



# Putkituksen hyödyt maankuivatushankkeissa

Sami Myyrä



MTT:n selvityksiä 130  
68 s., 2 liitettä

# **Putkituksen hyödyt maankuivatushankkeissa**

Sami Myyrä

ISBN-13: 978-952-487-065-8 (Painettu)

ISBN-10: 952-487-065-7 (Painettu)

ISBN-13: 978-952-487-066-5 (Verkkajulkaisu)

ISBN-10: 952-487-066-5 (Verkkajulkaisu)

ISSN 1458-509X (Painettu)

ISSN 1458-5103 (Verkkajulkaisu)

[www.mtt.fi/mtts/pdf/mtts130.pdf](http://www.mtt.fi/mtts/pdf/mtts130.pdf)

Copyright

MTT

Sami Myyrä

Julkaisija ja kustantaja

MTT Taloustutkimus, Luutnantintie 13, 00410 Helsinki

[www.mtt.fi/mttl](http://www.mtt.fi/mttl)

Jakelu ja myynti

MTT Taloustutkimus, Luutnantintie 13, 00410 Helsinki

Puhelin (09) 56 080, telekopio (09) 563 1164

sähköposti [julkaisut@mtt.fi](mailto:julkaisut@mtt.fi)

Julkaisuvuosi

2006

Painopaikka

Tampereen Yliopistopaino – Juvenes Print

Kannen kuva

Sami Myyrä

# Putkituksen hyödyt maankuivatushankkeissa

Sami Myyrä

MTT Taloustutkimus, Luutnantintie 13, 00410 Helsinki, etunimi.sukunimi@mtt.fi

## Tiivistelmä

Valtaojituksilla mahdollistetaan viljellyn maan (peltojen) salaojituksen ja piiriojituksen suorittaminen taloudellisesti ja tehokkaasti. Tässä selvityksessä on tarkasteltu valtaojien putkituksen taloudellisuutta sekä viljelijän että yhteiskunnan näkökulmasta.

Työnormeihin perustuva tarkastelu kustannusten ja hyötyjen suhteesta antaa perustan valtaojien putkituksen kannattavuuden arvioimiselle. Yhteenvedo näistä tuloksista on esitetty kappaleessa 3.3. Tarkastelua voidaan laajentaa ottamalla huomioon toisaalta putkituksesta aiheutuvia ympäristövaikutuksia ja toisaalta putkituksella aikaansaataviin tuottoihin liittyviä epävarmuuksia.

Valtaojan putkitus on kallis investointi, jonka antamat tuotot realisoituvat pitkän ajan kuluessa. Tässä selvityksessä saadut tulokset osoittavat, että vain harvoissa putkitusinvestoinneissa päästään 5 %:n tuottovaatimukseen, vaikka kustannuksia kompensoitaisiinkin valtaojien putkituksiin myönnettävillä tuilla. Putkitusinvestoinnin kannalta keskeisessä asemassa on myös putken mitoitusvaatimus. Jos mitoitusvaatimukset ovat tiukkoja eli toisin sanoen vaaditaan sitä, että valtaoja pystyy johtamaan kaikki vedet epätavallisimmissakin olosuhteissa, ei tätä voida taloudellisesti toteuttaa muutoin kuin olemassa olevalla avo-ojituksella.

Valtaojien putkituksen ympäristövaikutuksista on vielä melko vähän tutkimustietoa. Olemassa olevan tiedon perusteella vaikutukset kansalaisten kokemaan luonnon monimuotoisuuteen ovat ilmeisesti kuitenkin niin pieniä, että niitä ei voida yksiselitteisesti mitata. Ravinnekuormituksen osalta voidaan arvioida, että fosforikuormituksen vähenemisen arvo voi korkeimmillaankin olla samaa luokkaa putkituksella aikaansaatavien työnsäästöjen kanssa. Valtaojien putkituksen pääalueilla pellot ovat kuitenkin niin tasaisia, että fosfori-kuormituksen pienenemisen arvo on ilmeisesti vain murto-osa työnsäästön arvosta.

Maatalous on suurten muutosten ja haasteiden edessä. Näiden haasteiden on arvioitu realisoituvan niin, että osa Pohjois- ja Itä-Suomen pelloista poistuu tuotannosta. Tämä kehitys vaikuttaa olennaisesti putkituksella aikaansaatavien tuottojen toteutumisen todennäköisyyteen. Epävarmoissa olosuhteissa putkituksen kannattavuus laskee nopeasti. Tuottoihin liittyvä epävarmuus selittää omalta osaltaan putkitusinvestointien keskittymistä Varsinais-Suomeen ja Pohjanmaalle.

Maatalouden tuottavuuskehitysvaatimus edellyttää tuotannon rationalisoimista. Valtaojia putkittamalla peruslohkojen määrä kyllä laskee, mutta kasvulohkojen määrä ei välttämättä laske yhtä jyrkästi. Tämä kansainvälisestä kirjallisuudesta tehty havainto sai myös vahvistusta suomalaisesta empiirisestä aineistosta. Keskimääräisessä putkitustapauksessa yhdistetään kaksi 2 ha:n lohkoa yhdeksi 4 ha:n lohkoksi. Empiirisen aineiston perusteella näyttää siltä, että 4 ha:n lohkokoko on suomalaisissa olosuhteissa niin iso, että viljelijä on valmis jakamaan peruslohkon useammaksi kasvulohkoksi. Tämä johtuu esimerkiksi siitä, että maalaji tai muut olosuhteet vaihtuvat lohkokolla niin paljon, ettei kaikkien kohtien kasvupotentiaalin hyödyntäminen ole mahdollista yhtenäisenä kasvulohkona. Suomessa vallitsee siis pysyvä olosudehyta, joka johtuu pirstaleisista luonnonolosuhteista. Tätä luonnonolo-suhdehaittaa ei voida kokonaan poistaa vähentämällä omistusrakenteesta ja kuivatusjärjestelmistä johtuvaa tilusten pirstaleisuutta.

---

*Asiasanat: valtaoja, lohkokoko, kannattavuus*

---

# Replacing open drains with underground drains

Sami Myyrä

MTT Agrifood Research Finland, Economic Research, Luutnantintie 13, FI-00410 Helsinki, Finland,  
firstname.lastname@mtt.fi

## Abstract

Field plot level drainage systems such as under drains are not efficient nor economically viable without proper main drains. However, fields are fragmented by open main drains, which hamper field work. In this study the economical arguments for replacing open main drains with underground “piped” main drains are examined.

Cost-revenue calculation premised on labour time changes in field work gives a good base for the study. However, the study is extended by considering environmental externalities. The complexity of the uncertain future, with cost-revenue calculations included, is also introduced and shown to be relevant in this subject.

To convert open main drains to an underground system is an expensive investment with an extremely long payback period. Results obtained show that 5% interest call for this kind of investment is not an easy task, even if the investments are subsidised. The most important goal for main drainage systems is to lead water from plot level drainage systems into the water systems. If main drainage systems are not to fail in this task, even in exceptional conditions, underground systems are not economically favourable.

The conversion of open main drains into underground systems has not been the focus of environmental research. Based on current knowledge, people can indicate willingness to pay of biodiversity related to open drainage systems, if they are especially asked about this. However, it might be impossible to get unbiased measures of willingness to pay without pointing to these questions. In a sharply outlined situation, the value of decreased phosphorus runoffs might equal to the value on savings in labour time. However, hilly conditions are rare in the regions where most of the conversion has taken place. The value from de-creased phosphorus runoffs in flat conditions is far less than savings in labour time.

It is expected that some of the field plots in the eastern and northern parts of Finland might be taken into other forms of land use, because of the decreasing profitability of agriculture. This phenomenon introduces uncertainty into the profitability calculations. Profitability of investments is commonly violated by uncertainty about the forthcoming returns. This holds true in this case also. Finding from the current situation suggesting spatial distribution of investment subsidies for conversion projects might be explained by this.

It is true that the conversion of open main drains in to underground systems has a decreasing impact on the number of pace parcels. However, the consolidated pace parcel is often big enough (4 ha) that the farmer is willing to break it down to obtain all the growing potential of the heterogeneous conditions. This means that there is a permanent natural handicap, which can not be taken away by the conversion of drainage systems. However, decision is correlated to the farm size. Big farms accept more variation within the field plot than small farms, just to rationalise the field works. This means that demand for the conversion of open main drains into an underground system will be increased by the structural development in Finnish agriculture.

---

*Index words: Main drain, plot size, profitability*

---

## Esipuhe

Peltojen kuivatuksen ja salaojituksen toimivuus edellyttävät, että peruskuivatus on kunnossa ja että kuivavara riittää johtamaan veden pois lohkon ojista. Suuri osa Suomen pelloista peruskuivatettiin ja valtaojitettiin salaojasyvyyteen pääasiassa 1960- ja 1970-luvuilla, mutta toiminta hiipui valtion talousarvion kautta annetun tuen loputtua 1990-luvun alussa. Uuteen lainsäädäntöön perustuva, maatilatalouden kehittämisrahaston kautta myönnetty rahoitus sekä maatalouden rakennekehitys alkoivat elvyttää valtaojituksia ja perkauksia uudelleen 1990-luvun lopulla.

Valtaojan putkitus on yksi keino suurentaa peltolohkojen kokoa tai hoitaa peruskuivatus kustannustehokkaasti esimerkiksi routivilla ja eroosiolle herkillä maalajeilla, joilla avoimen valtaojan toimivuus edellyttää perkausta lyhyin väliajoin. Vaikka valtaojien putkitus aiheuttaa huomattavia kustannuksia ja Suomessa putkitetaan valtaojia varsin paljon, meillä ei ole olemassa aikaisempia tutkimustuloksia putkitusten taloudellisesta tarkoituksenmukaisuudesta. Lain mukaan tuen myöntämisen edellytyksenä on, että hankkeen kustannukset ovat kohtuulliset saavutettavaan hyötyyn verrattuna.

Tilusjärjestelyjen yhteydessä maanomistajat usein vaativat, että valtaojat pitää suurelta osin putkittaa. Valtion tuki tilusjärjestelyissäkin on melko suuri, joten tälläkin osa-alueella on tarvetta saada tutkimuksiin ja selvityksiin perustuvia tietoja päätösten tueksi.

Tämän johdosta maa- ja metsätalousministeriö päätti vuonna 2005 tilata MTT taloustutkimukselta tutkimuksen ”Putkituksen hyödyt maankuivatushankkeissa”. Tutkimuksen tarkoituksena on antaa pohjaa päätöksenteolle, kun TE-keskusten tukemissa hankkeissa ja maanmittaustoimistojen tehtävänä olevissa tilusjärjestelyissä ratkaistaan, myönnetäänkö valtaojien putkituksiin valtion tukea vai jätetäänkö valtaoja avo-øjaksi.

Varsinaisen tutkimusidean kehittivät Ilkka Reponen (maa- ja metsätalousministeriö) ja Arvo Kokkonen (Maanmittauslaitos). Tutkimusta ovat edesauttaneet Jorma Nevanperä (Etelä-Pohjanmaan TE-keskus), Lars Björkgård (Pohjanmaan TE-keskus), Jarmo Saukkola (Varsinais-Suomen TE-keskus), Kaija Laaksonen (TTS) sekä Anna-Maija Kirkkari (TTS).

Tutkija ja MTT taloustutkimus kiittävät yhteistyökumppaneita saamastaan tuesta sekä maa- ja metsätalousministeriötä tutkimukselle myönnetystä rahoituksesta.

Helsingissä 16. päivänä marraskuuta 2006

Kyösti Pietola

tutkimusyksikön johtaja

Sami Myyrä

tutkija

# Sisällysluettelo

1	Johdanto .....	7
2	Aineisto ja menetelmät.....	14
2.1	Aineistot.....	14
2.2	Menetelmät .....	17
2.2.1	Hyödyn arvottaminen .....	17
2.2.1.1	Staattiset hyödyt.....	17
2.2.1.2	Ekonometriset menetelmät.....	21
2.2.2	Kustannusten arviointi .....	22
2.2.3	Kannattavuuslaskenta.....	25
3	Putkituksen hyödyt maankuivatushankkeissa – viljelijän näkökulma .....	28
3.1	Työnormeihin perustuvat menetelmät .....	28
3.1.1	Staattiset hyödyt (Nykyarvo) .....	28
3.1.2	Staattiset hyödyt (Sisäinen korkokanta).....	32
3.1.3	Staattiset hyödyt (Takaisinmaksuaika).....	36
3.2	Ekonometriset menetelmät .....	39
3.2.1	Tuotantopanosten kysyntä ja tuotteiden tarjonta .....	40
3.2.2	Putkituksen kannattavuus karkearehuja tuottavilla tiloilla.....	40
3.2.3	Putkituksen kannattavuus vilja- ja sikatiloilla .....	42
3.3	Yhteenvedo viljelijän hyödyistä.....	44
3.4	Tuottojen epävarmuus .....	45
3.5	Kansainvälinen vertailu.....	46
4	Putkituksen hyödyt maankuivatushankkeissa - yhteiskunnan näkökulma.....	48
4.1	Biodiversiteetti ja maatalousmaisema.....	48
4.2	Vesistökuormitus .....	51
4.3	Suurin hyödynnettävissä oleva lohkokoko.....	53
4.3.1	Malli.....	53
4.3.2	Tilakohtainen aineisto .....	56
4.4	Valtaojan putkitus ja tilusjärjestely .....	59
4.5	Virtuaalinen tilusjärjestely.....	61
4.6	Hallinnolliset ongelmat .....	62
4.7	Odotettavissa oleva maatalouden rakennekehitys ja sen vaikutus putkitusten kannattavuuteen .....	63
5	Yhteenvedo ja johtopäätökset .....	65
	Kirjallisuus .....	67
	Liitteet	

# 1 Johdanto

Maankuivatushankkeilla tarkoitetaan tässä yhteydessä valtaojitushankkeita. Valtaojituksilla mahdollistetaan viljellyn maan (peltojen) salaojituksen ja piiriojituksen suorittaminen taloudellisesti ja tehokkaasti. Perinteisesti valtaojitukset suoritetaan avo-ojituksina. Tällöin valtaojituksen kustannukset muodostuvat kaivuun kokonaiskustannuksista suunnitteluineen sekä valtaojituksen toimivuuden varmistavista ylläpitokustannuksista. Nykyään valtaojia myös putkitetaan kasvavassa määrin. Putkituksen ansiosta lohkokoko ja -muoto paranevat, jolloin voidaan hyödyntää suurempia työkoneita tehokkaammin eikä aikaa kulu lohkolta toiselle siirtymiseen. Tarve siltojen ja rumpujen rakentamiseen vähenee.

Vesilain mukaan ojituksesta saatavana hyötynä pidetään *maan käyttöarvon nousua* siinä tarkoituksessa, johon maata käytetään tai olosuhteet huomioon ottaen voidaan lähinnä käyttää (vesilaki 6:16). Lisäksi laissa peruskuivatustoiminnan tukemisesta mainitaan, että ”tuen myöntämisen edellytyksenä on, että peruskuivatushankkeen kustannukset ovat kohtuulliset hankkeella saavutettavaan hyötyyn verrattuna”. Tällaisena hyötynä otetaan huomioon vesilaissa tarkoitettun kuivatushyödyn lisäksi hankkeesta aiheutuva välitön ja välillinen hyöty erityisesti ympäristölle ja yhdyskuntarakenteelle (laki peruskuivatustoiminnan tukemisesta). Tässä tutkimuksessa ei keskitytä niinkään valtaojituksella saataviin kuivatuksellisiin hyötyihin, sillä avo- ja putkiojana olevien valtaojien kuivatuskkyky oletetaan samanveroisiksi. Sen sijaan tutkimuksessa keskitytään tarkastelemaan valtaojan putkitusta investointina. Tässä suhteessa putkitus onkin kytkettävissä edellä mainittuihin vesilakiin sekä lakiin peruskuivatustoiminnan tukemisesta. Putkituksella peltojen lohkokoko kasvaa, ja siten sillä voidaan *nostaa maan käyttöarvoa*. Tutkimuksessa tarkastellaan nimenomaan sitä, ovatko putkitushankkeen kustannukset kohtuullisia hankkeella saataviin hyötyihin verrattuna. Tässä tarkastelussa putkituksen aiheuttamat kustannukset otetaan annettuina käyttäen toteutuneita kustannuksia ja keskitytään putkituksen antamien hyötyjen arviointiin. Tutkimuksen tavoitteena on helpottaa tukipäätöksiä tekevien viranomaisten työtä tuomalla esiin niitä taloudellisia näkökohtia ja kriteereitä, joiden perusteella putkitushanke voidaan todeta yksittäisen viljelijän tai yhteiskunnan kannalta kannattavaksi. Aikaisemmat ohjeet perustuvat Päivi Mattilan (1980) tutkimukseen, ja ne on julkaistu Vesihallituksen (1986) julkaisussa ”Maankuivatuksen suunnittelu”.

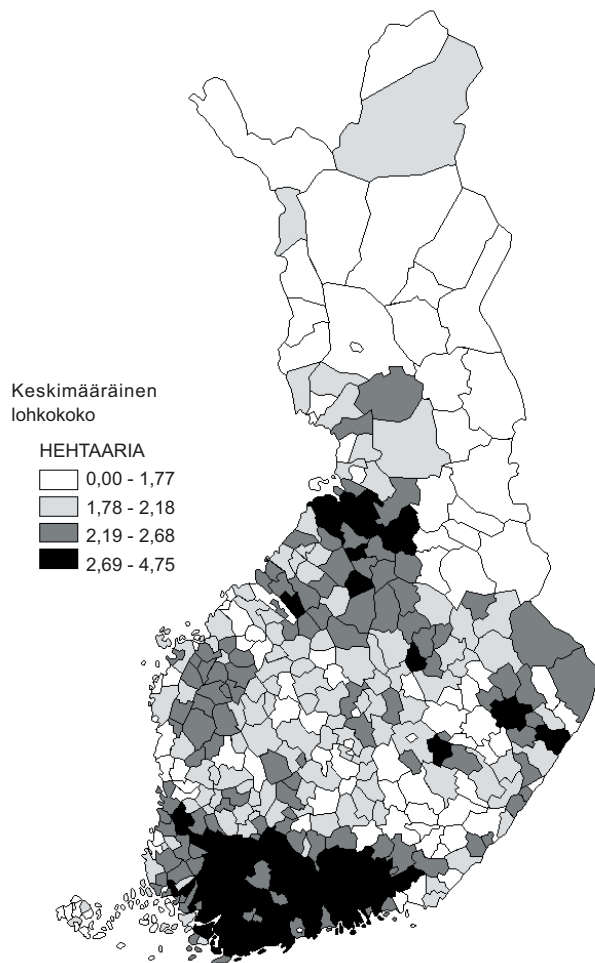
Maatalouden monivaikutteisuus ja maatalouden ympäristövaikutukset ovat nousseet viime vuosina voimakkaasti esiin sekä tutkimuksessa (esimerkiksi Lankoski & Ollikainen 2003) että varsinaisessa maatalouspolitiikan päätöksenteossa. Valtaojien putkituksella saavutaankin *maan käyttöarvon nousua*, jos sillä voidaan pienentää maatalouden aiheuttamaa ympäristökuormitusta tai edesauttaa kasvi- tai eläinlajiston monimuotoisuuden kehittymistä. Kasvi- tai eläinlajiston monimuotoisuuden osalta valtaojien putkituksen vaikutukset saattavat olla kuitenkin negatiivisia.



