava kustannusten aleneminen oli 290 mk/ha aina 5 ha:iin asti. Kauhakoneojitukset olivat keskimäärin 1040 mk/ha salaojakonemenetelmällä kaivettuja ojituksia kalliimpia.

Ojituksille laaditut kustannusarviot olivat keskimäärin 6 % toteutuneita kustannuksia suurempia. Ojituskohtainen vaihtelu oli kuitenkin suuri, mitä kuvaa se, että keskihajonta oli 28 %. Erityisesti edullisten ojitusten kustannukset poikkesivat kustannusarvioista, sillä näiden toteutuneet kustannukset jäivät 30 % kustannusarvioita pienemmiksi. Ojitusten, joiden kustannukset olivat suuret, kustannukset ylittivät kustannusarvion keskimäärin 11 %:lla.

11. LÄHDELUETTELO

- ANON. 1978. Salaojakeskus 1918-1978. Yhdistyksen 60-vuotisjuhla-julkaisu 15.12.1978. 48 s.
- 1979a. Kenttätutkimus. Pysyväisohje Al. Salaojakeskus r.y.. Moniste 25 s.
- 1979b. Salaojituksen suunnitteluohjeita. Pysyväisohje Bl. Salaojakeskus r.y. Moniste 31 s.
- 1980. Sara-2000. Salaojitusohjelma 1980-2000. 70 s. Kerava.
- 1981a. Salaojaputkien laatumääräykset. Suomen rakennusinsinöörien Liitto. 15 s.
- 1981b. Salaojaurakoitsija. Salaojaurakoitsijat r.y:n julkaisu 48 s. Vammala.
- 1983. Ohjeita salaojitustyön tehostamiseksi. Työteho-seuran maataloustiedotus. 3/1983. 7 s.
- 1984. Tiiliputkien kausikauppa uudistuu. Tiiliputkihinnasto. Tiilikeskus Oy 2 s.
- 1985a. Suomen tilastollinen vuosikirja 1984. Tilastokeskus. 521 s.
- 1985b. Tiiliputkihinnasto 15.02.85 alkaen. Suomen Tiiliteollisuusliitto r.y. 2 s.
- 1985c. Veto-salaojatarvikkeiden hinnasto 1/85. Ojamuovi Oy 2 s.
- CARTER, C.E., McDANIEL, V. & BENGTSON, R.L. 1982. Potential for Subsurface Drainage in Lower Mississippi Valley. ASAE Publ. 12-82:23-33.
- DOLL, J.P. & ORAZEM, F. 1978. Production Economics. Theory With Applications. 406 s. New York.
- ELONEN, P. 1985. Maan kasvukunnon ylläpito nurmettomassa viljelyssä. Salaojittaja, 1/1985: 12.
- HEADY, E.O. 1952. Economics of Agricultural Production and Resource Use. 850 s. New York 1952.
- HEINO, S. 1983. Salaojituksen toteuttaminen edellyttää kookkaita valtaojia. Tiili, Tiilisalaojitus 125 vuotta. Suomen Tiiliteollisuusliitto r.y:n julkaisu: 40-41.

- JANSEN, F.P. 1973. Economic Evaluation of Water Management Projects. Intern. Inst. for Land Reclamation and Improvements. Publ. 16. vol. 431-451.
- KESO, L. 1930. Kulttuuritekniisiä maaperätutkimuksia erityisesti ojaetäisyyttä silmälläpitäen. Valtion maatal. koetoiminnan julk. 32. 327 s. Helsinki.
- 1951. Salaojitustyöt. 299 s., 3 liit. Helsinki.
- KOIVUNEN, T. 1985. Salaojitus rationaalisen peltoviljelyn perusedellytys. Tekniikan Waiheita 4/1985. Suomen Teknillinen Museoyhdistys:10-11.
- LIEDES, M. & MANNINEN, P. 1975. Otantamenetelmät. 255 s. Helsinki.
- MATTILA, S. 1978. Tilastotiede II. 174 s. Helsinki.
- MOHN, F.H. 1975. Fräskatten- und grabenlos arbeitende Dränmaschinen. Inaugural-Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades im Fachbereich Umweltsicherung der Justus-Liebig-Universität Giessen. 100 s. 1975 Giessen.
- MÄENPÄÄ, O. & PERÄLÄ, T. 1974. Salaojituksen toteutus ja kunnossapito. Salaojitusopas, s.81-116. Loimaa.
- 1983. Salaojituksen tekninen kehitys Suomessa. Tiili, Tiilisalaojitus 125 vuotta. Suomen Tiiliteollisuusliitto r.y:n julkaisu:18-21.
- NIEMELÄ, S. 1985. Otannan toistaminen. Mikrobiologisten kokeiden suunnittelu. Luentomuistiinpanot.
- NIEMINEN, J. 1979. Salaojaurakoitsija. Salaojaurakoitsijat r.y:n julkaisu. 39 s. Vammala.
- OLKINUORA, P. & ESALA, J. 1982. Aurasalaojituksen käyttömahdollisuudet. Vakolan tutk.sel. 29: 1-29. Vihti.
- PELTOLA, A., SALONEN, V. & OKSANEN, E.H. 1983. Salaojitustyö kaivupyörä- ja kaivuketjukoneella. Työteho-seuran julk. 250. 1983 Helsinki.
- 1983. Salaojituksen työnmenekki. Teho 4/1983:4-7.
- PUPUTTI, S. 1981. Havaintotutkimus kaivurisalaojituksen työnmenekistä. Agronomintutkinnon laudaturtyö Helsingin yliopiston maatalousteknologian laitokselle. 101 s. + liitt.
- RUSILA, S. 1985. Salaojarakenteen merkitys salaojituksen toiminnassa. Salaojittaja 1/1985:14.

RYYNÄNEN, V. 1978. Arvioimistieteen perusteita ja menetelmiä. Helsingin yliopiston maanviljelystalouden laitoksen julk. 1/1978. 70 s. Helsinki.

SAAVALAINEN, J. 1981a. Salaojittajan käsikirja IIB. Salaojakoulutuksen kannatusyhdistys. 80 s.

----- 1981b. Salaojitus kaivaen vai auraten. Käytännön Maamies, 9: 46-47.

----- 1981c. Salaojituksen näkymät talvella 1981. Salaojaurakoitsija. Salaojaurakoitsijat r.y:n julkaisu: 5-7. Kangasala.

----- 1984. Salaojittajan käsikirja IIA. Salaojakoulutuksen kannatusyhdistys. 167 s.

Salaojakeskuksen vuosikirjat. 1976-1985.

SNEDECOR, G.W. & COCHRAN, W.G. 1980. Statistical Methods. 7th ed. 593 s. Ames.

SPENSER, M.H. 1974. Contemporary Economics. 2.ed. 670 s. New York 1975.

SUONIO, J. 1983. 125 vuotta tiilisalaojitusta. Tiili, Tiili-salaojitus 125 vuotta. Suomen Tiiliteollisuusliitto r.y:n julkaisu: 4-5.

TOLVANEN, M. & TORVELA, M. 1981. Salaojituksen kustannukset ja kannattavuus. Maatal. tal. tutk.lait. tiedonantoja 81. 105 s.

----- 1982. Salaojituskustannuksiin vaikuttavista tekijöistä. Salaojittaja 1/1982:3.

VAKKILAINEN, P. & SUORTTI-SUOMINEN, T. 1982. Pitkälle koneellistetun salaojituksen käyttömahdollisuudet ja kannattavuus. Salaojituksen tutkimusyhdistys. 55 s. Helsinki.

Tapani Kouvunen/CN

03.12.1985

SALAOJAPUTKIEH HINTATIIETOJA HEINÄKUUN 1985 HINTATASON MUKAAN

Hintatiecot on saatu salaojateknikoilta heinäkuun 1985 hintatason mukaan tilahintoina. Kyselyssä tiedusteltiin kolmen kokoluokan (40 mm, 50 mm ja 100 mm) hintatietoja. Koska eri havaintojen välillä saattaa olla aikaeroja, ovat hinnat vertailukelpoisia pääasiallisesti paikkakunnan sisällä.

	TIILIPUTKET mk/m			MUOVIPUTKET mk/m		
	40 mm	50 mm	100 mm	40 mm	50 mm	100 mm
inta tehtaalla	2.70	4.05	13.95	2.30	3.55	11.15
AATALOUSKESKUS paikkakunta						
JDENMAAN						
Myrskylä	2.94	4.35	15.00	1.80	4.00	15.00
Mäntsälä	2.80	4.09	14.50	2.40	3.60	12.00
Nurmijärvi	2.80	4.29	15.00	2.50	3.70	12.00
YLANDS SVENSKA						
Karjaa	2.75	4.00	13.95	2.50	3.90	12.20
INSKA HUSHÄLLNINGS						
Ahvenanmaa	-	-	-	3.45	5.35	16.75
ATAKUNNAN						
Kankaanpää	3.00	4.24	15.33	2.10	3.18	10.00
Ulvila	2.80	4.00		2.30	3.50	
Vampula	2.80	3.90	14.84	2.73	3.80	12.67
IRKANMAAN						
Hämeenkyrö	2.85	4.20	14.50	2.40	3.70	11.80
Kangasala	2.70	4.00	14.50	2.30	3.50	10.51
Virrat	2.60	3.80	14.00	1.90	3.00	10.00
IMEEN						
Forssa	2.65	3.90	13.50	2.10	3.20	10.00
Urkala	2.70	4.00	13.00	2.20	3.29	11.00
Ä-HÄMEEN						
Hollola	2.80	4.20	14.40	2.50	3.80	12.30
Sysmä	2.80	4.00	14.29	2.40	3.80	12.00