## Putkituksella saatavat hyödyt tilusrakenteelle

Viime aikoina maatalouden rakennekehitys on ollut nopeaa. Rakennekehityksen seurauksena tuotantoon jatkavien ja laajentavien tilojen tilusrakenne on kuitenkin pirstaloitunut. Käytännössä kehitys on johtanut siihen, että tilakoko on kyllä kasvanut, mutta pienet ja epäedullisen muotoiset lohkot sekä suuret viljelyetäisyydet vaikuttavat edelleen tuotantoon ohjaamalla tuotannollisia valintoja ja aiheuttamalla lisäkustannuksia. Kuvassa 1 on esitetty peruslohkojen keskipinta-ala kunnittain vuonna 2003.

Lohkokoon vaikutusta maatalojen talouteen on Suomessa tarkasteltu viime aikoina tuotantokustannuslaskelmilla ja tilamallitarkasteluilla (muun muassa Sairanen 1998, Aaltonen ym. 1999, Klemola ym. 2002) sekä ekonometrisillä menetelmillä (Myyrä & Pietola 2002). Käytetyt tutkimusmenetelmät jakautuvat kahteen perusryhmään. Työnormeihin tukeutuvat menetelmät ovat perustuneet maatalousteknologioiden muovaamaan kuvaan tilusrakenteen taloudellisista vaikutuksista. Niissä saadaan selville pienestä lohkokoosta aiheutuvat lisäkustannukset. Näitä lisäkustannuksia kutsutaan tässä selvityksessä pienen lohkokoon haittojen

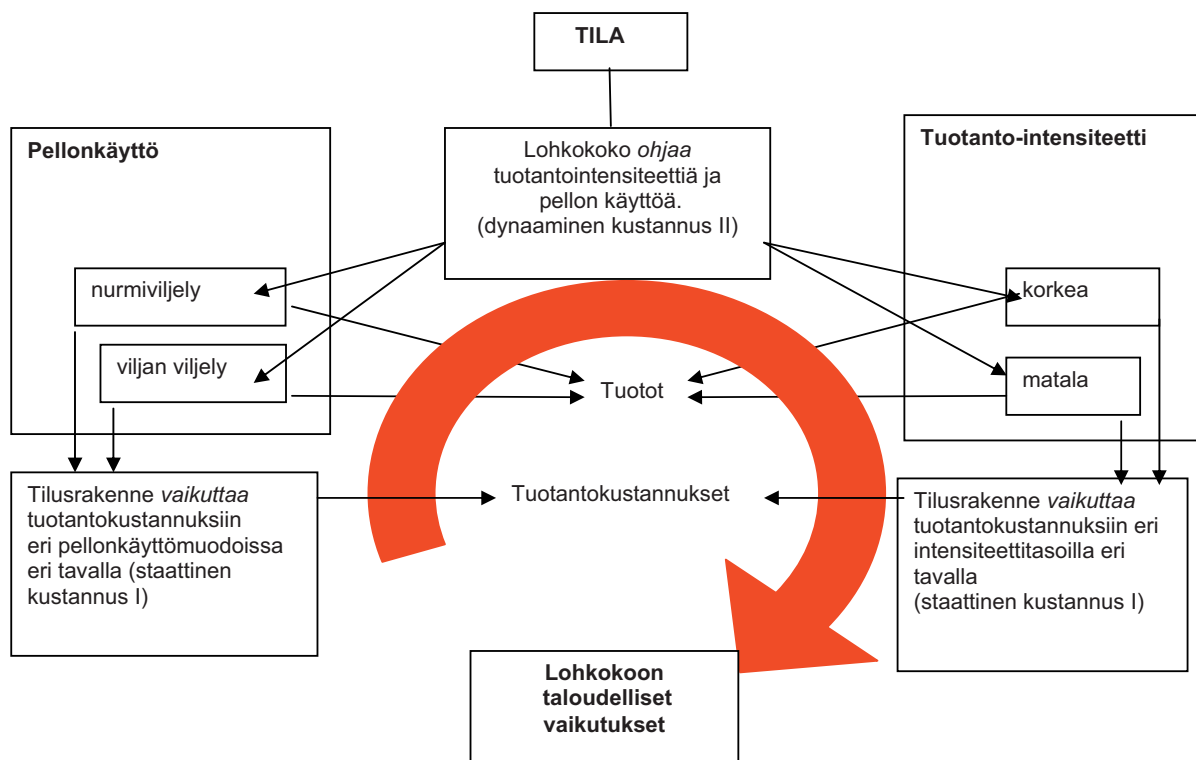


Kuva 1. Lohkojen keskipinta-ala kunnittain Suomessa vuonna 2003.

aiheuttamiksi staattisiksi kustannuksiksi. Normilaskelmissa tutkija joutuu kuitenkin usein ottamaan oletuksilla kantaa tuotannollisiin päätöksiin.

Ekonometrisilla menetelmillä on todettu, että lohkokokoalla voi olla ratkaisevia vaikutuksia tuotannollisiin päätöksiin, kuten pellon käyttöön (Suomela 1950, Myyrä 2000, Myyrä & Pietola 2002). Lohkokoon vaikutuksia tuotannollisiin päätöksiin nimitetään tässä selvityksessä pienen lohkokoon haittojen dynaamisiksi kustannuksiksi. Staattisten (I) ja dynaamisten kustannusten (II) yhteisvaikutus on esitetty kuvassa 2.

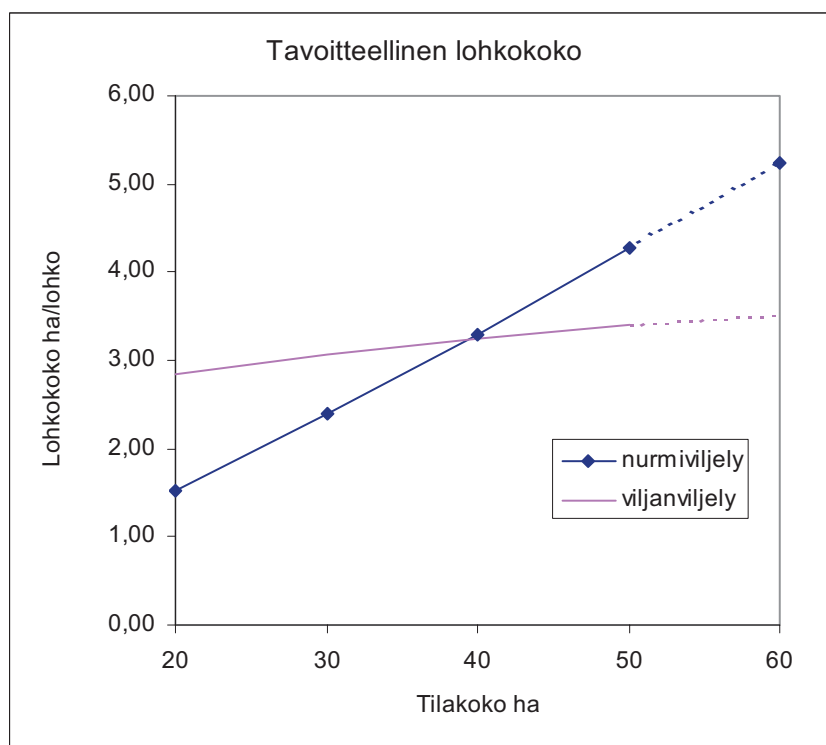
Nopea tilakoon kasvu vahvistaa lohkokokoa suurentavien toimenpiteiden kysyntää. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että valtaojien putkitukseen myönnettävän avustuksen kysynnän sekä toisaalta tilusjärjestelyjen kysynnän voidaan olettaa kasvavan. Tämä johtuu siitä, että tilakoon kasvaessa tarvitaan yhä suurempia koneita ajallisuuskustannusten välttämiseksi. Suomessa peruslohkojen keskikoko on noin 2,3 ha. Tehokkainta käytössä olevaa teknologiaa ei pystytäkään hyödyntämään täysimääräisesti lohkokoon ollessa näin pieni. Aikaisemmat tutkimukset ovat osoittaneet, että keskimäärin 2,3 ha:n lohkokooasta ei aiheudu taloudellista haittaa, jos tilakoko on alle 28 ha (Myyrä & Pietola 2002). Tukikelpoisten aktiivitulojen keskimääräinen tilakoko nousi kuitenkin jo vuonna 2002 yli 30 hehtaariin (Maatilatilastollinen vuosikirja 2003).



Kuva 2. Lohkokoon taloudelliset vaikutukset tilatasolla

Tässä tutkimuksessa selvitetään, miten Suomen noin miljoona peruslohkoa jakautuvat eri kokoluokkiin alueittain. Tarkastelulla pyritään löytämään ne alueet, joissa on suurin tarve lohkokoon suurentamiseen. Tämä tarkastelu ei kuitenkaan vielä anna mahdollisuuksia siihen, että voitaisiin arvioida sitä, missä olisi eniten potentiaalisia mahdollisuuksia putkitushankkeille, mutta se on välttämätön, jotta voidaan ottaa kantaa siihen, missä osissa Suomea pieni lohkokoko aiheuttaa eniten haittaa. Valtaojan putkitusprojektissa keskeisimpänä tavoitteena on lohkokoon suurentaminen. Jakaumasta saadaan myös tietoa yksittäisten putkitusprojektien keskinäisen kannattavuuden arvioimiseen.

Lohkokoon suurentamistarpeet vaihtelevatkin voimakkaasti tiloittain. Suuret tilat ovat haukkaampia lohkojen yhdistämiseen esimerkiksi valtaojia putkittamalla kuin pienet tilat. Kuvassa 3 esitetään aikaisemman tutkimustiedon perusteella saatu käsitys lohkokoon kehitystarpeesta tilakoon suhteen.



Kuva 3. Lohkokoko, jota suuremmasta lohkokokoosta ei aiheudu taloudellista haittaa tilakoon suhteen esitettynä.

### Putkituksella saatavat muut hyödyt ja mahdolliset haitat

Putkituksella saatavat muut hyödyt liittyvät peltopinta-alan lisääntymiseen, valtaojien huoltotarpeen pieneneeseen ja ravinnepäästöjen pieneneeseen. Valtaojien perkaustarpeen väheneminen ja ravinnepäästöjen pieneminen saattavat liittyä suoraan toisiinsa. Onkin epäilty, että kaivutoiminnan yhteydessä muodostuvia ravinnepäästöjä ei pystytä estämään, vaikka perkauksen yhteydessä siihen varauduttaisiin (Jormola ym. 2003). Toisaalta putkituksen yhteydessä saattaa myös muodostua samankaltaisia ravinnepäästöjä kuin valtaojien

perkauksen yhteydessä. Putkituksesta aiheutuvana haittana voi olla esimerkiksi se, että peruslohkojen käsittely tukijärjestelmässä monimutkaistuu.

Pinta-alan lisääntyminen koostuu kahdesta osasta. Ensimmäiseksi putkituksen yhteydessä varsinainen valtaojan uoma saadaan viljelyyn. Toiseksi ympäristötuki on edellyttänyt, että pellolle jätetään valtaojan varteen vähintään yhden metrin levyinen piennar. Pientareelle viljelijä on saanut saman tuen kuin pellolle viljeltävälle kasville, sillä pientareita ei ole vähennetty pellon pinta-alasta. Näin ollen viljelypinta-ala lisääntyy valtaojan uoman ja pientareiden alan osalta. Piennaralueen osalta viljelijä saa putkituksella hyödykseen siis ainoastaan viljelyn tuottaman katetuotto  $B:n^1$ , josta on vähennettävä tuet, sillä ne viljelijä olisi saanut pientareelle ilman viljelyäkin. Katetuotto  $B:n$  käyttöä voidaan perustella sillä, että ojituksen myötä lisääntyvän viljelyalan ei voida olettaa lisäävän konekapasiteetin tarvetta. Kehityksen pitäisi olla pikemminkin päinvastainen. Lohkokoon suurenemisen seurauksena sama pelto-alue voitaisiin viljellä samassa ajassa aikaisempaa pienemmillä koneilla. Käytännössä viljelijät tuskin kuitenkaan vaihtavat koneita pienempiin. Työn tehostumisen myötä lisääntynyt viljelykapasiteetti suunnataan pikemminkin tuotannon laajentamiseen. Valtaojan uoman osalta viljelijä saa hyödykseen myös vain katetuotto  $B:n$  ilman tukia, sillä uoma-alan osalta lisääntynyt pinta-ala ei pääse tukien piiriin.

Lohkolukumäärän pienenemisen kautta mahdollisesti saatavat hyödyt voisivat muodostua peltojen viljelysuunnittelun ja pinta-alaperusteisten tukien hallinnoinnin kevenemisestä. Pinta-alaperusteisten tukien edellytyksenä on lohkohtainen viljelyn suunnittelu ja viljelymuistiinpanojen teko. Kun kaksi peruslohkoa yhdistetään, voitaisiin suunnitteluun ja tukien hallintointiin kuluva työaika pienentää. On kuitenkin muistettava, että näin mahdollisesti saatavat hyödyt ovat melko pieniä, kun niitä verrataan muihin putkituksella aikaansaataviin hyötyihin. Niitä ei otetakaan huomioon tämän tutkimuksen varsinaisissa kannattavuuslaskelmissa. Käytännössä näyttää myös käyvän niin, että tukijärjestelmä ei mahdollista lohkolukumäärän pienentämistä, vaan lohkolukumäärä pikemminkin kasvaa. Vaikka lohkolukumäärä fyysisesti pieneneekin, ei lohkoja voida merkitä yhdeksi peruslohkoksi, vaan ojan uoma on merkittävä erilliseksi peruslohkokseen, sillä se ei ole tukikelpoista alaa (Iltanen 5.8.2005, Pekonniemi 8.8.2005<sup>2</sup>). Kahdesta peruslohkosta päädytäänkin putkituksen yhteydessä siis kolmeen peruslohkoon.

Putkitettuja valtaojia pidetään lähes huoltovapaina. Valtaojan putkittamisinvestointia voidaan pitää pitkän aikavälin investointina, jolla alennetaan peruskuivatuksen ylläpitokustannuksia. Tutkimuksen yhteydessä käydyt asiantuntijakeskustelut kuitenkin paljastivat, että valtaojien perkaustarpeessa saattaa olla suurtakin hajontaa. Hajonta johtuu lähinnä

---

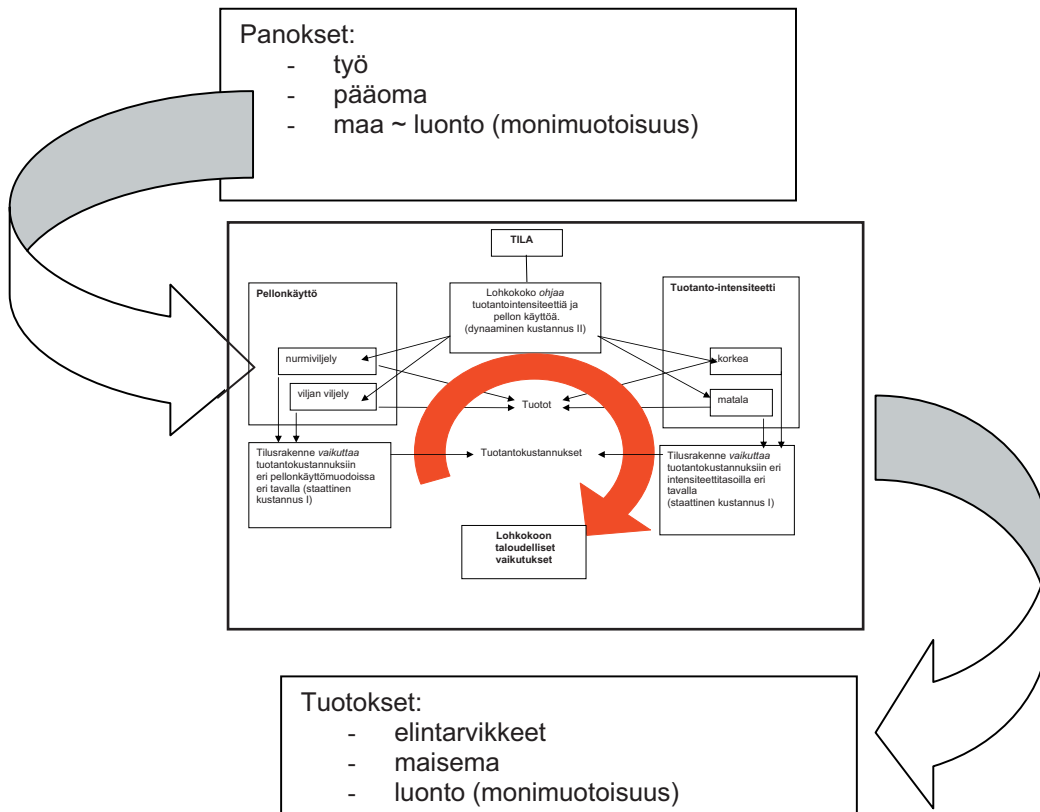
<sup>1</sup> Katetuotto A on kokonaistuotto vähennettynä muuttuvilla kustannuksilla, katetuotto B on katetuotto A edelleen vähennettynä viljelijäperheen oman työn kustannuksella ja katetuotto C on katetuotto B edelleen vähennettynä yleiskustannuksella ja kiinteillä kustannuksilla.

<sup>2</sup> Suullinen tiedonanto.

maalajeista, penkkojen kaivukulmasta sekä virtaavista vesimääristä. Putkituksella saatavan peruskuivatuksen huollon säästön arvioiminen onkin näistä lähtökohdista melko hankalaa.

Yhteiskunnan kannalta *maan käyttöarvon nousuna* voidaan pitää sitä, jos putkituksella pystytään vähentämään normaalien viljelytoimenpiteiden aiheuttamia ravinnepestöjä. Normaalien viljelytoimenpiteiden aiheuttamat ravinnepestöt pitäisi erottaa jo aikaisemmin mainituista peruskuivatusjärjestelmien huoltoon liittyvistä ravinnepestöistä, sillä kuten aikaisemmin todettiin, huoltotarve saattaa vaihdella alueittain paljonkin. Viljelytoimenpiteisiin liittyvä ravinnepestöjen pieneneminen kytkeytyy esimerkiksi pienestä lohkokoosta johtuvaan päällekkäislevytykseen sekä maan rakenteeseen ylimääräisen päisteajon ja maan tiivistymisen kautta.

Keskeisimpänä valtaojien putkituksen aiheuttamana haittana voidaan pitää luonnon monimuotoisuuden pienenemistä. Ensimmäisenä voidaan mainita pellon pientareen ja ojan penkkojen määrän väheneminen. Toisena asiana on mainittu se, että peltojen kuivatustoiminta, esimerkiksi uomien kaivu, suoristaminen ja perkaus, ovat köyhdyttäneet vesiluontoa (Jormola ym. 2003). Putkituksen yhteydessä myös luontaiset kosteikot vähenevät. Tässä suhteessa maatalouden ympäristötuen tavoitteet ja valtaojien putkitukseen myönnettävien tukien tavoitteet menevät ristiin. Luonnon monimuotoisuuden arvottaminen, olipa sen kohteena sitten ojanpientareet tai vesiluonto, on vaikeaa. Tähän liittyen on käynnissä tutkimustoimintaa esimerkiksi Suomen ympäristökeskuksessa.