	TIILIPUTKET mk.m			MUOVIPUTKET mk.m		
	40 mm	50 mm	100 mm	40 mm	50 mm	100 mm
LYMEN						
Etelä-Kymanlaakso	2.90	4.24	14.67	2.00	3.40	10.50
Joutseno	2.60	3.90	13.60	2.35	3.55	11.10
Parikkala	2.90	4.24	14.67	2.30	3.53	11.20
Savitaipale	2.60	4.00	14.30	2.10	3.20	11.04
MIKKELIN						
Jäppilä	2.90	4.20	14.70	2.30	3.50	11.00
Mikkeli	2.50	3.62	12.00	2.25	3.53	11.47
Savonlinna	3.22	4.68		2.25	4.18	13.53
ROSKION						
Iisalmi	3.10	4.45	15.44	2.30	3.49	11.00
Kuopio	3.17	4.78	16.39	2.62	3.99	12.89
Lapinlahti	3.10	5.04	15.45	2.50	3.90	12.20
Nilsinä	2.65	4.31	12.47	2.38	3.69	11.59
Vieremä	2.98	4.31	14.93	2.28	3.47	10.89
OHJOIS-KARJALAN						
Liekse	2.94	4.35	11.40	2.35	3.70	11.00
ESKI-SUOMEN						
Jyväskylän mlk	2.90	4.20	14.70	2.30	3.50	11.00
Jämsä	2.85	4.10	14.45	2.30	3.50	11.06
Karstula	3.05	4.40	15.15	2.30	3.50	11.00
ETELÄ-POHJANMAAN						
Alajärvi	3.06	4.50	15.15	2.10	3.31	10.30
Ilmajoki	2.90	4.41	14.70	2.15	3.29	10.95
Jalasjärvi	2.94	4.35	15.00	2.25	3.41	10.54
Kauhajoki	2.90	4.20	14.71	2.30	3.50	11.00
Kauhava	3.09	4.56	15.41	2.61	4.08	12.75
Kuortane	2.80	4.10	14.25	2.00	3.00	9.50
Kurikka	2.75	4.00	14.00	2.05	3.15	10.00
Lapua	3.04	4.50	17.50	2.30	3.50	10.00
Nurmo	2.90	4.20	14.70	2.11	3.30	10.32
Seinäjoki	2.90	4.20	14.70	2.15	3.30	10.95
Teuva	2.90	4.20	14.70	2.10	2.17	9.00
Tähtäri	2.60	4.12	14.67	2.00	3.06	10.00
ÖSTERBOTTENS SVENSKA						
Värpiö	2.62	3.90	12.93	1.95	2.98	9.36
JÄMSÄ						
Jämsä	3.34	4.94	17.06	2.25	3.54	11.00
Jalasjärvi	3.23	4.71	16.49	2.20	3.45	10.80
Järvi	3.00	4.30	14.67	2.00	6.8	11.73
Jiminka	3.00	4.30	14.67	2.00	6.8	11.73
Jyväskylä	3.40	5.11	17.64	2.50	3.90	12.20
Jyväskylä	3.39	5.04	15.80	2.25	3.55	11.00
LAPIN						
Lovaniemi	3.30	5.17	17.33	2.33	3.53	11.07

OTANNAN SUORITTAMINEN

Paalutetut suunnitelmat 1982 ja otanta

Maatalouskeskus	N_{ij}	$\bar{X}_{ij}$ mk/ha	S_{ij}	n_{ij}	1.tilan järj.no	N_{ij}/n_{ij} otantaväli
Uudenmaan	328	5945	1560	19	10	17
Nylands Svenska	126	6157	1386	6	12	21
Varsinais-Suomen	563	5995	1129	23	10	23
Finska Hushåll.	78	7332	2075	6	1	13
Satakunnan	502	5730	1819	24	2	21
Pirkanmaan	344	6382	1259	16	4	21
Hämeen läänin	437	5783	850	14	10	31
Itä-Hämeen	155	6304	1487	8	4	19
Kymen läänin	576	6139	1121	24	3	24
Mikkelin läänin	230	7061	1428	12	18	19
Kuopion läänin	715	6480	1186	31	23	23
Pohjois-Karjalan	336	6495	1330	16	6	21
Keski-Suomen	409	6060	1116	17	11	24
Etelä-Pohjanmaan	1517	5775	1052	58	22	26
Österbottens Svenska	378	5331	1084	15	15	25
Oulun	1066	5939	883	35	2	30
Kainuun	90	6703	1132	4	15	22
Lapin läänin	120	6034	921	4	12	30

Paalutetut suunnitelmat 1983 ja otanta

Uudenmaan	239	6503	1091	11	22	26
Nylands Svenska	114	7177	1596	6	17	19
Varsinais-suomen	454	6742	1123	18	18	25
Finska Hushåll.	87	8435	1868	6	3	15
Satakunnan	453	6260	1282	21	12	21
Pirkanmaan	331	7036	1339	16	3	21
Hämeen läänin	367	6527	1132	15	12	24
Itä-Hämeen	164	6716	1043	6	4	27
Kymen läänin	551	6902	1258	25	3	21
Mikkelin läänin	231	7497	1502	12	16	19
Kuopion läänin	755	7332	1332	36	8	21
Pohjois-Karjalan	317	7213	1420	16	2	20
Keski-Suomen	416	6636	1347	20	6	21
Etelä-Pohjanmaan	1575	6425	1086	61	19	25
Österbottens Svenska	398	6017	1413	20	4	20
Oulun	1083	6598	959	37	17	29
Kainuun	71	7484	1091	3	4	24
Lapin läänin	110	6381	908	4	4	28

Paalutetut suunnitelmat 1984 ja otanta

Maatalouskeskus	N_{ij}	$\bar{X}_{ij}$ mk/ha	S_{ij}	n_{ij}	1.tilan järj.no	N_{ij}/n_{ij} otantaväli
Uudenmaan	274	7173	1205	13	3	21
Nylands Svenska	96	7797	1847	7	7	14
Varsinais-Suomen	344	7621	1408	18	3	19
Finska Hushåll.	46	9241	1916	4	1	12
Satakunnan	350	7125	1449	19	8	18
Pirkanmaan	267	8210	1377	14	7	19
Hämeen läänin	256	7399	1235	12	7	21
Itä-Hämeen	136	7540	1400	7	6	19
Kymen läänin	478	7600	1339	24	19	19
Mikkelin läänin	204	8186	1709	13	3	16
Kuopion läänin	759	8102	1466	42	14	18
Pohjois-Karjalan	285	8018	1476	16	7	18
Keski-Suomen	340	7361	1276	17	3	20
Etelä-Pohjanmaan	1417	7048	1101	59	6	24
Österbottens Svenska	336	6665	1214	16	3	21
Oulun	1082	7339	1092	45	1	24
Kainuun	81	8412	1434	5	4	17
Lapin läänin	86	7128	1152	4	3	22

HELSINGIN YLIOPISTON MAATALOUSEKONOMIAN LAITOS
LANTBRUKSEKONOMISKA INSTITUTIONEN VID HELSINGFORS UNIVERSITET
DEPARTMENT OF AGRICULTURAL ECONOMICS, UNIVERSITY OF HELSINKI
00710 HELSINKI 71 Puh. (90) 378 011
Helsinki 3.7.1985

Arvoisa salaojittaja

Helsingin yliopiston maatalousekonomian laitos suorittaa Salaojakeskuksen toivomuksesta ja sen myötävaikutuksella salaojitustutkimusta. Tavoitteena on selvittää salaojituskustannusten vaihtelua ja salaojituksen kannattavuutta ja rahoitusta sekä salaojituksen vaikutusta tuloihin ja menoihin. Lisäksi pyritään tutki-
maan, miten voitaisiin lisätä salaojitushalukkuutta ja mitä toimenpiteitä viljelijät pitävät tärkeinä.

Tutkimus tehdään yliopiston maatalousekonomian laitoksella allekirjoittaneen ohjaamana. Yksittäisen tilan tietoja ei julkaista eikä anneta muiden käyttöön. Keskeisenä tavoitteena on saada lisää tietoa siitä, miten salaojittaminen voitaisiin saada ulotetuksi kaikille maatiloille. Teidän tietonne ja kokemuksenne ovat hyvin tärkeitä tämän tutkimuksen onnistumisen kannalta.

Kiitämme etukäteen antamastanne avusta.


Viljo Rynänen
professori
tutkimuksen johtaja


Jussi Saavalainen
insinööri
Salaojakeskuksen toimitusjohtaja

Ljelijän nimi _____ Ikä _____ vuotta
 Ljelijän puoliso _____ Ikä _____ vuotta
 16-vuotiaita, tilalla asuvia lapsia _____
 16-vuotiaita, " " " _____

Ammattikoulutus:	Viljelijä	Puoliso
Maatalouden peruskoulutus	_____	_____
Opisto- tai yliopistokoulutus	_____	_____
Ei maataloudellista koulutusta	_____	_____

Tilaa viljellään:
 Kokoaikaviljelmänä _____
 Osa-aikaviljelmänä _____
 Vuokraviljelmänä _____
 Viljelemättä _____
 Muuna, minä _____

Kuka viljelee tilaa

Omistaja	_____
Lapset	_____
Perikunta	_____
Vuokraaja	_____

. Tila on ollut nykyisen omistajan hallussa vuodesta _____ alkaen.

Tilalla on jatkaja _____, jatkajakysymys on epävarma _____, jatkajaa ei ole _____

Tilalla on pelttoa _____ ha, josta vuokrattua _____ ha.
Omista pelloista salaojitettuja _____ ha, vuokrapelloista
salaojitettuja _____ ha.
Peltopalstojen lukumäärä _____ kpl.
Tilalla on metsää _____ ha.

Tilan tuotantosuuhta:
 Lypsykarjatalous _____ Lehmiä _____ kpl, keskituotos _____ kg/v
 Naudanlihan tuotanto _____ Mulleja _____ kpl/v
 Sianlihan tuotanto _____ Lihotussikoja _____ kpl/v
 Porsastuotanto _____ Emakoita _____ kpl
 Kanamunien tuotanto _____ Kanoja _____ kpl
 Viljanviljely (myynti) _____
 Muu _____ Mikä ? _____

1. Tilan oma konekanta on hyvä _____, tyydyttävä _____, heikko _____

4. Vuokrakoneita ja/tai yhteisiä koneita käytetään paljon _____ ,
vähän _____ , ei lainkaan _____

0. Lähivuosien tuotantosunnitelmat:

Tilalla jatketaan nykyistä tuotantoa entisessä laajuudessa _____
Tilan tuotantoa aiotaan muuttaa viljavaltaisemmaksi _____
Tilan " " " nurmivaltaisemmaksi _____
Muuta tuotannon muutoksia , mitä _____

uraavat kysymykset (11-26) koskevat vuonna _____ toteutettua
ha:n ojaston (ojastojen) numero _____ ojitusta. Paalutuk-
n toimitusnumero _____. (Suunnittelman kokonaispinta-ala
ha ja tekovuosi _____).

etteko muuttanut tai aiotteko muuttaa seuraavia kasvinviljelytoimen-
teitä salaojituksen jälkeen ko. peltoalueella ?