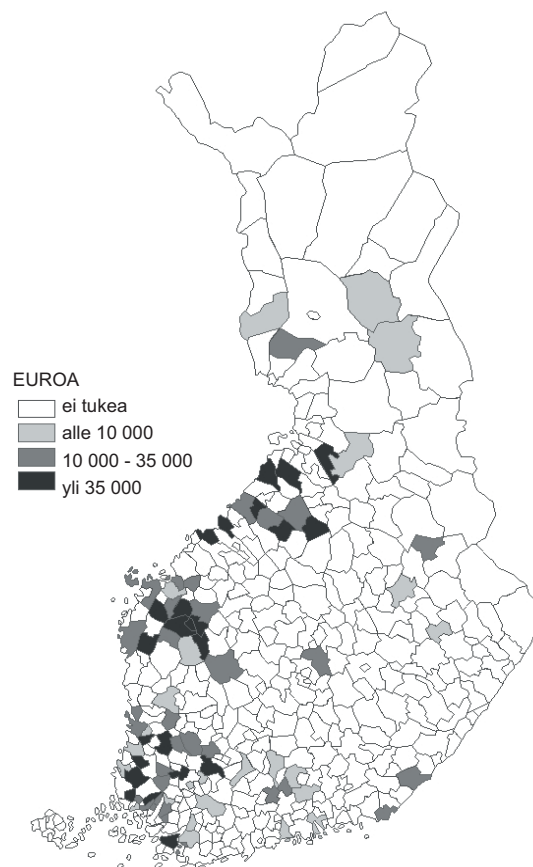
Kuva 4. Tutkimuksen viitekehys.

## Tarkastelutapoja ja lähtökohtia

Peruskuivatushankkeiden kysyntä on kasvanut viime vuosina. Vuonna 2004 työvoima- ja elinkeinokeskukset osallistuivat 63 hankkeen rahoitukseen. Näistä 32 hankkeeseen liittyi valtaojien putkitusta ja peltolohkojen yhdistämistä. TE-keskusten rahoitusosuus hankkeissa on noin 40–50 % arvioiduista kustannuksista. Rahaa hankkeisiin käytettiin yhteensä 660 000 euroa. Kuvassa 5 on esitetty rahoituksen jakautuminen TE-keskuksittain vuosina 2002–2004.

Valtaojien putkitusta sisältyy noin 70 prosenttiin uusjakohankkeista. Avustuksen osuus on uusjaon yhteydessä 60 prosenttia. Uusjakotoiminnan yhteydessä valtaojien putkitukseen käytetään vuosittain noin 400 000 euroa valtion rahaa.

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää, onko nykyinen valtaojien putkituksen tukijärjestelmä taloudellisesti perusteltu. Putkituksen taloudellisuutta tarkastellaan sekä maatalousyrittäjän että yhteiskunnan kannalta (Kuva 4). Yrittäjän kannalta valtaojan putkitus voi olla isokin investointi, joka maksaa itseään takaisin pitkän ajan kuluessa. Koska maatalousyrittäjällä on jatkuvasti esillä muitakin investointikohteita, tuodaan tässä tutkimuksessa esiin tähän investointikohteeseen liittyvät keskeiset päätösmuuttujat. Sekä staattiset että dynaamiset kannattavuuteen vaikuttavat tekijät selvitetään.



Kuva 5. Rahoituksen jakautuminen kunnittain (€/kunta) vuosina 2002–2004.

Yhteiskunnan kannalta tukijärjestelmän tavoitteena on tehostaa resurssien käyttöä. Yksittäisen viljelijän ja yhteiskunnan tavoitteet voivat poiketa toisistaan esimerkiksi investoinnille asetettavan tuottovaatimuksen suhteen. Tavoitteet voivat poiketa myös niin, että viljelijälle voi olla tärkeämpää huolehtia tilan kannattavuudesta ja maksuvalmiudesta, kun taas yhteiskunta voi keskittyä pidemmän aikavälin tavoitteisiin. Pitkällä aikavälillä maatalouden tuottavuuskehityksestä huolehtiminen on kuitenkin kaikkien tavoitteena.

Maatalouspolitiikan suunnittelun yhtenä painopisteenä on viime vuosina ollut selvittää, miten eri politiikkatoimenpiteet vaikuttavat tilojen peltoallokointiin ja siten kokonaistasolla pellon käyttöön (Niemi 2001, Lehtonen 2004) Tässä tutkimuksessa tarkastellaan sitä, miten valtaojien putkituksella aikaansaatu lohkokoon kasvu vaikuttaa pellon käyttöön ja siten elintarvikkeiden tarjontaan. Keskeisimmän hyödyn oletetaan olevan se, että putkituksella voidaan nostaa pellon viljelyintensiteettiä.

## **2 Aineisto ja menetelmät**

Tutkimuksessa selvitetään maatalouden työnormien avulla valtaojien putkituksesta erilaisissa tilanteissa saatavat välittömät hyödyt (staattiset vaikutukset I). Lisäksi tutkimuksessa selvitetään toteutuneiden valtaojien putkitusten kustannukset. Näiden tietojen perusteella voidaan määrittää ne taloudelliset edellytykset, joiden perusteella valtaojien putkitus on kannattavaa välittömien hyötyjen puitteissa. Tähän tarkoitukseen on käytettävissä joukko standardimenetelmiä, joista tässä yhteydessä sovellettavia ovat esimerkiksi nykyarvo-, sisäisen korkokannan, annuiteetti- tai takaisinmaksuajan menetelmät.

Tuotantopäätösten sopeuttamisen kautta syntyviä dynaamisia hyötyjä (II) arvioidaan mallintamalla lohkokoon vaikutus pellonkäyttöön. Tilusrakenteen samanaikaisia staattisia ja dynaamisia vaikutuksia on aikaisemmin tutkittu MTT taloustutkimuksessa toteutetussa tutkimushankkeessa ”Tilusrakenteen taloudelliset vaikutukset”. Aikaisemman tutkimuksen tuloksia sovelletaan suoraan tässä tutkimuksessa.

Kannattavuustarkastelua laajennetaan niin, että putkituksen ympäristövaikutukset sekä tuotosten epävarmuus huomioidaan.

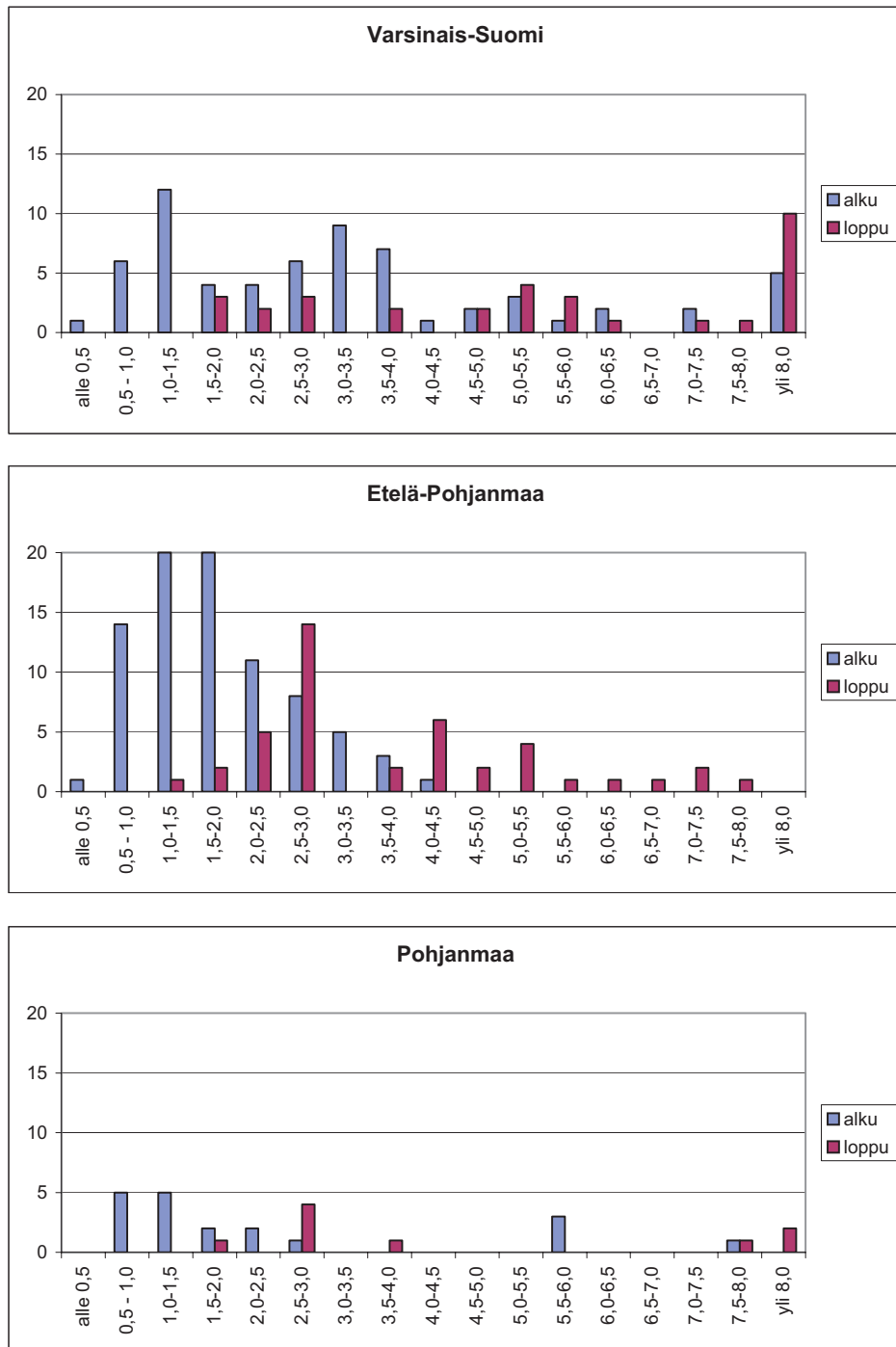
### **2.1 Aineistot**

#### **Tukihakemusaineisto**

Valtaojien putkitusta toteutetaan valtion tukena tällä hetkellä lähinnä Pohjanmaalla ja Varsinais-Suomessa (Kuva 5). Keskeisenä tutkimusaineistona käytetään valtaojien putkituksiin liittyneiden yhteishankkeiden tukihakemuksia sekä niiden liitteitä. Hakemuksista poimittiin lähinnä ne peltoparit, jotka putkituksella yhdistettiin. Tämän tiedon perusteella luotiin ne mallitapaukset, joihin sovellettiin maatalouden työnormeja. Tämä operationalisointi

on selostettu tarkemmin kappaleessa ”Työnormeihin perustuvat menetelmät”. Hakemuksista poimittiin myös toteutuneita putkituksen kustannustietoja.

Valtaojien putkituksen tukeminen perustuu lakiin peruskuivatustoiminnan tukemisesta. Siinä edellytetään, että hankkeen kustannukset ovat kohtuulliset saavutettaviin hyötyihin verrattuna. Hyötyjen arvioinnissa luotetaan TE-keskuksissa olevaan vahvaan maatalousasiantuntemukseen. Keskeisimpänä valtaojan putkituksella saatavan hyödyn indikaattorina pidetään lohkokoon suurentumista. Tässä kappaleessa esitetään putkitussuunnitelmiin perustuvaa tilastotietoa lohkokoon muutoksesta (Kuva 6). Tämän tiedon avulla saadaan yleiskuva siitä, mitä putkituksen investointituella on saatu aikaan.



Kuva 6. Lohkojen jakautuminen kokoluokkiin ennen (alku) ja jälkeen (loppu) putkituksen.



Etelä-Pohjanmaalla putkituksiin liittyneiden lohkojen keskikoko oli ennen putkitusta 1,84 ha. Varsinais-Suomessa putkitustapauksiin liittyneet pellot olivat huomattavasti suurempia keskikokoon ollessa 3,58 ha. Pohjanmaalla lohkot olivat keskimäärin noin 2,5 ha:n kokoisia. Putkituksella lohkokoko nousi Etelä-Pohjanmaalla 3,8 hehtaariin ja Varsinais-Suomessa yli 7 hehtaariin. Pohjanmaalla päästiin yli 5 hehtaariin (Kuva 6).

Yleisimmin hakemuksissa esiintyneet peltoparien välissä olevien ojien pituudet vaihtelivat 100 metrin molemmin puolin (Moodi, Taulukko 1). Muutamit pitkät putkitukset nostivat keskiarvon kuitenkin 100–150 metriin (Varsinais-Suomi keskiarvo 228 m ja keskihajonta 137 m, Etelä-Pohjanmaa keskiarvo 101 m ja keskihajonta 50 m sekä Pohjanmaa 137 m ja keskihajonta 155 m). Alle 40 metrin (kahden lohkon välisiä) putkituksia ei aineistossa esiintynyt.

Taulukko 1. Putkituksella yhdistettyjen lohkojen välissä olleiden ojien pituudet.

	Varsinais-Suomi	Etelä-Pohjanmaa	Pohjanmaa
Keskiarvo	228	101	137
Moodi	120	70	70
Keskihajonta	137	50	155
Minimi	70	42	60
Maksimi	670	240	556
Lukumäärä	32	40	10

Putkituksessa yhdistettävien peltojen muoto näyttää vaihtelevan niin, että Varsinais-Suomessa alkuperäiset lohkot ovat lähinnä neliön muotoisia (Taulukossa 2. leveyden ja pituuden suhde n. 1) ja Pohjanmaalla suorakaiteen muotoisia (Taulukossa 2. leveyden ja pituuden suhde n. 2,5). Tämä luokittelu on erittäin karkea ja kaavamainen, mutta se antaa eväitä staattisten hyötyjen laskentaan.

Taulukko 2. Putkituksella yhdistettyjen lohkojen muoto kuvattuna leveyden ja pituuden suhteella. Leveys on ojamitta ja pituus on johdettu pinta-alasta ja ojamitasta. "Alku" on tilanne ennen putkitusta ja "loppu" putkituksen jälkeen.

Peltolohkojen leveyden ja pituuden suhde	Varsinais-Suomi		Etelä-Pohjanmaa		Pohjanmaa	
	Alku	Loppu	Alku	Loppu	Alku	Loppu
Keskiarvo	0,99	1,97	2,67	5,48	2,47	4,70
Mediaani	0,71	1,44	2,30	5,43	2,33	5,40
Minimi	0,08	0,20	0,23	0,66	0,18	0,38
Maksimi	3,39	5,45	15,31	19,42	7,80	10,41
Lukumäärä	64	32	79	40	19	10

## 2.2 Menetelmät

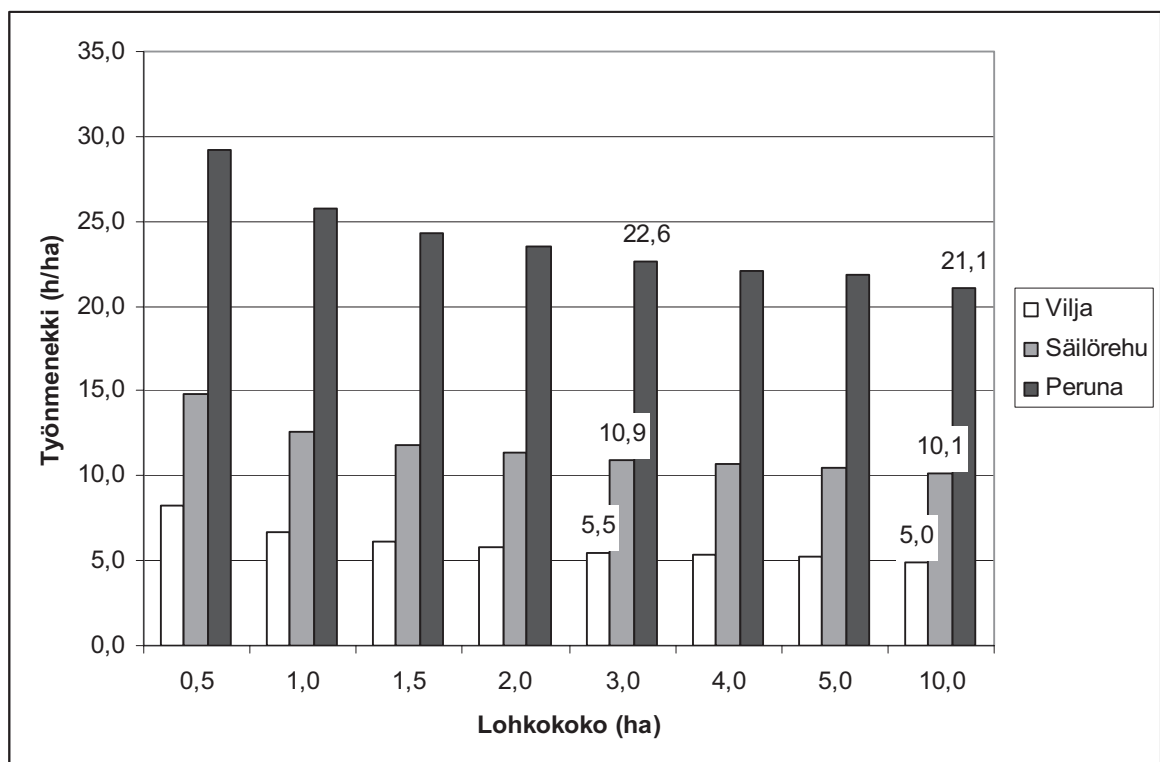
### 2.2.1 Hyödyn arvottaminen

#### 2.2.1.1 Staattiset hyödyt

##### Työnormit ja hinnat

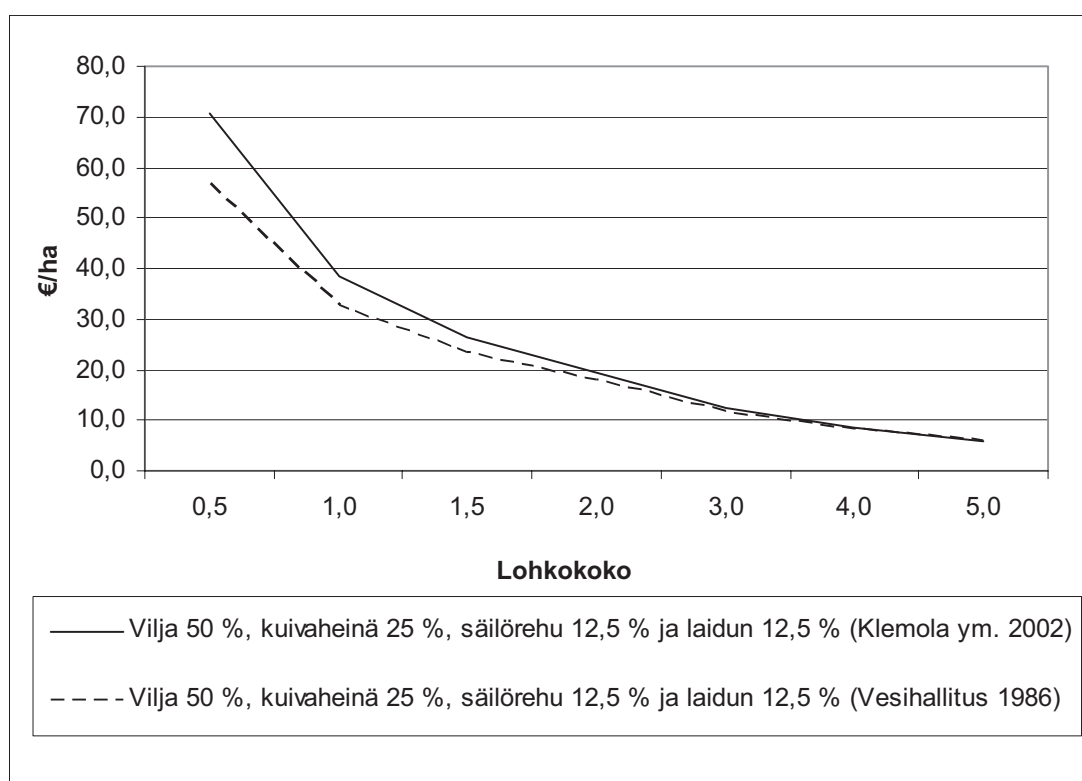
Suorakaiteen muotoisella pellolla, jonka sivun pituudet ovat 1:2, laskee hehtaarikohtainen työnmenekki 19–48 %, kun lohkokoko nousee yhdestä hehtaarista kymmeneen hehtaariin (Klemola ym. 2002). Työnmenekin pieneneminen hidastuu kuitenkin nopeasti lohkokoon kasvaessa. Esimerkiksi lohkokoon noustessa kolmesta hehtaarista kymmeneen hehtaariin laskee työnmenekki viljanviljelyssä (10 %), säilörehun viljelyssä (7 %) ja perunan viljelyssä (7 %) (Kuva 7). Usein kuitenkin keskeisin kysymys on, mikä on riittävä lohkokoko? Työnormeihin perustuvilla menetelmillä ei voidakaan antaa yksiselitteistä vastausta tähän kysymykseen. Työnormit antavat kuitenkin näppärän työkalun, kun halutaan arvioida, kuinka paljon työaikaa säästyy, kun kaksi pientä lohkoa yhdistetään yhdeksi suuremmaksi lohkoksi.

Pienen lohkokoon aiheuttamat viljelyn lisäkustannukset (staattiset kustannukset I) ovat teknologisen kehityksen myötä nousseet. Tämä päätelmä voidaan tehdä, kun verrataan Vesihallituksen (1986) esittämiä haitan arvoja Klemolan ym. (2002) työntutkimuksen tuloksista johdettuihin arvoihin. Laskentaperusteet ovat peltokuvion ja viljelykierron osalta yhtenevät. Keskeisin ero on se, että Klemolan ym. (2002) tutkimuksessa työnormit on



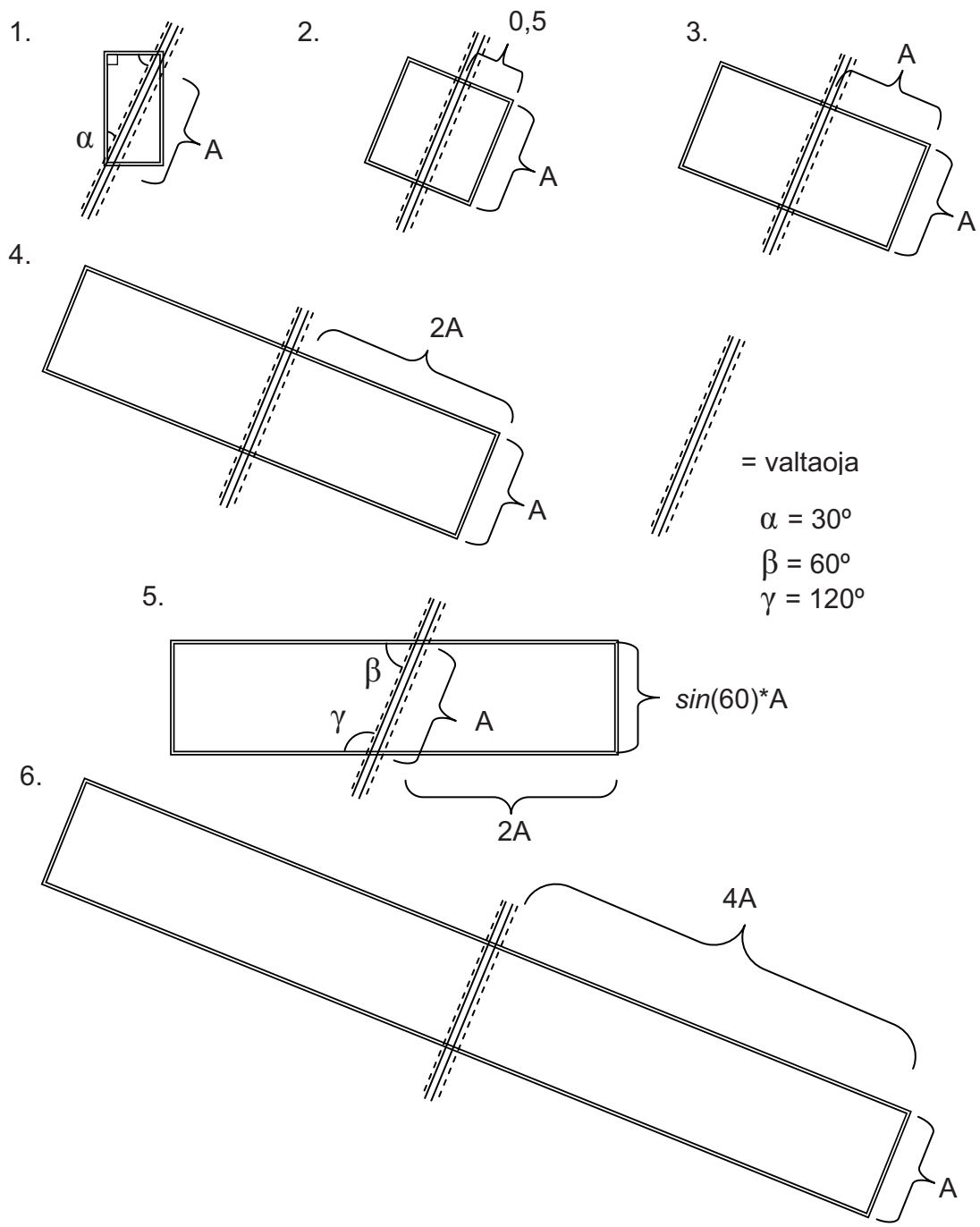
Kuva 7. Työnmenekki viljan, säilörehun ja perunan viljelyssä erikokoisilla lohkoilla, joiden pituuden ja leveyden suhde on 1:2 (h/ha).

ajantasaistettu vastaamaan nykyisiä peltoviljelykoneita (Liite 1). Lisäksi ne eroavat sikäli, että Vesihallituksen käyttämät hinnat ovat kokonaiskustannuksia, ja ne vastaavat siten urakointihintoja. Klemolan ym. määrittämät lisätyöajat on puolestaan hinnoiteltu niin, että ihmistyön hintana on käytetty kannattavuuskirjanpitotoiminnassa käytettävää työn hintaa, joka sisältää sosiaalikulut sekä loma-ajan palkan. Konetyö, joka kaikki oletetaan traktorityöksi, on puolestaan hinnoiteltu muuttuvien kustannusten perusteella. Se sisältää vain poltto- ja voiteluainekulut. Nämä kustannukset on laskettu 80–100 kW tehoisen traktorin kulutuksen mukaan (Liite 2). Tämä oletus on tehty siksi, ettei voida olettaa, että putkituksella vapautuvalle konetyölle olisi automaattisesti vaihtoehtoja käyttöä, jolle saataisiin urakointihintoja vastaava korvaus. Jos Vesihallituksen käyttämille hinnoille tehtäisiin vastaava korjaus (jota Mattila (1980) esimerkiksi käytti omassa tutkimuksessaan), olisi pienen lohkokoon aiheuttaman lisäkustannuksen nousu ollut huomattavasti kuvassa 8 ilmenevää nousua suurempi. Molemmissa tapauksissa kooltaan 10 ha:n kokoisen pellon lohkokoon aiheuttavat ylimääräiset viljelykustannukset on määritetty nollassa.



Kuva 8. Lohkokoon aiheuttamat viljelyn vuotuiset lisäkustannukset kooltaan erikokoisilla peltokuvioilla vuosina 1986 ja 2002 (Vesihallitus 1986, Klemola ym. 2002). Kooltaan 10 ha:n kokoisen pellon lohkokoon aiheuttavat ylimääräiset viljelykustannukset on 0 €/ha.

Suomalaisten peltojen muodon vaihtelu on mitä moninaisinta. Useissa maatalousteknologi-  
 an alan tutkimuksissa on myös päädytty siihen, että pellon muoto vaikuttaa työnmenekkiin  
 (Peltola ym. 1979, Klemola ym. 2002). Peltoja ei kuitenkaan ole helppo sovittaa mihinkään  
 geometriseen formaattiin. Jos peltojen muotoa tarkastellaan kehämitan ja pinta-alan suhtee-  
 na, on peltojen muoto viljelyn kannalta epäedullisin Kainuun ja Lapin TE-keskusten alueella  
 ja paras Uudenmaan ja Hämeen TE-keskusten alueilla (Myyrä 2000).



Kuva 9. Mallitapauksina käytetyt pellot, joihin työnormeja on sovellettu.

Lohkojen muotoluokitteluongelma koskee myös putkituksen kohteena olleita peltoja. Putkituksella ei aina pyritä pelkäästään suurentamaan lohkokokoa, vaan usein tavoitteena voi olla lohkon muodon parantaminen ja jopa ajosuunnan muuttaminen. Maatalouden työnormit on kuitenkin määritetty vain tietyn muotoisille, usein geometrisesti säännöllisen muotoisille pelloille. Putkituksen kohteena olevien peltokuvien sovittamisessa työnormeja vastaavaan muotoluokitukseen on lisäksi sellainen rajoitus, että lopputilanteen muoto täytyy pystyä luokittelemaan samalla tavalla kuin alkutilannekin. Toisin sanoen alkutilanteen kahdesta geometrisesti säännöllisestä peltokuvasta täytyy päästä lopputilanteeseen, joka on myös geometrisesti säännöllinen ja jolle on löydettävissä maatalouden työnormit. Käyttökelpoisten geometrinen muotojen valikoima onkin tässä käyttötarkoituksessa melko rajallinen. Tässä tutkimuksessa on käytetty suorakulmaista kolmiota, neliötä sekä suorakaidetta (Kuva 9).

Malleina käytetyt pelot on rakennettu valtaojan ympärille edellä mainittujen ehtojen pohjalta niin, että ojamitta voidaan pitää kaikissa mallitapauksissa samana (Kuvassa 9 mitta A). Edelleen ojamittaa skaalaamalla saadaan pinta-alavariaatiota lohkoihin. Tarkastelussa keskeisimpänä tunnuslukuna onkin käytetty ojamittaa, joka esiintyy kaikissa tukihakemuksissa yhtenä tärkeimmistä muuttujista. Toisaalta ojituksen hinnoittelu ja kustannusten jako perustuu usein ojametreihin. Käytetyt ojamitat (A) ovat 25, 50, 75, 100, 200 ja 300 metriä. Niitä vastaavat pinta-alat on esitetty taulukossa 3.

Taulukko 3. Peltomallien ja ojamittojen variaatiot ja niitä vastaavat pinta-alat. Mallien numerointi vastaa kuvassa 9 käytettyä numerointia. Pinta-alat ovat lopputilanteen pinta-aloja.

Pinta-alat	Ojapituus (A)						Ojapituuden (A metriä) ja yhdistettävän peltoalan (ha) suhde
	25	50	75	100	200	300	
							$A / ((\sin(30) \cdot (A/\sin(90))) \cdot (\sin(60) \cdot (A/\sin(90)))) / 10\,000$
							$A / ((A \cdot A) / 10\,000)$
Peltomalli	3	0,125	0,500	1,125	2,000	8,000	18,000 $A / ((A \cdot 2A) / 10\,000)$
	4	0,250	1,000	2,250	4,000	16,000	36,000 $A / ((A \cdot 4A) / 10\,000)$
	5	0,216	0,866	1,949	3,464	13,856	31,177 $A / (((\sin(60) \cdot (A))^2) / 10\,000)$
	6	0,500	2,000	4,500	8,000	32,000	72,000 $A / ((A \cdot 8A) / 10\,000)$

### Peltoalan lisääntyminen

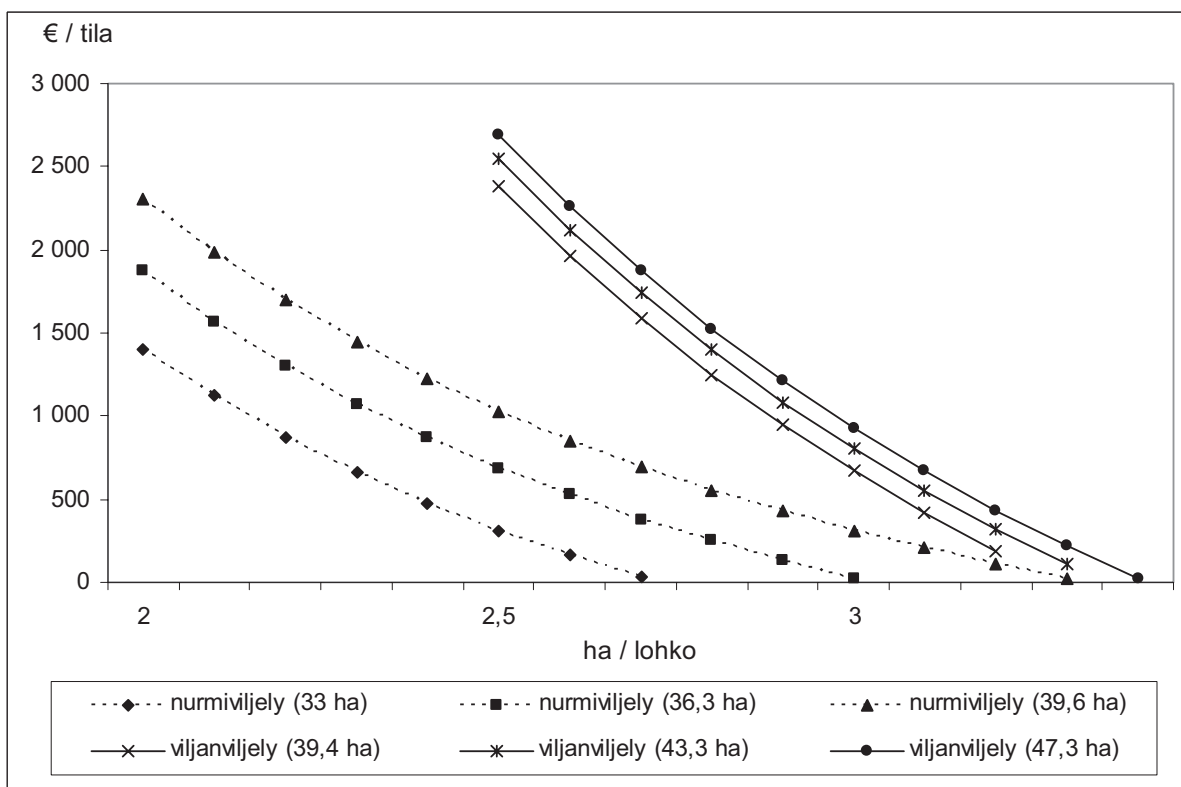
Valtaojien putkituksessa peltoala lisääntyy. Tätä peltoalaa ei saa tukijärjestelmien piiriin (Iltanen, Pekonniemi 2005). Vain hyvin harvoilla tiloilla tuotantokustannukset saadaan painettua tuotteiden hintojen alapuolelle (Riepponen 2003). Lisääntyvältä pinta-alalta ei siten voida olettaa saatavan lisätuottoja.

### 2.2.1.2 Ekonometriset menetelmät

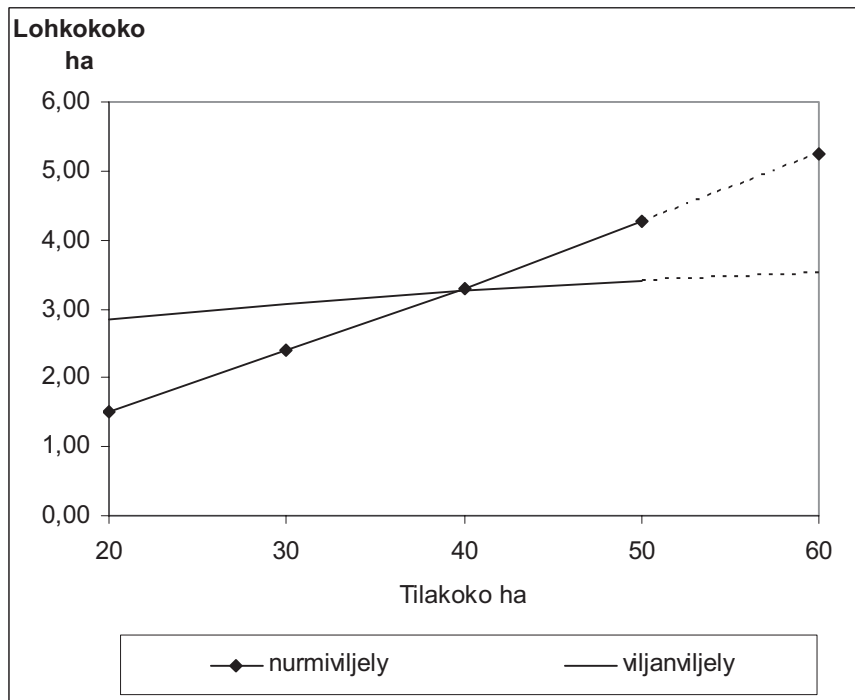
Ekonometrisissa menetelmissä on pystytty samanaikaisesti tarkastelemaan sekä staattista että dynaamista hyötyä. Toisaalta menetelmän soveltamista monimutkaistaa se, että siinä on otettu huomioon myös se, millaisella tilalla putkitus tehdään (lohkojen yhdistäminen -> keskimääräinen lohkokoko nousee). Tässä menetelmässä ei tarkastellakaan vain kahden lohkon yhdistämistä, vaan tilan keskimääräisen lohkokoon nousua.

Tässä tutkimuksessa käytetään hyväksi aikaisemmissa tutkimuksissa estimoitua lohkokoon ja taloudellisen tuloksen välistä yhteyttä (Myyrä & Pietola 2002) (Kuva 10). Maatalousteknologian ja -ekonomian tutkijoiden tulokset ovat, erilaisista lähtökohdistaan ja menetelmistään huolimatta, hämmästyttävän yhteneviä tavoitteellisen lohkokoon suhteen. Molempien näkemysten mukaan nykyiset aktiivitalat hyötyvät huomattavasti lohkokoon kasvusta noin 3 hehtaariin asti, mutta sen jälkeen lohkokoon kasvusta ei saada juurikaan hyötyä (Kuvat 8 ja 10).

Maatalousteknologian ja -ekonomian tutkijoiden tulokset poikkeavat kuitenkin merkittävästi toisistaan sen suhteen, kuinka suuri pienestä lohkokooosta aiheutuva haitta on. Myös tilakoon vaikutuksia käsitellään eri tavalla. Maatalousteknologioiden tutkimustuloksia saadaan sovellettua erilaisten tilakokojen tarkasteluun niin, että konekanta muutetaan. Tässä tapauksessa tutkija joutuu kuitenkin tekemään konevalinnat. Maatalousekonomistinen lähestymistapa lähtee taas siitä, että tilakoon kasvun vaikutus pienen lohkokoon aiheuttamaan haittaan katsotaan suoraan aineistosta. Tulokset ovatkin osoittaneet sen, että tilakoon kasvun myötä



Kuva 10. Pienen lohkokoon aiheuttaman taloudellisen haitan arvo nurmi- ja viljanviljelyssä tilakoon suhteen.