. Lannoitusta aiotaan pitää ennallaan ____, lisätä ____, vähentää ____

. Kasvinsuojelua aiotaan pitää ennallaan ____, lisätä ____, vähentää ____

. Syyskyntö (esim. kyntösuunta) aiotaan pitää ennallaan ____

" " muuttaa ____
mainitse, miten _____

. Kevätmuokkaus (esim. ajosuunta) aiotaan pitää ennallaan ____

" " muuttaa ____
mainitse, miten _____

. Salaojitus pienensi salaojitusvuonna salaojitettavan alan satoa
10 % ____, 30 % ____, 50 % ____, 70 % ____, 100 % ____
Mikäli salaojitettava alue kesannoitiin, saitteko kesannoimispalk-
kiota kyllä ____, ei ____

. Salaojitus pienensi ojitusta seuraavan vuoden satoa
alle 10 % ____, 10-20 % ____, 20-30 % ____, yli 30 % ____

. Keskimääräinen viljasato ennen salaojitusta oli (ohraa/-
kauraa) (1) _____ kg/ha

. Viljasadon odotetaan nousevan salaojitetulla pellolla
_____ kg/ha

. Keskimääräinen nurmisato ennen salaojitusta (tuorerehu/heinä) (1)
_____ kg/ha

. Nurmisadon odotetaan nousevan salaojitetulla pellolla
_____ kg/ha

. Salaojittamalla saatava sadonlisäys käytetään
kotieläinmäärän lisäämiseen ____, rehuomavaraisuuden lisäämiseen ____,
myytäväksi ____

. Olen saanut tietoa salaojituksesta seuraavien kanavien kautta
(1 = en olleenkaan - 3 = riittävästi, ympyröi oikea vaihtoehto,
vastaa kaikkiin kohtiin)

piiriagrologi	1	2	3
salaojateknikko	1	2	3
salaojaurakoitsija	1	2	3
maatalouskeskus	1	2	3
kunnan maatal. sihteeri	1	2	3
myyntimies	1	2	3
naapuri	1	2	3
maatalousalan ammattikoulu	1	2	3
näyttelyt ja työnäytökset	1	2	3
ammattilehdet ja -kirjat	1	2	3

(1) tarpeeton yliviivataan

essä kysytään edellä mainitusta salaojituksesta aiheutuneita todellisia kustannuksia. Vastausten tulee perustua tarvikkeiden ja työn osallisuudesta esim. maksukuiteista ja urakkasopimuksista saataviin tietoihin sekä viljelijän oman työn osalta viljelijän omaan arvioon. Tarvike- ja materiaalikustannuksia ei siis voida ottaa kustannusarvioista.

Suunnittelukustannus (toteutetun ojituksen
osuus suunnitelman koko pinta-alasta)
Kunta maksoi suunnittelukustannuksen _____

Kenttätutkimuksesta aiheutuneet kustannukset (toteutetun
ojituksen osuus suunnitelman koko pinta-alasta;
teknikon ja vieraan työvoiman palkat)

Työpaalutuksesta aiheutuneet kustannukset
(salaojateknikon ja vieraan työvoiman palkat+tarvikkeet)

Uraoitsijan suorittamat tarvikkehankinnat ja työ		
a) Pääurakka:	tarvikkeet	_____ mk
	työ	_____ mk
b) Myöhemmin lisätty urakkaan		_____ mk

Viljelijän suorittamat tarvikehankinnat	
a) Putket	_____ mk
b) Kaivonrenkaat ym. salaojitukseen tarvittavat laitteet	_____ mk
c) Sora (ostettu)	_____ mk
d) Muut tarvikkeet (mm. paalut)	_____ mk
e) Ruoka (mk/päivä/henkilö _____)	_____ mk
f) Asunto (mk/vrk/henkilö _____)	_____ mk
g) _____	_____ mk

Viljelijän salaojitukseen palkkaamien työntekijöiden palkkakustannukset + sosiaali-
turvakustannukset

Muut salaojittamisesta aiheutuneet kustannukset

a) Valtaojien kaivu	_____	mk
b) Piiriojien kaivu	_____	mk

Viljelijäperheen työ ja
naapuriapu _____ mk/h
tr-töytunnit tr:n koon
muk. ks. ohje _____ mk/h

- a) Kenttätutk. ja paal.
- b) Avo-ojien umpeenk.
- c) Soran ajo
- d) Ojitustyön avustam.
- e) Ruokamullan pudotus
- f) Ojien täyttö
- g) Pellon taseaus

Yhteensä

[illegible]

Salaojituksen rahoitus:

Avustus	_____	mk/hanke
Maatilalainat (2)	_____	"
Pankkilainat	_____	"
Oma rahoitus	_____	"
Muu	_____	"
YHTEENSA	_____	"

Seuraavat tiedot kysytään kaivumaalajin mukaan luokittain.

Kaivusyvyyden maalajit on jaettu viiteen luokkaan; turve-
maat, savi- ja hiesumaat, hieta- ja hiekkamaat, hietamoreenit ja
hiesumoreenit.

Mikäli maalajisi poikkeaa huomattavasti edellämainituista, voit
käyttää tyhjää saraketta tätä maalajia koskevien tietojen antami-
seen (esim. lieju, savimoreeni).

Ojituskuukausi _____.