Kuva 11. Tavoitteellinen lohkokokoko erikokoisilla tiloilla.

pienen lohkokoon aiheuttama haitta on noussut. Tämä selittääkin viime vuosina havaittua tilusjärjestelyiden kysynnän kasvua. Tilakoon kasvu selittää myös omalta osaltaan sitä, miksi Maanmittauslaitoksen arvio lohkokoon haitallisuuden arvosta on ehkä jäänyt jälkeen muista arvioista. Myyrän ja Pietolan 2002 tulosten perusteella voidaan arvioida, miten tavoitteellinen lohkokoko nousee tilakoon kasvaessa (Kuva 11).

## 2.2.2 Kustannusten arviointi

### Avo-ojat

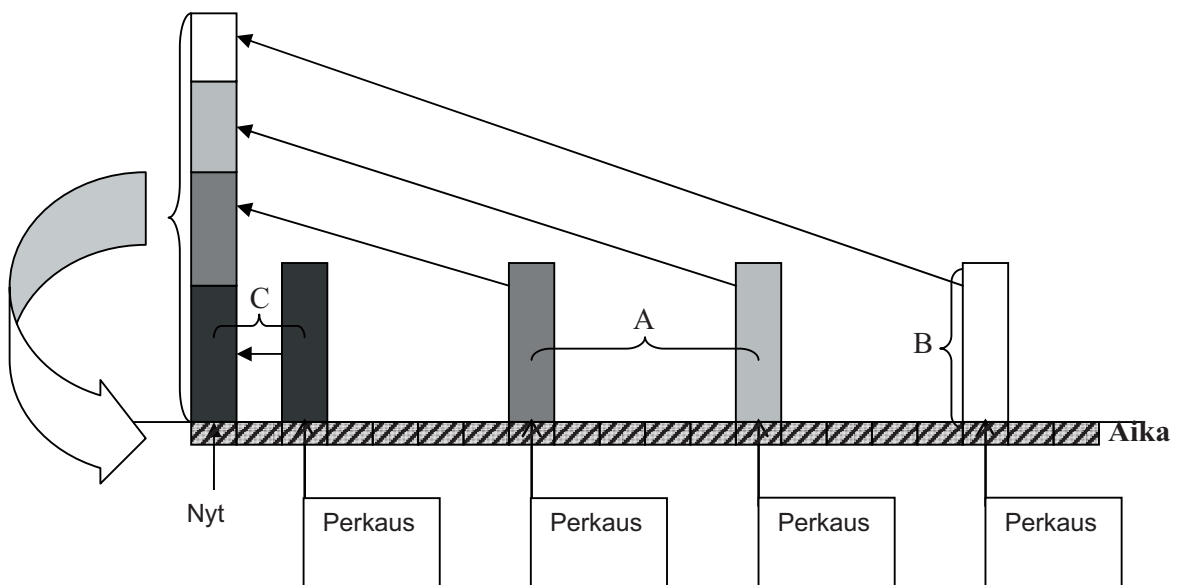
Tämän tutkimuksen kannalta uuden avoaltaojan kaivukustannukset eivät ole kiinnostavia, sillä putkitettavat valtaojat ovat jo yleensä olemassa, ja peruskuivatustarve on tältä osin hoidettu. Mielenkiinnon kohteena onkin enemmän se, millaiset kustannukset peruskuivatuksen tason ylläpidosta aiheutuu. Tällöin vaihtoehtoisia tapoja ovat avo-ojan ylläpito ja sen putkitus. Ensimmäisessä tapauksessa kustannuksia syntyy ajan myötä aina perkauksen yhteydessä. Toisessa tapauksessa kustannukset syntyvät putkitusajankohtana, sillä putkitettua valtaojaa pidetään lähes huoltovapaana. Jotta kustannukset saadaan vertailukelpoisiksi, täytyy avo-ojan perkauksesta eri ajankohtina syntyvät kustannukset siirtää diskonttaamalla<sup>3</sup> samaan ajanhetkeen kuin putkitus. Tässä tapauksessa hoitokustannukset täytyy muuttaa

<sup>3</sup> Diskonttotekijä =  $\frac{1}{(1+i)^n}$  missä  $i$  = korkokanta ja  $n$  = jaksojen lukumäärä.

edelleen vuotuis kustannuksiksi<sup>4</sup>, sillä kaikkia kustannuksia ja tuottoja tarkastellaan vuositasolla. Kuva 12 havainnollistaa avo-ojan hoitokustannusten siirtoa yli ajan.

Asiantuntijoiden arviot avo-valtaojien perkaustarpeesta vaihtelevat suuresti. Vuotuisen perkauskustannuksen kannalta olennaisia muuttujia ovat perkaustarpeen useus (Kuvassa 12, A), perkausten kustannus (B), laskentakorko sekä jossain määrin myös aika laskentahetkestä seuraavaan perkaukseen (C). Perkaustarpeen aikaväliksi on arvioitu tässä tutkimuksessa 7 vuotta, asiantuntija-arvioiden vaihdellissa 2 vuodesta 10 vuoteen. Myös Puustisen ym. (1994) tulokset tukevat tätä arviota. Herkkyystarkastelussa muina vaihtoehtoina on käytetty 4 vuotta ja 10 vuotta. Perkauskustannukset vaihtelivat asiantuntija-arvioissa välillä 0,7 – 1,0 €/metri. Tässä tutkimuksessa perkauskustannuksena käytetään 0,85 €/metri ja herkkyystarkastelu tehdään kustannuksilla 0,7 €/metri ja 1,0 €/metri. Laskennassa käytettävä korkokanta on 5 %, ja edellisestä perkauksesta oletetaan kuluneen neljä vuotta. Avo-ojan hoitokustannukset huomioidaan seuraavalta 30 vuodelta, sillä tätä pidemmältä tulevilla kustannuksilla ei ole juurikaan merkitystä kustannusten nykyarvolle, joka edelleen muutetaan vuotuis kustannuksiksi.

Edellä mainituilla laskentaperusteilla avoaltaojan hoitokustannukset vaihtelevat välillä 7 – 28 snt/metri ollen oletusarvoilla 12 snt/metri (Taulukko 4).



Kuva 12. Kaavakuva perkauskustannuksen muuttamisesta vuotuis kustannukseksi. Kuvassa perkausten välinen aika on merkitty A:lla, perkauskustannus B:llä ja tarkasteluajankohdan ja seuraavan perkauksen välinen aika C:llä.

<sup>4</sup> Ks. Annuiteettimenetelmä kohdasta ”Laskentamenetelmät”.



Taulukko 4. Avovaltaojan hoitokustannukset (€/metri). (Vuotuis-kustannus (vuotuis-kustannuksen laskennassa käytetty 30 vuotta ja 5 % laskentakorkoa ja nykyarvo (30 vuotta ja 5 %)).)

	Perkausväli						
	10 vuotta		7 vuotta		4 vuotta		
	Nykyarvo	Vuotuis-kustannus	Nykyarvo	Vuotuis-kustannus	Nykyarvo	Vuotuis-kustannus	
Perkauskustannus (€/metri/kerta)	<b>0,70</b>	1,04	0,07	1,56	0,10	2,97	0,19
	<b>0,85</b>	1,26	0,08	<b>1,89</b>	<b>0,12</b>	3,61	0,23
	<b>1,00</b>	1,49	0,10	2,22	0,14	4,24	0,28

Oletusarvoilla hoitokustannusten nykyarvo (30 vuotta ja 5 %) on 1,89 €/metri ja se nousee vain 0,42 €:llä ojametriä kohti, jos hoitokustannukset huomioidaan 50 vuodelta. Jos perkaus joudutaan tekemään neljän vuoden välein ja perkaus maksaa 1 €/metri, tulee perkauskustannuksen nykyarvoksi 4,24 €/metri.

## Putkitus

Putkituksen kustannuksena käytetään maanmittauslaitoksen tilusjärjestelyissä käyttämää keskihintaa (Taulukko 5). Nämä ovat ne kustannukset, joihin putkituksella saatavia tuottoja ja säästöjä verrataan. Toteutuneet putkituskustannukset antavat viitteitä siitä, että joissain tapauksissa viljelijät ovat pystyneet alittamaan taulukon 5 kustannukset. Toisaalta oman työn määrän ja arvon sekä sitoutuneen konetyön arvon arvioiminen tuottaa usein viljelijöille vaikeuksia. Maanmittauslaitoksen taulukko onkin ainut luotettava yhteenveto putkituksen kustannuksista.

Taulukko 5. Valtaojan putkituksen kustannukset (Maanmittauslaitos, Mikko Uimonen)<sup>5</sup>.

Putki ulkohalkaisija (mm)	200	250	315	400	450
putki (€/ojametri)	7	11	15	27	33
sora (€/ojametri)	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
kaivot (€/ojametri)	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
asennus (€/ojametri)	4	4	4	4	4
viimeistely (€/ojametri)	2	2	2	2	2
<b>Yhteensä (€/ojametri)</b>	<b>17</b>	<b>21</b>	<b>25</b>	<b>37</b>	<b>43</b>
Vuotuis-kustannus (€/ojametri) (30 vuotta ja 5 %)	1,11	1,37	1,63	2,41	2,80
Valtion tuki (50 % suunnitelman mukaisista kustannuksista)	8,5	10,5	12,5	18,5	21,5
<b>Kustannus investointituen jälkeen (€/ojametri)</b>	<b>8,5</b>	<b>10,5</b>	<b>12,5</b>	<b>18,5</b>	<b>21,5</b>
Vuotuis-kustannus (€/ojametri) (30 vuotta ja 5 %)	0,55	0,68	0,81	1,20	1,40

<sup>5</sup> Kirjallinen tiedonanto 19.5.2005.

### 2.2.3 Kannattavuuslaskenta

Kannattavuuslaskentaan on käytettävissä useita standardimenetelmiä, joista tässä selvityksessä käytetään annuiteetti- ja nykyarvomenetelmää sekä sisäisen korkokannan menetelmää ja takaisinmaksuajan menetelmää. Menetelmät poikkeavat hiukan toisistaan, ja mikä tärkeintä, ne vastaavat hieman eri kysymyksiin. Kaikkien menetelmien perusteella voidaan kuitenkin arvioida putkituksen kannattavuutta asetettujen tavoitteiden perusteella. Tavoitteet voivat liittyä joko putkitusinvestoinnille asetettuun tuottovaatimukseen tai takaisinmaksuajkaan.

Kaikkia laskentamenetelmiä sovellettaessa käytetään seuraavia oletuksia:

- Laskentakorkokanta 5 % (paitsi sisäisen korkokannan menetelmä)
  - Laskentakoron suhteen voidaan tehdä herkkyysoanalyysiä. Esimerkiksi yhteiskunnan asettama korkovaatimus voi olla 3 %, jolloin nykyarvosta tulee suurempi ja takaisinmaksuajasta lyhyempi kuin 5 %:n laskentakorkoa käytettäessä.
- Putkituksesta saatava hyöty jatkuu tasasuuruksena 30 vuotta.
- Putkituksen jäännösarvo on 0.

#### Annuiteettimenetelmä

Annuiteettimenetelmässä investointiin liittyvät eriaikaiset erät muunnetaan keskenään samansuuruisiksi vuotuiseriksi, annuiteetiksi. Investointi on kannattava, mikäli tuottojen vuotuiserä on suurempi kuin investoinnin aiheuttamat vuotuiset kustannukset. Annuiteetti putkituskustannuksille saadaan laskettua seuraavasti:

$$\frac{(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} * H - v ,$$

missä  $n$  = vuotuisten suoritusten lukumäärä

$i$  = laskentakorko

$H$  = putkituskustannus

$v$  = avo-ojan vuotuiset huoltokustannukset – putkiojan vuotuiset huoltokustannukset

Annuiteettimenetelmää käytetään lähinnä hankintamenon jaksottamiseen. Putkitustapauksissa annuiteetin käyttö voisi olla perusteltua esimerkiksi vuokrateltoon liittyvän putkituksen kustannusten jakamisessa. Näitä tapauksia Suomessa tosin taitaa toistaiseksi olla melko vähän. Oikeudenmukainen kustannusten jakomalli saattaisi kuitenkin kannustaa maanomistajia liittymään putkitushankkeisiin.

## Nykyarvomenetelmä

Nykyarvo- eli diskonttomenetelmän tavoitteena on saada eri aikoina tapahtuvat suoritukset vertailukelpoiksi. Valtaojan putkitushankkeessa, niin kuin muissakin pitkän aikavälin investoinneissa, tämä on keskeistä. Menetelmää käytetään yleensä niin, että kaikki investoinnilla tulevaisuudessa saatavat tuotot kerrotaan ns. diskonttotehtäjällä ja lasketaan yhteen. Näin saadaan investoinnin tuottojen nykyarvo. Jos diskonttauksessa käytetään investointiin sitoutuville kustannuksille vaadittavaa korkoa ja näin laskettu tuottojen nykyarvo ylittää investoinnin kustannukset, on investointi kannattava.

Valtaojan putkituksella saatavan vuotuisen tuoton voidaan olettaa pysyvän vakiona, joten vuotuisten tuottojen nykyarvo saadaan kertomalla vuotuinen vakiotuotto jaksollisten suoritusten nykyarvotekijällä:

$$K * \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} ,$$

missä  $n$  = vuotuisten suoritusten lukumäärä

$i$  = laskentakorko

$K$  = vuotuinen vakiotuotto (sisältää huoltotarpeen vähenemisen)

Nykyarvomenetelmässä eri toimijoiden tavoitteet (esimerkiksi viljelijä tai yhteiskunta) voidaan ottaa huomioon asettamalla laskennassa käytettävä korkokanta tai arvioitu tuoton kesto aika erilaisiksi. Viljelijän korkokanta voidaan asettaa esimerkiksi 5 %:ksi ja yhteiskunnan laskentakorko 3 %:ksi. Tässä selvityksessä toimitaankin näin. Tuottojen oletetaan jatkuvan kuitenkin kummassakin vaihtoehdossa 30 vuoden ajan. Jos tuottojen nykyarvo on suurempi kuin investointikustannus, on investointi kannattava.

## Sisäisen korkokannan menetelmä

Sisäinen korkokanta on se korkokanta, jota soveltaen investoinnin tiettyyn vertailuajankohtaan diskonttatut tulot ja menot ovat yhtä suuret. Sisäinen korkokanta saadaan samalla yhtälöllä kuin nykyarvo. Ratkaistavana on vain korkokanta. Sisäisen korkokannan numeerinen ratkaisu on helpoiten löydettävissä iteroimalla. Tässä selvityksessä sisäiset korkokannat lasketaan Excel-taulukkolaskentaohjelman Ratkaisin-sovellutuksella.

## Takaisinmaksuajan menetelmä

Investoinnin takaisinmaksuaika on se aika, jonka kuluttua investoinnista saadut tulot ovat yhtä suuret kuin investoinnin aiheuttamat menot. Jos korkoa ei oteta huomioon, takaisinmaksuaika saadaan suoraan jakamalla investointikulut vuotuisella tuotolla. Tämä johtaa

kuitenkin aika pahoihin investoinnin kannattavuuden yliarviointeihin. Yliarvioinnit ovat sitä pahempia, mitä korkeampi on korkokanta. Vakiosuuruisilla vuosituloilla koron huomioonottava takaisinmaksuaika voidaan laskea seuraavasta kaavasta:

$$\frac{-\ln\left(\frac{1}{i} - \frac{H}{q}\right) - \ln(i)}{\ln(1+i)},$$

missä  $n$  = vuotuisten suoritusten lukumäärä

$i$  = laskentakorko

$H$  = investoinnin hankintameno

$q$  = vuosittainen tulo (sisältää huoltotarpeen vähenemisen)

Putkitusinvestoinnit, kuten muutkin perusparannukset, mielletään pitkäkestoisiksi investoinneiksi. Takaisinmaksuajan menetelmällä saadaan selville se aika, jonka kuluessa ne maksavat itsensä takaisin. Menetelmän heikkous on se, ettei se ota huomioon lainkaan sitä, mitä tapahtuu takaisinmaksuajan jälkeen.

## 3 Putkituksen hyödyt maankuivatushankkeissa – viljelijän näkökulma

### 3.1 Työnormeihin perustuvat menetelmät

#### 3.1.1 Staattiset hyödyt (Nykyarvo)

Staattiset hyödyt pitävät sisällään työajan säästön, lisääntyneen pinta-alan ja peruskuivatuksen ylläpitokustannuksen aleneman (avo-ojien perkauskustannuksen). Staattisten hyötyjen puitteissa vain kaikkein pienimpien (ojamitta 25 m ja lohkokoko 0,03–0,5 ha) ja hankalimmin viljeltävien lohkojen koon kasvattaminen on valtaojan putkituksella kannattavaa. Tulos vastaa aikaisemmissa tutkimuksissa saatua käsitystä siitä, että lohkokoon suurentamisesta saatavat hyödyt alenevat nopeasti lohkokoon suurentuessa (Kuva 13 ja Taulukko 6). Tulokset osoittavat myös, että lohkon muodon paranemisella ei saavuteta lohkokoon suurenemisesta saatavien hyötyjen kaltaisia hyötyjä. Ainoastaan lähes kolmion muotoisten lohkojen yhdistämisellä suorakaiteen muotoiseksi lohkoksi voidaan saada lohkon muodon paranemisesta johtuvia hyötyjä (tapaus 1 Kuva 13). Tosin tässä tapauksessa peltopinta-alan suhde ojamittaan on niin pieni, ettei ojitus ole staattisten hyötyjen puitteissa kannattavaa.

Tuloksia tulkittaessa on muistettava, että kyseessä on täysin staattinen tarkastelu. Minkäänlaista viljelijän sopeutumista ei ole huomioitu. Käytännössä viljelijä voi laittaa pienet peltotilkut kesannolle. Kesannon hoidossa on vähän työvaiheita, eikä pellon pienestä koosta aiheudu niissä kovinkaan suurta haittaa. Varsin epätodennäköistä onkin, että pieniä ”kulmapeltoja” alettaisiin liittää toisiin peltoihin valtaojia putkittamalla. Viljelijällä on myös mahdollisuus sopeuttaa koneitaan vallitseviin olosuhteisiin. Työnmenekkien määrittämisessä käytetyt koneet (Liite 1) ovat tutkijan valitsemia, joten ne eivät ehkä ole parhaiten kaikkiin olosuhteisiin soveltuvia. Seuraavassa tarkastelussa keskitytäänkin lähinnä rahoitushakemuksissa yleisimmin esiintyneisiin lohkokokoihin. Lohkokoon dynaamisia vaikutuksia tarkastellaan tarkemmin kappaleessa ”Ekonomiset menetelmät”.

Tulos tarkoittaa käytännössä sitä, että staattisten hyötyjen puitteissa putkituksia ei juuri tehtäisi ilman putkitukselle saatavaa tukea. Kaikkein kannattavimmat putkituskohteet on ilmeisesti jo tehty, sillä näitä erittäin pieniä lohkoja (0,03–0,5 ha) esiintyi valtaojien putkituksen tukihakemuksissa vain muutama kappale (ks. Kuva 6). Yleisimmin hakemuksissa esiintyneet peltoparien välissä olevien ojien pituudet vaihtelivat 100 metristä 150 metriin (Varsinais-Suomi keskiarvo 228 m ja keskihajonta 137 m, Etelä-Pohjanmaa keskiarvo 101 m ja keskihajonta 50 m sekä Pohjanmaa 137 m ja keskihajonta 155 m). Keskimääräistä putkituskohdetta vastaavien mallipeltojen (ojamitta 100 metriä, lohkokoko 0,433–8,00 ha) putkittamisesta saatavat staattiset hyödyt eivät ylitä pienimmänkään putkikoon putkituksen aiheuttamia kustannuksia missään mallitapauksena käytetyssä peltoparissa (Taulukko 6 ja Kuva 13).

Vaikka 200 mm putkella tehtävän putkituksen kustannuksista vähennetään 50 %, eli valtion tuki, ei keskimääräinen putkituskohde (ojamitta 100 metriä, lohkokoko 0,433–8,00 ha) ole viljanviljelyssä staattisten hyötyjen puitteissa missään lohkomallitapauksessa selvästi kannattava (Kuva 13). Tulos tarkoittaa sitä, että putkituksen perusteleva pelkästään viljanviljelyssä aikaansaataavilla staattisilla hyödyillä on vaikeaa. Tämä on perusteltavissa erityisesti sillä, että edellä staattisia hyötyjä on verrattu pienimmän valtaojien putkituksessa käytetyn putkikoon (200 mm) putkituskustannuksiin. Putkikoon kasvaessa putkituskustannukset nousevat huomattavasti. Staattisten hyötyjen puitteissa on vaikea löytää perusteita sellaisten valtaojien putkittamiseen, joiden satunnainen virtaama on suuri. Ympäristökeskus arvioi valtaojaan vettä antavan valuma-alueen suuruuden, ja putkitussuositus perustuu kerran 20 vuodessa esiintyvään sademäärään. Putkituksen putkikokosuosituksissa on siten selvä varmuusmarginaali, joka aiheuttaa huomattavia kustannuksia. Toisaalta vesien pintavaluntaa ei tulisi ympäristönäkökohdista tarkasteltuna hyväksyä ilmeisesti missään tapauksessa.

Perunan ja säilörehun viljelyssä putkituksella aikaansaataavasta lohkokoon kasvusta on enemmän hyötyä kuin viljanviljelyssä. Kun putkitus voidaan tehdä pienimmällä putkikoolla (200 mm) ja valtion tuki huomioidaan, jää viljelijän maksettavaksi putkituskustannukseksi 8,5 €/ojametri. Tällä kustannustasolla keskimääräinen putkituskohde (ojamitta 100 metriä, lohkokoko 0,433–8,00 ha) on säilörehun viljelyssä kannattava jo pelkästään staattisten hyötyjen puitteissa, jos ojamitan suhde viljelypinta-alaan ei ole kovin suuri. Lohkomalleissa 1 ja 2 ojituksen avulla saadaan selviä työnsäästöjä esimerkiksi niin, että ajosuuntaa voidaan vaihtaa. Näissä mallitapauksissa peltopinta-alan suhde ojamittaan on kuitenkin liian pieni, jotta staattiset hyödyt kattaisivat työn säästön. Peltomalleissa 3-6 (tapaukset 3-6 kuvassa 13) staattiset hyödyt ovat ojametriä kohden yli 8,5 €, mutta ne eivät kuitenkaan ylitä 10,5 €/ojametri, joka on 315 mm putkella tehtävän putkituksen kustannus viljelijälle, kun valtion tuki on huomioitu.

Taulukko 6. Putkituksen kannattavuus erilaisissa putkitustapauksissa ojapituuden ja putkikoon suhteen.

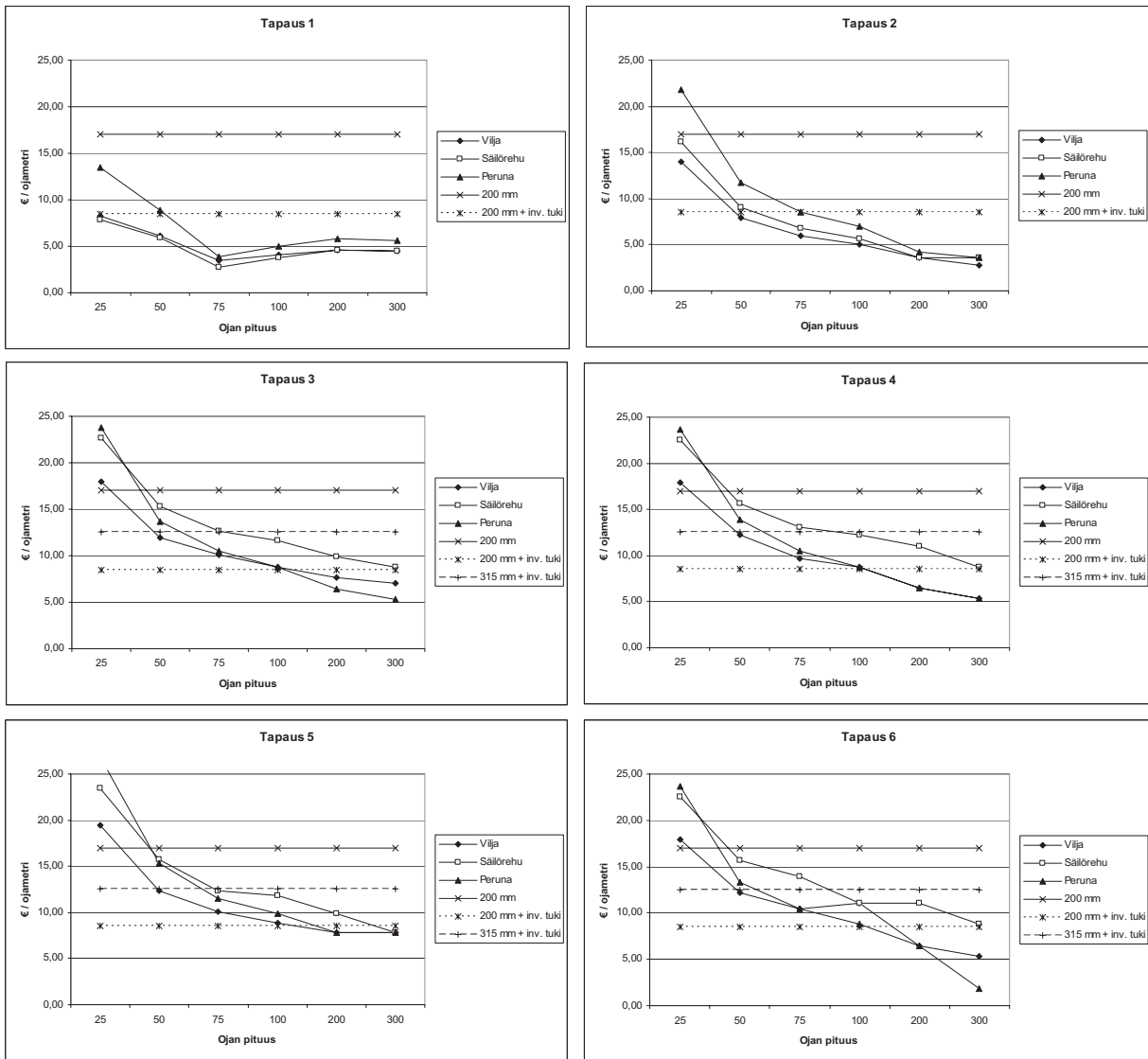
<b>Tapaus 1</b>															
	<b>Vilja</b>					<b>Säilörehu</b>					<b>Peruna</b>				
<b>Ojаметrit/ putkikoko</b>	200 mm	250 mm	315 mm	400 mm	450 mm	200 mm	250 mm	315 mm	400 mm	450 mm	200 mm	250 mm	315 mm	400 mm	450 mm
25											1	1	1		
50											1				
75															
<b>100</b>															
200															
300															
<b>Tapaus 2</b>															
<b>Ojаметrit</b>															
25	1	1	1			1	1	1			2	2	1	1	1
50						1					1	1			
75											1				
<b>100</b>															
200															
300															
<b>Tapaus 3</b>															
<b>Ojаметrit</b>															
25	2	1	1			2	2	1	1	1	2	2	1	1	1
50	1	1				1	1	1			1	1	1		
75	1					1	1	1			1				
<b>100</b>	1					1	1				1				
200						1									
300						1									
<b>Tapaus 4</b>															
<b>Ojаметrit</b>															
25	2	1	1			2	2	1	1	1	2	2	1	1	1
50	1	1				1	1	1			1	1	1		
75	1					1	1	1			1				
<b>100</b>	1					1	1				1				
200						1	1								
300						1									

Taulukko 6. Jatkuu.

Tapaus 5															
Ojаметrit/ putkikoko	Vilja					Säilörehu					Peruna				
	200 mm	250 mm	315 mm	400 mm	450 mm	200 mm	250 mm	315 mm	400 mm	450 mm	200 mm	250 mm	315 mm	400 mm	450 mm
25	2	1	1	1		2	2	1	1	1	2	2	2	1	1
50	1	1				1	1	1			1	1	1		
75	1					1	1				1	1			
<b>100</b>	1					1	1				1				
200						1									
300															
Tapaus 6															
Ojаметrit															
25	2	1	1			2	2	1	1	1	2	2	1	1	1
50	1	1				1	1	1			1	1	1		
75	1					1	1	1			1				
<b>100</b>	1	1				1	1				1				
200						1	1								
300						1									

2 = kannattava ilman investointitukea  
 1 = kannattava investointituen kanssa  
 tyhjä = ei kannattava





Kuva 13. Putkituksen antamat staattiset hyödyt (tuottojen nykyarvo), verrattuna pienimpien putkikokojen putkituskustannuksiin. (Katkoviivalla merkityt putkituskustannuksia on kompensoitu valtiontuella).

Edellä staattisia hyötyjä on verrattu kustannuksiin käyttäen laskentaperusteena 5 %:n korkokantaa ja 30 vuoden tuottoaikaa. Seuraavissa tarkasteluissa selvitetään, kuinka pitkäksi putkituksen takaisinmaksuaika muodostuisi, kun laskentakorkona käytetään 5 %:a (takaisinmaksuajan menetelmä), tai millaista korkoa investointi tuottaa, kun takaisinmaksuaikana käytetään 30 vuotta (sisäisen korkokannan menetelmä). Tarkastelut perustuvat staattisten hyötyjen tarkasteluun, eivätkä ne siten vielä kuvaa kaikkia putkituksella saatavia hyötyjä.

### 3.1.2 Staattiset hyödyt (Sisäinen korkokanta)

Sisäinen korkokanta kuvaa sitä korkokantaa, jolla investoinnin kustannukset ja tuotot saadaan samansuuruisiksi annetussa ajassa. Tässä selvityksessä laskenta-aikana käytetään 30 vuotta. Ne tapaukset, joissa sisäinen korkokanta on suurempi kuin 5 %, ovat samoja tapauksia kuin ne, jotka olivat kannattavia nykyarvomenetelmälläkin kannattavuutta tarkasteltaessa (Taulukko 7, **lihavoidut**). Sisäinen korkokanta ei ylitä 5 %:a keskimääräistä putkituskohdetta vastaavien mallipeltojen (ojamitta 100 metriä, lohkokoko 0,433–8,00 ha) putkituksissa, vaikka putkitus voitaisiin tehdä pienimmällä putkikoolla (200 mm).

Taulukko 7. Sisäinen korkokanta (%/vuosi) putkitusinvestoinneissa mallitapauksittain. Laskenta-aika on 30 vuotta.

Tapaus 1															
Sisäinen korkokanta (valtion tuki huomioitu), jos > 5 taulukossa 6 ≥ 1															
Ojаметrit/ putkikoko	Vilja					Säilörehu					Peruna				
	200 mm	250 mm	315 mm	400 mm	450 mm	200 mm	250 mm	315 mm	400 mm	450 mm	200 mm	250 mm	315 mm	400 mm	450 mm
25	4,74	3,01	1,71			4,34	2,66	1,39			9,67	7,36	5,68	2,44	1,36
50	2,32	0,83				2,10	0,62				5,39	3,59	2,25		
75															
<b>100</b>											0,90				
200	0,38					0,38					2,03	0,56			
300	0,20					0,20					1,72	0,27			
<b>Ojаметrit</b>	<b>Sisäinen korkokanta jos &gt; 5 taulukossa 6 = 2</b>														
25											3,09	1,52	0,33		
50											0,12				
75															
<b>100</b>															
200															
300															
Tapaus 2															
Sisäinen korkokanta (valtion tuki huomioitu), jos > 5 taulukossa 6 ≥ 1															
Ojаметrit	200 mm	250 mm	315 mm	400 mm	450 mm	200 mm	250 mm	315 mm	400 mm	450 mm	200 mm	250 mm	315 mm	400 mm	450 mm
25	10,07	7,71	5,99	2,69	1,59	11,91	9,28	7,40	3,83	2,65	16,52	13,18	10,83	6,51	5,13
50	4,38	2,69	1,41			5,56	3,75	2,39			8,15	6,04	4,48	1,46	0,43
75	2,15	0,67				3,16	1,59	0,40			5,02	3,26	1,95		
<b>100</b>	0,97					1,72	0,28				3,43	1,84	0,63		
200															
300															
<b>Ojаметrit</b>	<b>Sisäinen korkokanta jos &gt; 5 taulukossa 6 = 2</b>														
25	3,35	1,76	0,56			4,53	2,83	1,55			7,35	5,34	3,85	0,93	
50						0,25					2,06	0,59			
75															
<b>100</b>															
200															
300															

Taulukko 7. Jatkuu.

Tapaus 3															
Sisäinen korkokanta (valtion tuki huomioitu), jos > 5 taulukossa 6 ≥ 1															
Ojаметrit/ putkikoko	Vilja					Säilörehu					Peruna				
	200 mm	250 mm	315 mm	400 mm	450 mm	200 mm	250 mm	315 mm	400 mm	450 mm	200 mm	250 mm	315 mm	400 mm	450 mm
25	<b>13,41</b>	<b>10,56</b>	<b>8,53</b>	4,73	3,48	<b>17,19</b>	<b>13,74</b>	<b>11,32</b>	<b>6,89</b>	<b>5,47</b>	<b>18,09</b>	<b>14,49</b>	<b>11,97</b>	<b>7,38</b>	<b>5,92</b>
50	<b>8,28</b>	<b>6,15</b>	4,58	1,54	0,51	<b>11,27</b>	<b>8,74</b>	<b>6,91</b>	3,44	2,29	<b>9,80</b>	<b>7,47</b>	<b>5,78</b>	2,52	1,43
75	<b>6,55</b>	4,62	3,20	0,38		<b>8,92</b>	<b>6,71</b>	<b>5,09</b>	1,96	0,91	<b>6,96</b>	4,99	3,53	0,66	
<b>100</b>	<b>5,27</b>	<b>3,49</b>	<b>2,16</b>			<b>8,02</b>	<b>5,92</b>	<b>4,38</b>	<b>1,37</b>	<b>0,35</b>	<b>5,27</b>	<b>3,49</b>	<b>2,16</b>		
200	4,07	2,41	1,16			<b>6,41</b>	4,50	3,08	0,29		2,77	1,24	0,07		
300	3,43	1,84	0,63			<b>5,27</b>	3,49	2,16			1,35				
Ojаметrit	Sisäinen korkokanta jos > 5 taulukossa 6 = 2														
25	<b>5,47</b>	3,67	2,32			<b>7,74</b>	<b>5,68</b>	4,16	1,19	0,18	<b>8,27</b>	<b>6,14</b>	4,57	1,53	0,50
50	2,15	0,67				4,13	2,46	1,21			3,17	1,60	0,41		
75	0,95					2,59	1,07				1,24				
<b>100</b>	<b>0,04</b>					<b>1,97</b>	<b>0,51</b>				<b>0,04</b>				
200						0,85									
300						0,04									
Tapaus 4															
Sisäinen korkokanta (valtion tuki huomioitu), jos > 5 taulukossa 6 ≥ 1															
25	<b>13,41</b>	<b>10,56</b>	<b>8,53</b>	4,73	3,48	<b>17,08</b>	<b>13,65</b>	<b>11,23</b>	<b>6,82</b>	<b>5,41</b>	<b>17,98</b>	<b>14,40</b>	<b>11,89</b>	<b>7,32</b>	<b>5,86</b>
50	<b>8,54</b>	<b>6,38</b>	4,79	1,71	0,67	<b>11,51</b>	<b>8,95</b>	<b>7,10</b>	3,59	2,43	<b>10,05</b>	<b>7,69</b>	<b>5,97</b>	2,68	1,58
75	<b>6,13</b>	4,25	2,86	0,10		<b>9,30</b>	<b>7,04</b>	<b>5,39</b>	2,21	1,13	<b>6,96</b>	4,99	3,53	0,66	
<b>100</b>	5,27	3,49	2,16			<b>8,54</b>	6,38	4,79	1,71	0,67	<b>5,27</b>	3,49	2,16		
200	2,77	1,24	0,07			<b>7,49</b>	5,46	3,96	1,02	0,02	2,77	1,24	0,07		
300	1,35					<b>5,27</b>	3,49	2,16			1,35				
Ojаметrit	Sisäinen korkokanta jos > 5 taulukossa 6 = 2														
25	<b>5,47</b>	3,67	2,32			<b>7,68</b>	<b>5,62</b>	4,11	1,15	0,14	<b>8,20</b>	<b>6,08</b>	4,52	1,49	0,46
50	2,33	0,83				4,28	2,60	1,34			3,34	1,75	0,54		
75	0,65					2,84	1,30	0,12			1,24				
<b>100</b>	<b>0,04</b>					<b>2,33</b>	<b>0,83</b>				<b>0,04</b>				
200						1,61	0,18								
300						0,04									

Taulukko 7. Jatkuu.