KAIVUSYVYYDEN MAALAJIT	turve- maa	savi, hiesu	hieta, hiekk	hieta- moreeni	hiesu- moreeni	muu, mikä
Ennen aikana ojitettu pinta-ala luokittain (ha)						
Maasta kaivettu yhteensä (m)						
Josta ojitettu tiili- putkella (m)						
muoviputkella (m)						
Maasta kaivettu salaojakoneella (m)						
kuuhakoneella (m)						
muulla, millä ? (m)						
Salaojituksen vuoksi kaivettuja kouriojia (m)						
Maataojia (m)						
Maavalueella esiintyi pintaa (% pinta-alasta) (esim. vedenalaisia ojit.)						
Maanneellisen pohjaveden pääsyksi tehtyjä kaivoja (kpl)						
Maatetun alueen kaltevuus (keskimäärin prosentteina)						

27. Seuraavat kysymykset koskevat tilan salaojittamattomia pelloja. Mikäli salaojittamattomilta pelloilta ei ole tehty maalajianalyysia, pyydämme teitä luokittelemaan maat kaivussyvyyden todennäköisen maalajin mukaan.

KAIVUSYVYYDEN MAALAJI	turve- maat	savi, hiesu	hieta, hiekkä	hieta- moreeni	hiesu- moreeni	muu, mikä
Tilan pelloista on salaojittamatta, ha						
Pelloista ojitusta ei tarvitse, ha						
Ei voida ojittaa peruskuivatusvaikeuden vuoksi, ha						
Salaojituksesta joudutaan todennäköisesti tekemään kauhakoneella, ha						
Kerralla toteutettavien ojitushankkeiden keskipinta-ala, ha						
Alueella esiintyy paikallista pohjavettä, pinta-alasta						
Alueella on kiviä						
Salaojituksen aiheuttama peruskuivatus-tarve: valtaojaa, m						
Ojitettavan alueen kaltevuus-% on						

28. Salaojitusta ei ole suoritettu/suoriteta _____ ha:lla todennäköisesti hyötyä suurempien kustannusten vuoksi

29. Aiotteko salaojittaa lisää peltoa vuosina 1985-90 ?

1. ei
2. kyllä _____ ha

30. Mitä salaojitusmateriaalia aiotte käyttää tulevaisuudessa ?

1. tiiltä, miksi ? _____
2. muoviva, miksi ? _____

Seuraavassa esitetään salaojitusta koskevia kysymyksiä ja väittämiä viisinumeroisella asteikolla. Valitkaa kunkin kysymyksen tai väittämän kohdalta numero (ympyröikää se), joka parhaiten kuvaa käsisiänne asiasta. (1=täysin samaa mieltä, 2=jokseenkin samaa mieltä, 3=vaikea sanoa, 4=jokseenkin eri mieltä, 5=täysin eri mieltä).

Peltojen salaojitus on maatalouden tärkein investointi	1	2	3	4	5
Koneistuksen pitäminen nykyaikaisena on tärkeämpää kuin salaojitus	1	2	3	4	5
Ensin on saatava pellot salaojiin ja hyvään kasvukuntoon ja seuraavaksi vasta kotieläintalous	1	2	3	4	5
Ensin pellot ja kotieläintalous kuntoon ja sitten vasta asunto ja kotitalous	1	2	3	4	5
Salaoja-avustukset ovat tärkeitä ojitustoitminnan edistämiseksi	1	2	3	4	5
Valtion pitkäaikaisten lainojen lisäys olisi asetettava avustusten edelle	1	2	3	4	5
Pankkilainojen laina-aikoja olisi pidennettävä vaikkapa korko nousisikin	1	2	3	4	5
Viljelijäin tulisi lisätä omarahoitusosuuttaan	1	2	3	4	5
Salaojittaisiin kaikki kuivatustarpeessa olevat peltoni, vaikka en saisi valtion korkotukea tai avustusta	1	2	3	4	5
Salaojittamisesta olisi annettava enemmän yleistietoa	1	2	3	4	5
Salaojituksen vaikutuksesta tilan tuloihin ja menoihin olisi saatava enemmän tilakoh- taista tietoa	1	2	3	4	5
Valtion salaojalainat ja avustukset olisi jaettava salaojakustannusten suhteessa	1	2	3	4	5
Metrikustannukseen pohjautuva tuen maksu- peruste on mielestäni parempi kuin heh- taarikustannukseen perustuva	1	2	3	4	5

Kotikyläni peltojen tulevasta salaojituksesta

Kotikyläni pelloista on salaojitettu noin alle 10 % ____, 10-30 % ____, 30-50 % ____, 50-80 % ____, lähes kaikki ____

Salaojitushalukkuus on kotikylälläni vähäinen ____, kohtalainen ____, hyvä ____, erinomainen _____. Ojitushalukkuutta ei esiinny ollenkaan ____

34. Salaojitushalukkuuden puute kotikylälläni johtunee seuraavista seikoista (valitse kolme tärkeintä, 1=tärkein, 2=toiseksi tärkein, 3=kolmanneksi tärkein):

1. rahoituksen saanti on vaikeaa _____
2. ojituksen pelätään aiheuttavan maksuvaikeuksia _____
3. ojitus ei yleisesti kannata _____
4. pelätään, ettei ojitus onnistu, koska tilan isäntäväki ei voi valvoa työtä _____
5. saamattomuus on esteenä _____
6. ei tiedetä, mitä pelloille tapahtuu lähitulevaisuudessa _____
7. salaojituksen suunnittelun teettämistä pidetään vaikeana _____
8. salaojaurakoinnin pelätään aiheuttavan paljon häiriöitä tilan hoitoon _____
9. jokin muu syy _____, mikä _____

Viljelijän nimikirjoitus

Kiitoksia ystävällisestä avustanne ja myönteisestä suhtautumisestanne tutkimustamme kohtaan !