Tapaus 5															
Sisäinen korkokanta (valtion tuki huomioitu), jos > 5 taulukossa 6 ≥ 1															
Ojаметrit/ putkikoko	Vilja					Säilörehu					Peruna				
	200 mm	250 mm	315 mm	400 mm	450 mm	200 mm	250 mm	315 mm	400 mm	450 mm	200 mm	250 mm	315 mm	400 mm	450 mm
25	<b>14,65</b>	<b>11,61</b>	<b>9,45</b>	<b>5,45</b>	4,15	<b>17,79</b>	<b>14,24</b>	<b>11,75</b>	<b>7,22</b>	<b>5,77</b>	<b>20,50</b>	<b>16,48</b>	<b>13,69</b>	<b>8,67</b>	<b>7,09</b>
50	<b>8,63</b>	<b>6,46</b>	4,86	1,77	0,73	<b>11,63</b>	<b>9,05</b>	<b>7,19</b>	3,66	2,49	<b>11,21</b>	<b>8,69</b>	<b>6,87</b>	3,41	2,26
75	<b>6,57</b>	4,64	3,21	0,40		<b>8,63</b>	<b>6,46</b>	4,86	1,77	0,73	<b>7,96</b>	<b>5,87</b>	4,33	1,33	0,32
<b>100</b>	<b>5,34</b>	3,55	2,21			<b>8,19</b>	<b>6,07</b>	4,51	1,48	0,46	<b>6,33</b>	4,43	3,02	0,23	
200	4,31	2,63	1,36			<b>6,33</b>	4,43	3,02	0,23		4,31	2,63	1,36		
300	4,31	2,63	1,36			4,31	2,63	1,36			4,31	2,63	1,36		
Ojаметrit Sisäinen korkokanta jos > 5 taulukossa 6 = 2															
25	<b>6,23</b>	4,35	2,94	0,17		<b>8,09</b>	<b>5,99</b>	4,44	1,42	0,40	<b>9,64</b>	<b>7,33</b>	<b>5,65</b>	2,42	1,33
50	2,39	0,89				4,36	2,67	1,40			4,09	2,43	1,18		
75	0,97					2,39	0,89				1,93	0,47			
<b>100</b>	<b>0,09</b>					<b>2,09</b>	<b>0,61</b>				<b>0,80</b>				
200						0,80									
300															
Tapaus 6															
Sisäinen korkokanta (valtion tuki huomioitu), jos > 5 taulukossa 6 ≥ 1															
25	<b>13,41</b>	<b>10,56</b>	<b>8,53</b>	4,73	3,48	<b>17,08</b>	<b>13,65</b>	<b>11,23</b>	<b>6,82</b>	<b>5,41</b>	<b>17,98</b>	<b>14,40</b>	<b>11,89</b>	<b>7,32</b>	<b>5,86</b>
50	<b>8,54</b>	<b>6,38</b>	4,79	1,71	0,67	<b>11,51</b>	<b>8,95</b>	<b>7,10</b>	3,59	2,43	<b>9,55</b>	<b>7,26</b>	<b>5,59</b>	2,37	1,29
75	<b>6,96</b>	4,99	3,53	0,66		<b>10,05</b>	<b>7,69</b>	<b>5,97</b>	2,68	1,58	<b>6,96</b>	<b>4,99</b>	3,53	0,66	
<b>100</b>	7,49	5,46	3,96	1,02	0,02	<b>7,49</b>	<b>5,46</b>	3,96	1,02	0,02	<b>5,27</b>	3,49	2,16		
200	2,77	1,24	0,07			<b>7,49</b>	<b>5,46</b>	3,96	1,02	0,02	2,77	1,24	0,07		
300	1,35					<b>5,27</b>	3,49	2,16							
Ojаметrit Sisäinen korkokanta jos > 5 taulukossa 6 = 2															
25	<b>5,47</b>	3,67	2,32			<b>7,68</b>	<b>5,62</b>	4,11	1,15	0,14	<b>8,20</b>	<b>6,08</b>	4,52	1,49	0,46
50	2,33	0,83				4,28	2,60	1,34			3,01	1,45	0,27		
75	1,24					3,34	1,75	0,54			1,24				
<b>100</b>	<b>1,61</b>					<b>1,61</b>	<b>0,18</b>				<b>0,04</b>				
200						1,61	0,18								
300						0,04									

Jos investoinnin korkovaatimuksesta luovutaan, tulee osasta keskimääräisiä putkitustapauksia (ojamitta 100 metriä, lohkokoko 0,433–8,00 ha) kannattavia ilman valtion tukeakin (Taulukko 7, *kursivoidut*). Esimerkiksi tapaukset, joissa lähtötilanteen pellot ovat neliön muotoiset (ojamitta vastaa pellon leveyttä ja pituutta), ja ne saadaan yhdistettyä suorakai- teeksi (Tapaus 3). Tosin sisäinen korkokanta pysyy positiivisena vain, jos putkituskustan- nukset vastaavat vain pienimpien putkikokojen kustannuksia. Kun putkituskustannuksia alennetaan valtion tuella, saadaan suurimmalle osalle putkitusinvestoinneista 0–5 % korko (Taulukko 7, *kursivoidut*). Kannattavimpia putkituskohteita eli pieniä peltoja, joissa ojamitta on alle 100 metriä, on tässä tapauksessa kannattavaa tehdä isommillakin putkilla. Myös osa suurempien peltojen yhdistämisestä on näin tarkasteltuna kannattavaa.

Ilman investointitukea mistään keskimääräisestä ojitustapauksesta (ojamitta 100 metriä, loh- kokoko 0,433–8,00 ha) ei tule selvästi kannattavaa, vaikka investoinnin korkovaatimuksesta luovuttaisiin kokonaan. Peltomallitapauksissa 3–6 pienimmän putkikoon kustannus ja tuotot menevät tosin lähes samansuuruisiksi.

Sisäinen korkokanta on negatiivinen eli putkitus ei ole kannattava, vaikka tuottovaatimuk- sesta luovuttaisiin kokonaan, jos investointi ei maksa itseään takaisin asetetussa ajassa dis- konttaamattomillakaan tuotoilla (Taulukko 7, tyhjät kohdat). Lähes kaikki 200 ja 300 metrin putkitustapaukset kuuluvat tähän ryhmään, jos kustannuksia ei alenneta investointituella.

### 3.1.3 Staattiset hyödyt (Takaisinmaksuaika)

Takaisinmaksuaika kuvaa sitä aikaa (vuosina), jolla investoinnin kustannukset ja tuotot saadaan samansuuruisiksi annetulla investoinnin tuottovaatimuksella. Tässä selvityksessä putkitusinvestoinnin korkovaatimuksena käytetään 5 %:a. Ne tapaukset, joissa takaisinmak- suaika on lyhyempi kuin 30 vuotta, ovat samoja tapauksia kuin ne, jotka olivat kannattavia nykyarvomenetelmälläkin kannattavuutta tarkasteltaessa (Taulukko 8, **lihavoidut**).

Putkitusinvestoinnit keskimääräistä putkituskohdetta vastaavilla mallipelloilla (ojamitta 100 metriä, lohkokoko 0,433–8,00 ha) eivät maksa itseään staattisten hyötyjen puitteissa ikinä ta- kaisin, jos investoinnin korkovaatimuksena käytetään 5 %:a, eikä investoinnille saada inves- tointitukea, vaikka putkitus voitaisiin tehdä pienimmällä putkikoolla (200 mm). (Taulukko 8).

Vaikka pitempi kuin 30 vuoden takaisinmaksuaika hyväksytään, ei keskimääräisistä putki- tustapauksista (ojamitta 100 metriä, lohkokoko 0,433–8,00 ha) tule kannattavia ilman inves- tointitukea (Taulukko 8, *kursivoidut*). Tässä suhteessa tulokset poikkeavat sisäisen korko- kannan menetelmän antamista tuloksista. Viiden prosentin korkovaatimus tekee putkitusin- vestoinneista automaattisesti kannattamattomia.

Jos putkitusinvestoinnille saadaan valtion tuki, eikä takaisinmaksuajan pituudella ole merki- tystä (kunhan se maksaa itsensä takaisin), tulee osasta keskimääräisistä putkitustapauksista (ojamitta 100 metriä, lohkokoko 0,433–8,00 ha) kannattavia (Taulukko 8, *kursivoidut*). Viiden prosentin korkovaatimus on kuitenkin niin kova, että käytännössä takaisinmaksuajat eivät voi venyä kovin pitkiksi. Takaisinmaksuaikaa pidentämällä ei olekaan helppo perustella valtaojien

putkituksen kannattavuutta, vaikka niin usein virheellisesti tehdäänkin. On helppo väittää, että putkituksesta saatavat hyödyt jatkuvat vielä 30 vuoden jälkeenkin. Jos näin tehdään, on myös muistettava, että kuolettamattomat investointikustannukset vaativat myös koko ajan tuottoa (5 %:n).

Taulukko 8. Takaisinmaksuaika vuosinaputkitusinvestoinneissa mallitapauksittain. Laskentakorkokanta on 5 %.

<b>Tapaus 1</b>															
<b>Takaisinmaksuaika (valtion tuki huomioitu), jos &lt; 30 taulukossa 6 ≥ 1</b>															
<b>Ojаметrit/ putkikoko</b>	<b>Vilja</b>					<b>Säilörehu</b>					<b>Peruna</b>				
	200 mm	250 mm	315 mm	400 mm	450 mm	200 mm	250 mm	315 mm	400 mm	450 mm	200 mm	250 mm	315 mm	400 mm	450 mm
25	32	79				36					14	19	26		
50											27	49			
75															
<b>100</b>															
200															
300															
<b>Ojаметrit</b>	<b>Takaisinmaksuaika jos &lt; 30 taulukossa 6 = 2</b>														
25															71
50															
75															
<b>100</b>															
200															
300															
<b>Tapaus 2</b>															
<b>Ojаметrit</b>	<b>Takaisinmaksuaika ( tuki huomioitu), jos &lt; 30 taulukossa 6 ≥ 1</b>														
25	13	18	24			11	14	19	44		7	9	12	22	29
50	36					26	46				17	24	35		
75						66					30	60			
<b>100</b>											54				
200															
300															
<b>Ojаметrit</b>	<b>Takaisinmaksuaika jos &lt; 30 taulukossa 6 = 2</b>														
25	57					34					19	28	44		
50															
75															
<b>100</b>															
200															
300															
<b>Tapaus 3</b>															
<b>Ojаметrit</b>	<b>Takaisinmaksuaika ( tuki huomioitu), jos &lt; 30 taulukossa 6 ≥ 1</b>														
25	9	12	16	32	52	7	9	11	20	27	7	8	11	19	24
50	16	23	34			11	15	20	53		13	18	25		
75	22	33	64			15	21	29			20	30	51		
<b>100</b>	28	52				17	24	36			28	52			
200	40					22	35	72							
300	54					28	52								
<b>Ojаметrit</b>	<b>Takaisinmaksuaika jos &lt; 30 taulukossa 6 = 2</b>														
25	27	47				18	26	39			16	23	34		
50						39					65				
75															
<b>100</b>															
200															
300															

Taulukko 8 jatkuu.

Tapaus 4															
Takaisinmaksuaika ( tuki huomioitu), jos < 30 taulukossa 6 ≥ 1															
Ojаметrit/ putkikoko	Vilja					Säilörehu					Peruna				
	200 mm	250 mm	315 mm	400 mm	450 mm	200 mm	250 mm	315 mm	400 mm	450 mm	200 mm	250 mm	315 mm	400 mm	450 mm
25	9	12	16	32	52	7	9	11	20	27	7	9	11	19	25
50	16	22	32			11	15	20	49		13	18	24		
75	23	37	132			14	20	27			20	30	51		
<b>100</b>	<b>28</b>	52				<b>16</b>	<b>22</b>	32			<b>28</b>	52			
200						18	27	42							
300						28	52								
Ojаметrit	Takaisinmaksuaika jos < 30 taulukossa 6 = 2														
25	27	47				18	26	39			16	24	34		
50						37					57				
75															
<b>100</b>															
200															
300															
Tapaus 5															
Takaisinmaksuaika ( tuki huomioitu), jos < 30 taulukossa 6 ≥ 1															
25	8	11	14	27	39	7	9	11	19	25	6	7	9	15	
50	16	22	31			11	15	19	47		11	15	20	50	
75	21	33	63			16	22	31			17	25	36		
<b>100</b>	28	50				<b>17</b>	<b>24</b>	34			<b>22</b>	35	78		
200	37					22	35	78			37				
300	37					37					37				
Ojаметrit	Takaisinmaksuaika jos < 30 taulukossa 6 = 2														
25	23	36	90			17	24	35			14	19	26		
50						36					40				
75															
<b>100</b>															
200															
300															
Tapaus 6															
Takaisinmaksuaika ( tuki huomioitu), jos < 30 taulukossa 6 ≥ 1															
25	9	12	16	32	52	7	9	11	20	27	7	9	11	19	
50	16	22	32			11	15	20	49		14	19	26		
75	20	30	51			13	18	24			20	30	51		
<b>100</b>	18	27	42			<b>18</b>	<b>27</b>	42			<b>28</b>	52			
200						18	27	42							
300						28	52								
Ojаметrit	Takaisinmaksuaika jos < 30 taulukossa 6 = 2														
25	27	47				18	26	39			16	24	34		
50						37					79				
75						57									
<b>100</b>															
200															
300															

tyhjä = putkitusinvestointi ei maksa itseään takaisin staattisten hyötyjen puitteissa, kun investoinnin korkovaatimuksena käytetään 5 %:a.

## 3.2 Ekonometriset menetelmät

Tuloksia tarkastellaan tilamallien avulla. Tilamalleilla pyritään helpottamaan kannattavien putkituskohteiden löytämistä.

Tilakoko on olennainen osa tarkastelua. Tilakoon vaikutus on vaikea esittää lohkokoon vaikutuksesta erotettuna valtaojien putkituksella saatavaa hyötyä havainnollistettaessa. Tarkastelusta tulee myös hyvin monitasoinen, jos halutaan ottaa mukaan erilaiset lohkomallit, kannattavuuslaskentamenetelmät, kannattavuuden kriteerit, tuotantos suunnat jne.. Tarkastelua yksinkertaistetaan niin, että tilakoon suhteen tarkastellaan vain 30, 40 ja 50 hehtaarin tiloja. Suomalaisen aktiivitiilajien keskimääräinen koko on nyt keskimäärin yli 30 hehtaaria ja esimerkiksi Uudellamaalla ja Varsinais-Suomessa noin 40 hehtaaria (Tike 2005). Käytetty kokoluokittelu on perusteltavissa sillä, että tilakoko on edelleen kasvussa.

Tarkasteltavien tilamallien lohkolukumäärinä käytetään 10, 15 ja 20 lohkoa. Ylikankaan (2004) tutkimus osoitti, että suomalaisilla tiloilla on keskimäärin hieman alle 15 peruslohkoa. Rakennetekniikan on kuitenkin havaittu pirstaloivan tilusrakennetta, joten myös 20 lohkon tilamallien käyttö on perusteltua. Edellä staattisia hyötyjä laskettaessa esimerkiksi olleista lohkomalleista käytetään lohkoa, jonka mittasuhteet (leveys:pituus) on ennen valtaojan putkitusta 1:2. Näistä päädytään siis peltomalliin, jossa vastaavat leveyden ja pituuden suhteet ovat putkituksen jälkeen 1:4. Lohkot yhdistyvät valtaojan putkituksessa toisiinsa lyhyemmistä sivuistaan. Tämä mallinnus vastaa todellisista putkitustapauksista tehtyjä havaintoja. Sen perusteella voidaan myös ratkaista putkituskustannus. Tarkastelu kohdistuu silloin rajahyötyyn eli kahden lohkon yhdistämisestä aiheutuviin tuottoihin ja kustannuksiin. Käytännössä 15 lohkon tilalla päästään siis 14 lohkokon ja 20 lohkon tilalla 19 lohkokon. Taulukko 9 summaa tarkastelun lähtökohdat.

Taulukko 9. Valtaojan putkituksen dynaamisten hyötyjen tarkasteluasetelma. Alussa = tilanne ennen putkitusta ja Lopussa = tilanne putkituksen jälkeen.

Tilakoko	Alussa		Lopussa		Ojаметrit	
	Lohkoja	ha / lohko	Lohkoja	ha / lohko	1:1	1:2
30 ha	10	3,00	9	3,33	173	122
	15	2,00	14	2,14	141	100
	20	1,50	19	1,58	122	87
40 ha	10	4,00	9	4,44	200	141
	15	2,67	14	2,86	163	115
	20	2,00	19	2,11	141	100
50 ha	10	5	9	5,56	224	158
	15	3,33	14	3,57	183	129
	20	2,5	19	2,63	158	112

Ojаметrit on laskettu niin, että tilan kaikkien peltojen pituuden ja leveyden suhteeksi on oletettu joko 1:1 tai 1:2. Lohkot yhdistetään toisiinsa lyhyemmästä sivusta.



### 3.2.1 Tuotantopanosten kysyntä ja tuotteiden tarjonta

Tilakohtainen keskimääräinen lohkokoko nousee tarkasteltavissa tapauksissa 0,4–10 %. Suurin lohkokoon kasvu on 30 ha:n tilalla, jolla 10 lohkoa yhdistetään. Lohkolukumäärä pienenee 10:stä 9:ään ja lohkokoko nousee 3,0 ha:sta 3,33 hehtaariin. Pienin lohkokoon kasvu saavutetaan 50 ha:n tilalla, jolla on 20 lohkoa. Lohkolukumäärä putoaa 19:ään ja keskimääräinen lohkokoko nousee 2,5 ha:sta 2,63 hehtaariin.

Keskimääräistarkastelun perusteella lohkokoon nousu vahvistaa nurmitiloilla kasvinviljelytuotteiden sekä vilja- ja sikatiloilla kotieläintuotteiden tarjontaa (Taulukko 10). Tulos kertoo siitä, että lisääntynyt tuotantopotentiaali pystytään muuntamaan vilja- ja sikatiloilla helpommin kotieläintuotteiksi (sianlihaksi) kuin nurmiviljelytiloilla. Nurmiviljelytiloilla harjoitetaan yleensä maidon tai naudanlihantuotantoa. Varsinkin maidontuotantoa on rajoitettu viime vuosina voimakkaasti kiintiöjärjestelmällä. Tulos kertoo siitä, että tilusrakenteen parantamiseen liittyvien toimenpiteiden vaikutukset kytkeytyvät olennaisesti muuhun maataloustuotantoa tukeviin ja ohjaaviin politiikkatoimenpiteisiin.

Lohkokoon suurentamisella ei ole juurikaan vaikutusta nurmiviljelytilojen tuotantopanosten kysyntään. Vilja- ja sikatiloilla tuotantopanosten kysyntä vahvistuu olennaisesti. Tilusrakenteen parantamiseen tähtäävien politiikkatoimenpiteiden kerrannaisvaikutukset ovat näin ollen merkittävämpiä viljanviljelyalueilla kuin nurmiviljelyalueilla.

Taulukko 10. Lohkokoon suurentamisen vaikutus tuotteiden tarjontaan ja panosten kysyntään.