tyvä salaojateknikko,

haastateltavat tilat ja haastattelua koskevat ojitukset on saatu Salaojakeskuksen rekisteristä tilastollisella otantamenetelmällä. Jotta tulokset voitaisiin yleistää koko salaojituskenttää koskeviksi, on oleellista, että haastattelussa kysytään otantaan tulleen ojituksen tietoja. Kysymyslomakkeet on esitöytetty tilan nimellä, ojitusvuodella ja ojaoston numerolla sekä paalutuksen toimitusnumerolla.

on ilmeistä, että tarkan vastauksen antaminen muutamien kysymysten ohdalla (esim. kysymykset salaojittamattomista pelloista) edellyttää lähempiä tutkimuksia. Isännän ja salaojateknikon yhteistyönä tapahtuvan arvioinnin katsotaan kuitenkin antavan riittävän tarkan tuloksen tämän tutkimuksen puitteissa. Toivottavasti kyselyn yhteydessä tapahtuva asioiden selvittely innostaa myös isäntiä jatkamaan salaojitusyötä tulevaisuudessa.

ilahaastattelun lisäksi jokaista salaojateknikka ppydetään laatimaan kustannusarvio annetun tarvikeluettelon ja työnmenekin pohjalta (ks. kustannusarvio). Kustannusarvion avulla pyritään määrittämään paikallinen kustannustaso sekä kustannusten vaihtelu maan eri osissa. Hinnittelussa tulee käyttöä heinäkuun -85 todellisia markkinahintoja; ei lis ohjehintoja.

haastattelulomakkeet ja kustannusarvio tulisi palauttaa elokuun loppuun mennessä ohessa olevissa vapaakuorissa Helsingin yliopistoon. Mikäli haastattelulomakkeiden tai kustannusarvioiden täytössä ilmenee epäselvyyksiä, ottakaa yhteys joko Jari Koivuseen, Suomen Tiiliteollisuusliitto ry, puh. 90/642326 tai Jarmo Sipiläiseen, Helsingin yliopisto, maatalousekonomian laitos, puh. 0/378011/218.

HAASTATTELULOMAKKEEN TÄYTTÖOHJEET

luku 1.

1. Mikäli tilalla harjoitetaan useampia tuotantosuuntia, merkitään kaikki lomakkeeseen.

luku 2.

1. - 14. Kysymysten avulla pyritään selvittämään, miten kasvinviljelytoimenpiteet ko. peltokappaleella ovat muuttuneet.
17. ja 19. Keskimääräisellä sadolla tarkoitetaan usean vuoden keskiarvoa, ei ainoastaan salaojitusta edeltäneen vuoden satoa.

luku 3.

4. Kohta 1. Mikäli suunnitelmat on tehty ennen vuotta 1975 eikä suunnittelukustannuksia kyetä sen vuoksi selvittämään, voidaan ne jättää huomioimatta.

Tapauksissa, joissa suunnitelma on koskenut laajempaa aluetta kuin kyseisenä vuonna ojitettu alue, otetaan ko. vuonna toteutetun hankkeen osuus koko suunnitelman pinta-alasta. Esim. suunnittelukustannus on 300 mk ja suunnitelma käsittää 10 ha:n alueen salaojituksen. Tästä on tutkimusvuonna ojitettu 7 ha. Tällöin kysytty

suunnittelukustannus on $7/10 \times 300 \text{ mk} = 210 \text{ mk}$.

Kohta 2. Kenttätutkimuksesta aiheutuneet kustannukset: Salaojatekniikan palkkio saadaan suunnitelman ensimmäiseltä sivulta. Vieraan työvoiman palkat viljelijän arvion mukaan (huom. viljelijäperheen oman työn arvo kohtaan 8 a). Tutkimusvuonna toteutetun hankkeen osuus vrt. edellinen kohta.

Kohta 3. Työpaalutuksesta aiheutuneet kustannukset kuiteista ja viljelijän arvion mukaan.

Kohta 4. Urakoitsijoiden suorittamat tarvikehankinnat ja työ urakan maksukuittien ja viljelijän arvion perusteella.

a) Pääurakoitsijoiden hankkimat tarvikkeet ja työ urakoiden maksukuiteista.

b) Myöhemmin lisätty urakkaan: Kokonaishinnan tarkistukset, jotka eivät sisälly edelliseen kohtaan. Näitä ovat mm. työn vaikeudesta ja eräistä erityistöistä johtuva tuntihintojen käyttö sekä mahdolliset hintatarkistukset tarvikehankinnoissa.

Kohta 5. Viljelijän suorittamat tarvikehankinnat maksukuittien ja viljelijän arvion mukaan. Keskimääräiseen ateriakustannukseen luetaan ruoka-aineista ja ruoanlaittajan työstä aiheutuneet kustannukset päivää kohden. Ruokakustannukseen kuuluu tässä koko ojitustyömaan aiheuttama muonitustarve.

Kohta 6. Viljelijän palkkaamien työntekijöiden palkkakustannukset (myös, jos perheen jäsenille on maksettu rahapalkkaa salaojitustyöstä).

Kohta 7. Muut tutkimusvuonna suoritettut salaojittamisesta aiheutuneet kustannukset kuten valta- ja piiriojien kaivu sekä peltokuvioiden oikominen tarvikehankintojen ja vieraan työn osalta.

Kohta 8. Viljelijäperheen työhön kuuluu myös nk. vaihtotyönä tehty naapuriapu. Viljelijäperheen työ on hinnoiteltu ojitusvuonna maataloustyöntekijöiden keskituntiansion mukaan.

1982	19.70	mk/h
1983	21.00	mk/h
1984	23.00	mk/h

Traktorityötunnin hintana käytetään Työtehoseurassa laskettua käyttökustannusta. Ajajan palkka tulee "miestyö"-sarakkeeseen. Traktorityötunnin hintana käytetään sen teholuokan hintaa, johon salaojitustöissä käytetty traktori lähinnä (huom. tutkimusvuosi) kuuluu.

Teholuokka kW	30-39	40-49	50-59	60-80	yli 80
hv DIN	41-53	54-67	68-80	81-109	yli 109

Tr.-työtunnin hinta:

1982 mk/h	13.79	15.68	17.61	23.08	31.16
1983 "	15.03	17.24	19.32	25.39	33.05
1984 "	15.29	17.49	19.81	25.90	34.45

sivu 4.

25. Pankkilainoista, korkotukilainoista ja salaojitusavustuksesta tutkimusvuonna toteutettua hanketta koskeva osuus. Kohdan 24 ja 25 loppusummien tulee olla yhtä suuret.

sivut 6. ja 7.

31.,33.,34. Toivomme,että viljelijät vastaisivat näihin mielihopekysymyksiin mahdollisimman itsenäisesti.

	vuosi 1982					vuosi 1983					vuosi 1984				
Maatalouskeskus	N	$\bar{X}$	S	n	$\bar{x}$	s	N	$\bar{X}$	S	n	$\bar{x}$	s	N	$\bar{X}$	S
udenmaan	328	5945	1560	7	6050	1613	239	6503	1091	6	6418	1029	274	7173	1205
			$t = 0.17$						$t = 0.20$						$t = 0.77$
ylands Svenska	126	6157	1386	3	5808	1529	114	7177	1596	3	9396	5965	96	7797	1847
			$t = 0.39$						$t = 0.64$						$t = 1.1244$
arsinais-Suom.	536	5995	1129	3	6424	431	454	6742	1123	0	-	-	344	7621	1408
			$t = 1.69$						$t =$						$t = 1.7195$
inska Hushäll.	78	7332	2075	3	11149	7488	87	8435	1868	2	9111	848	46	9241	1916
			$t = 0.88$						$t = 1.07$						$t = 0.48$
atakunnan	502	5730	1819	7	5479	787	453	6260	1282	8	6217	1638	350	7125	1449
			$t = 0.80$						$t = 0.70$						$t = 0.71$
irkanmaan	344	6382	1259	9	7354	1660	331	7036	1339	10	7083	2222	267	8210	1377
			$t = 1.74$						$t = 0.07$						$t = 0.70$
ämeen läänin	437	5783	850	5	5528	789	367	6527	1123	7	6552	775	256	7399	1235
			$t = 0.72$						$t = 0.08$						$t = 0.58$
tä-Hämeen	155	6304	1487	5	6075	827	164	6716	1043	5	6602	722	136	7540	1400
			$t = 0.59$						$t = 0.34$						$t = 1.16$
ikkelin läänin	230	7061	1428	4	5835	1810	231	7497	1502	7	6789	1735	204	8186	1709
			$t = 1.35$						$t = 1.07$						$t = 0.03$
uopion läänin	715	6480	1186	7	6577	1216	755	7332	1332	18	7803	1547	759	8102	1466
			$t = 0.21$						$t = 1.28$						$t = 0.71$
ohjois-Karjala	336	6495	1330	4	5098	422	317	7213	1420	8	6880	893	285	8018	1476
			$t = 6.26$						$t = 1.02$						$t = 1.55$
eski-Suomen	409	6060	1116	8	6520	1410	416	6636	1347	8	6802	1828	340	7361	1276
			$t = 0.92$						$t = 0.26$						$t = 0.66$
tellä-Pohj.	1517	5775	1052	39	5820	968	1575	6425	1086	36	6361	1181	1417	7048	1101
			$t = 0.29$						$t = 0.32$						$t = 1.31$
sterbottens	378	5331	1084	2	5623	919	398	6017	1413	8	6709	2293	336	6665	1214
			$t = 0.45$						$t = 0.85$						$t = 1.40$
ulun	1066	5939	883	14	6447	1402	1083	6598	959	21	6697	1322	1032	7339	1092
			$t = 1.35$						$t = 0.34$						$t = 0.57$
ainuun	90	6703	1138	0	-	-	71	7484	1091	0	-	-	81	8412	1434
			$t =$						$t =$						$t =$
apin läänin	120	6034	921	3	6227	1043	110	6381	908	3	6690	1512	86	7128	1152
			$t = 0.32$						$t = 0.35$						$t =$
ikkelin	230	7061	1428	4	5835	1810	231	7497	1502	7	6789	1735	204	8186	1709
			$t = 1.35$						$t = 1.07$						$t = 0.03$

$t_{5\%}(\text{kun } v=\infty) = 1.96$; testin mukaan ainoastaan yksi osite poikkeaa merkitsevästi perusjoukosta
 lisäksi seitsemän testiryhmää oli liian pieniä testin suorittamiseksi
 5 %:n riskillä hyväksyttävien ositteiden otokset edustavat perusjoukkoa