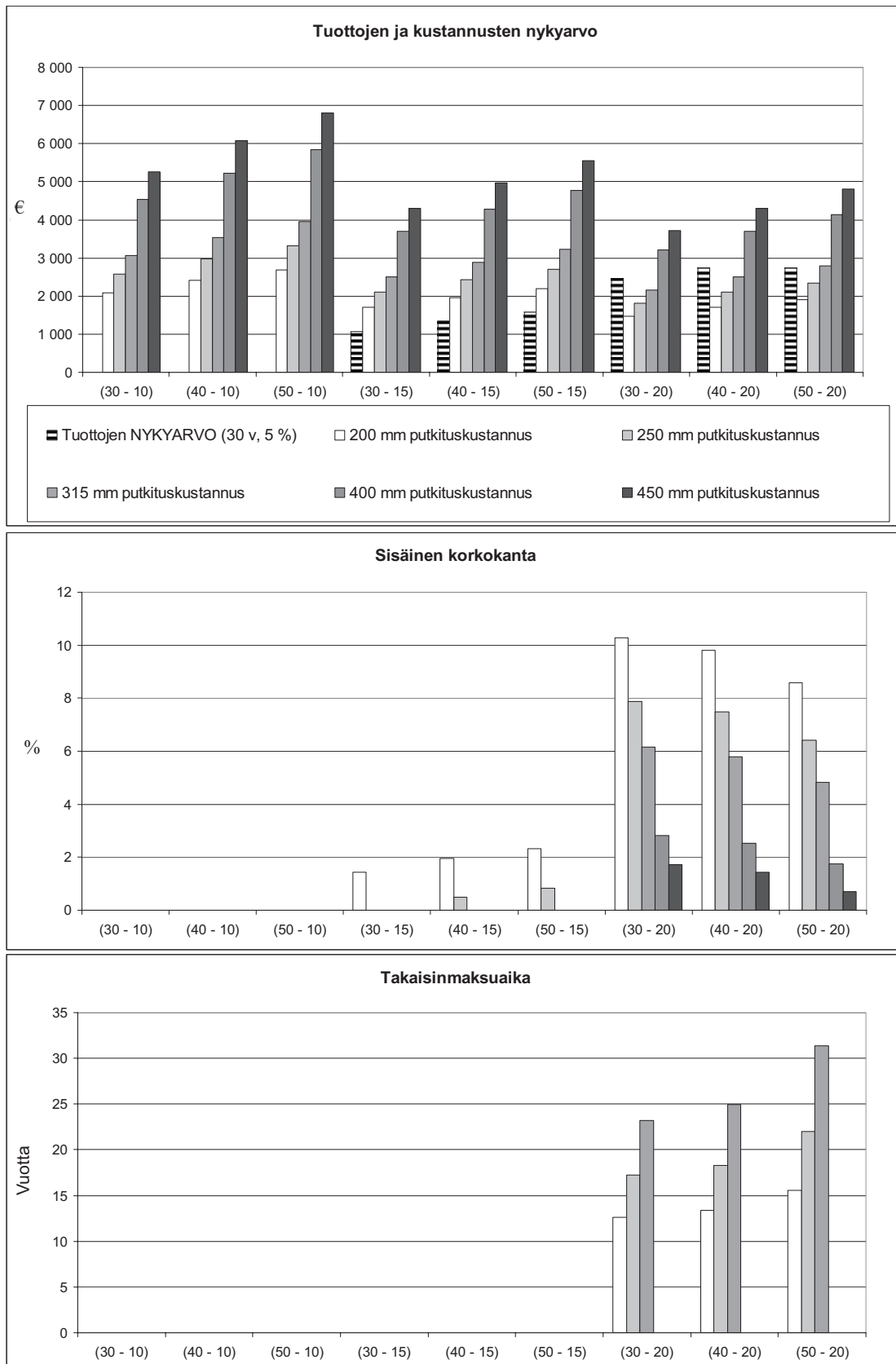
Tilakoko / tuotantosuunta	Lohkomäärä 15 -> 14		
	kasvinviljelytuotteiden tarjonta	kotieläintuotteiden tarjonta	ostopanosten kysyntä
30 / nurmiviljelytila	6,5 %	-0,1 %	-0,3 %
40 / viljanviljelytila	0,6 %	5,2 %	5,2 %

### 3.2.2 Putkituksen kannattavuus karkearehuja tuottavilla tiloilla

Jos tilalla on 10 lohkoa, ei lohkojen yhdistelemisellä saada taloudellista hyötyä tilakoon ollessa 30–50 hehtaaria. Myös lohkojen yhdistämisestä aiheutuvien kustannusten voidaan olettaa olevan melko isoja, sillä keskimääräinen lohkokoko esim. 40 hehtaarin tilalla on 4 ha ja lohkojen välissä olevat valtaojat pitkiä (Kuva 14).

Jos tilalla on 15 lohkoa ja tilakoko vaihtelee välillä 30–50 hehtaaria, saadaan lohkoja yhdistämällä aikaan taloudellista hyötyä. Hyödyn nykyarvo<sup>6</sup> on kuitenkin pienempi kuin putkituksesta aiheutuvat kustannukset (Kuva 14). Tässä tapauksessa tilakohtaiset lohkojen keskikoot ovat 2 ha (30 hehtaarin tila), 2,67 ha (40 hehtaarin tila) ja 3,33 ha (50 hehtaarin tila). Investoinnille asetetut kriteerit 5 %:n laskentakorosta ja 30 vuoden takaisinmaksuajasta

<sup>6</sup> Nykyarvo laskettu 5 %:n korkokannalla ja 30 vuoden laskenta-ajalla.



Kuva 14. Putkituksen dynaamisten hyötyjen (kahden lohkon yhdistämisen) nykyarvo, kustannukset, sisäinen korkokanta ja takaisinmaksuaika eri tilamalleissa. Tilamallit on kuvattu tilakoon ja lohkolukumäärän avulla (tilakoko – lohkomäärä). Kahden lohkon yhdistämisellä lohkolukumäärä pienenee yhdellä.

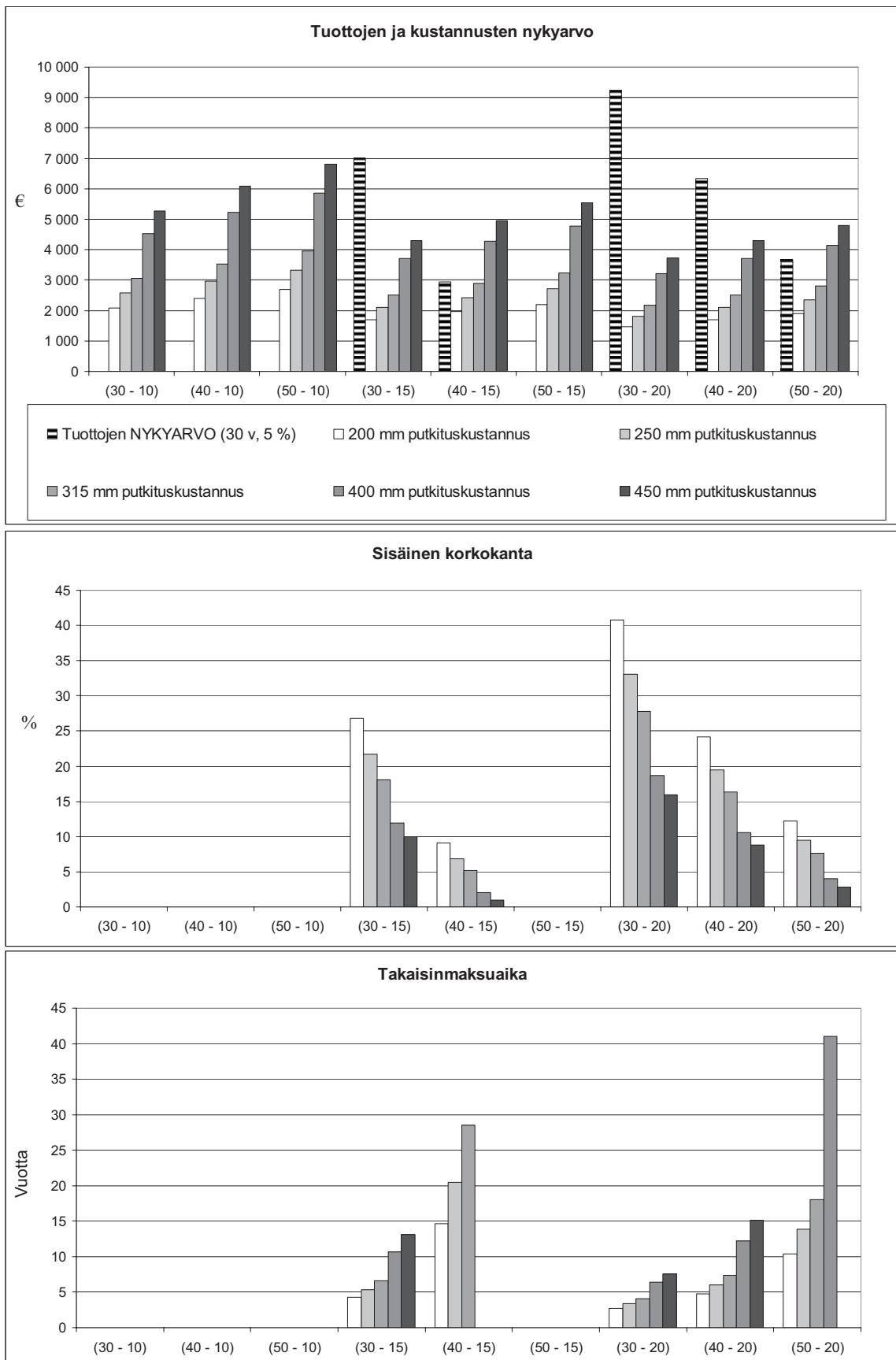
eivät siis täyty. Pienimpiä putkikokoja vastaavat kustannukset saadaan katettua, jos investoinnin tuotto vaatimuksesta tingitään. Investoinnin tuotto jää näissä tapauksissa kuitenkin muutama prosenttiin.

Tilalla olevien lohkojen määrän ollessa 20 saadaan lohkojen yhdistämisestä niin suuria taloudellisia hyötyjä, että osasta putkituksia tulee kannattavia asetettujen kriteerien puitteissa. Karkeasti ottaen voidaan sanoa, että kaikki putkitukset, joiden kustannukset alittavat 25 €/metri (vastaa 315 mm putkella tehtyä putkituskustannusta), ovat taloudellisesti kannattavia. Jos investoinnin korkovaatimuksesta joustetaan, tulevat suuremmallakin putkikoolla tehtävät putkitukset kannattaviksi. Tuotoilla saadaan siis katettua putkituskustannukset, jotka nousevat aina 43 €:oon ojametriltä. Investoinnin tuotto vaatimuksen ollessa 5 % saadaan pienet putkituskustannukset (< 25 €/metri) katettua joissain tapauksissa hyvinkin nopeasti. Näin käy erityisesti silloin, kun kyseessä on 30 ha:n tilakoko eli lohkokoko ennen putkitusta on pieni.

### **3.2.3 Putkituksen kannattavuus vilja- ja sikatiloilla**

Vilja- ja sikatiloilla tulokset ovat hyvin samankaltaisia kuin karkearehuja tuottavilla tiloilla. Keskimääräisen lohkokoon ollessa yli 3 ha ei lohkojen yhdistämisestä saada hyötyä. Vilja- ja sikatiloilla lohkokoon pieniuudesta aiheutuvat haitat nousevat kuitenkin huomattavasti nopeammin kuin karkearehuja tuottavilla tiloilla. Esimerkiksi tarkastelluissa tilamalleissa tiloilla, joilla lohkomäärä on 15 ja tilakoko 30 ha (keskimääräinen lohkokoko on siis 2 ha), kahden lohkon yhdistämisellä saadaan niin paljon taloudellisia hyötyjä, että putkituksista tulee hyvin kannattavia. Kannattavuus on niin hyvä, että investointien takaisinmaksuaika lyhenee alle 15 vuoteen (kun korkovaatimus on 5 %) tai vastaavasti investoinnin antama sisäinen korko nousee yli 10 %:iin, jos tuottoa oletetaan tulevan 30 vuoden ajan. Samanlaisessa 15 lohkon tapauksessa 50 ha:n tilalla ei saada kuitenkaan ollenkaan hyötyä lohkojen yhdistämisestä, sillä lohkojen keskikoko on jo valmiiksi yli 3 ha (3,33 ha).

Käytetyt tilaesimerkit helpottavat tulosten soveltamista. Tulokset osoittavat sen, että tilakohtaisen lohkolukumäärän ylittäessä 20 on lohkojen yhdistäminen taloudellisesti lähes aina kannattavaa viljaa tuottavilla tiloilla, joiden koko on 30–50 hehtaaria. Pienimmillä tiloilla investoinnit maksavat nopeasti itsensä takaisin. Tilakoon (ja samalla lohkokoon) kasvaessa putkitusinvestointien takaisinmaksuaika pitenee (Kuva 15).



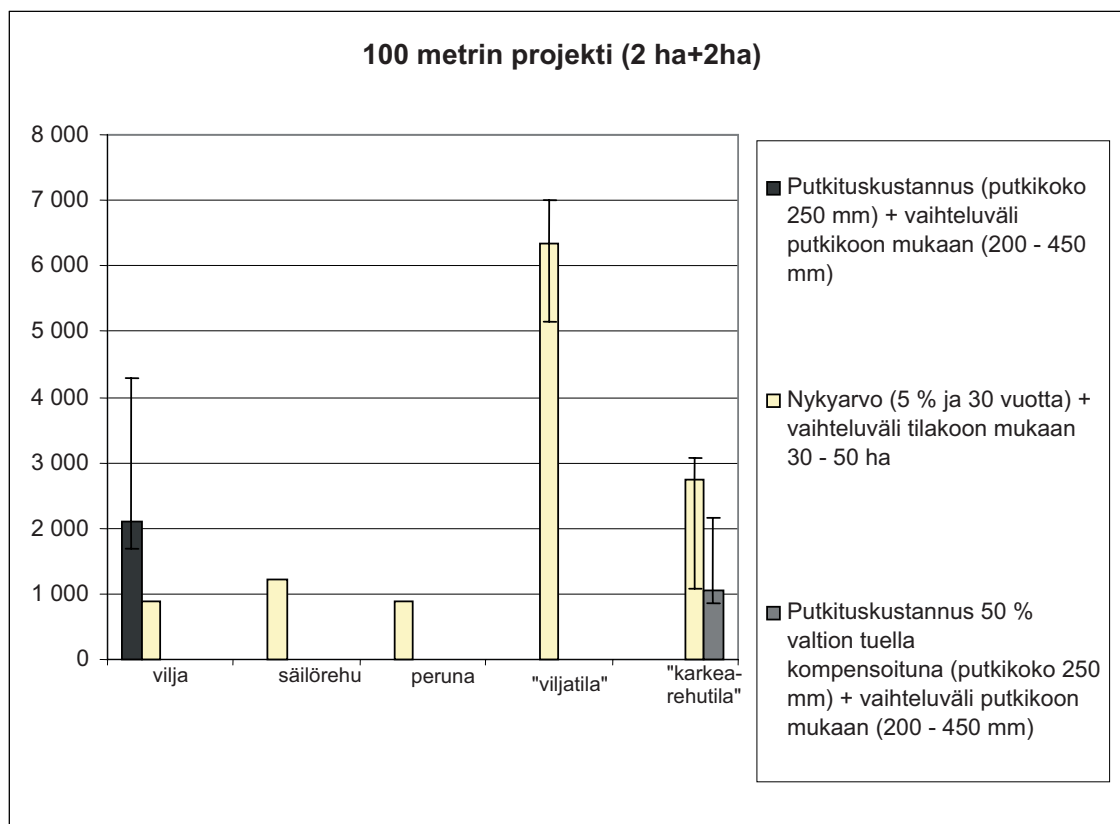
Kuva 15. Putkituksen dynaamisten hyötyjen (kahden lohkon yhdistämisen) nykyarvo, kustannukset, sisäinen korkokanta ja takaisinmaksuaika eri tilamalleissa. Tilamallit on kuvattu tilakoon ja lohkolukumäärän avulla (tilakoko – lohkomäärä). Kahden lohkon yhdistämisellä lohkolukumäärä pienenee yhdellä.

### 3.3 Yhteenveto viljelijän hyödyistä

Seuraavassa tarkastellaan putkituksen kannattavuudesta eri menetelmillä saatua kuvaa. Putkituksen kannattavuuden selvittämiseksi aikaisemmissa kappaleissa on tehty putkitustausten operationalisointia, joka on johtanut kymmenien erilaisten tapausten analysointiin. Tässä kappaleessa tehdään yhteenvetoa havainnoista, jotka kuvaavat valtaojien putkituksen kannattavuutta viljelijän näkökulmasta.

Staattisia hyötyjä (työnsäästöä) tarkasteltaessa keskeisimmäksi havainnoksi nousi se, ettei putkituksen kannattavuutta voida perustella juuri missään vaihtoehdossa pelkällä työnsäästöllä aikaansaataavalla tuotantokustannusten pienenemisellä. Valtion tuen turvin vain pieni osa putkituskohteista tulee staattisten hyötyjen puitteissa viljelijän näkökulmasta tarkasteltuna kannattaviksi (Kuva 16).

Kun tarkastelussa otetaan huomioon myös muut lohkokoon suurentamisesta saatavat dynaamiset hyödyt, kuten pellonkäytön tehostuminen, tehokkaamman peltoviljelyteknologian käyttömahdollisuudet, tilanne muuttuu. Suurempi osa putkitusinvestoinneista muuttuu etenkin viljanviljelyssä kannattaviksi. Karkearehuja tuottavilla tiloilla putkituksen kannattavuus ei ole yhtä hyvä kuin vilja- ja sikatiloilla, mutta putkituksen tuen avulla osa investoinneista on kannattavia. Ilman valtion tukea vain parhaat kohteet ovat karkearehuja tuottavilla tiloilla tilatason dynaamisten hyötyjen puitteissa kannattavia.



Kuva 16. Yleisimpien putkitusinvestointien tuotot (nykyarvo) ja kustannukset sekä niiden normaali vaihtelu, kun kohteena on kahden 2 ha:n suuruisen pellon välissä olevan 100 metriä pitkän valtaojan putkitus. Vilja, säilörehu ja peruna esimerkit on laskettu työnormien perusteella ja "viljatila" sekä "karkearehutila" esimerkit on laskettu ekonometrisilla menetelmillä.

### 3.4 Tuottojen epävarmuus

Laskelmissa ei ole huomioitu tuottojen epävarmuutta. Tämä on kannattavuuslaskelmien yleinen ongelma. Yleensä investoinnin kustannukset tiedetään melko tarkasti. Pitkällä aikavälillä tulevaisuudessa saatavat tuotot ovat kuitenkin epävarmoja. Nykyarvolaskelma läpäiseekin investoinnin liian helposti. Nykyarvokriteerin niukasti läpäisevä investointikohde tuottaa helposti investointimenoon suhteutetun 10–20 %:n tappion.

Valtaojien putkituksen yhteydessä tuottojen epävarmuus koostuu lähinnä kolmesta komponentista. Ensinnäkin viljelijä voi vaihtaa viljelykasvin laskelmissa käytettyä vähemmän työntensiiviseen esimerkiksi perunasta viljaan tai viljasta kesantoon. Jälkimmäisessä tapauksessa putkituksella saatava vuotuinen hyöty työnsäästöissä lähenee nollaa. Toiseksi maatalouden taloudellisen toimintaympäristön muutos voi johtaa siihen, että pelto poistuu tuotannosta eikä putkituksella saada silloin mitään hyötyjä. Kolmantena mahdollisuutena ovat teknologisen kehityksen uudet innovaatiot, jotka olennaisesti alentavat pienestä lohkokokoosta aiheutuvaa haittaa. Esimerkkinä tästä on virtuaalinen tilusjärjestely, joka esitetään luvussa 4.5.

Epävarmuudesta aiheutuvan lisäkustannuksen määrittäminen perustuu reaaliopitoteoriasta johdettuun periaatteeseen investoinnin kannattavuudesta. Tällöin investointi on kannattava vain, jos investoinnilla saavutettava tuotto on suurempi tai yhtä suuri kuin optiokertoimella korotettu nykyarvokerroin,

$$R / I \geq \text{Optiokerroin} * (\text{Korko} + \text{Poisto} - \text{Katemuutos})$$

missä:

I = investointimeno

R = sitoutuneen pääoman korolle ja poistolle saatava korvaus

$$\text{Optiokerroin} = \beta / (\beta - 1)$$

$$\beta = \frac{1}{2} - \frac{\alpha}{\sigma^2} + \left( \left( \frac{\alpha}{\sigma^2} - \frac{1}{2} \right)^2 + 2(\rho + \delta) / \sigma^2 \right)^{1/2}$$

$\rho$  = diskonttokorko (5 %)

$\delta$  = poisto-osuus (3,33 %)

$\alpha$  = katteen R odotettu muutos (putkitusinvestoinnin antama vuotuinen tuotto)

$\sigma$  = tuottojen odotettu keskihajonta (30 %)

Jos yllä esitetyn lausekkeen ehto ei täyty, kannattaa investointia siirtää toteutettavaksi myöhemmin ja kerätä lisää informaatiota investointipäätöksen tueksi (Pietola 1996).

Tuottoihin liittyvä epävarmuus tuodaan laskelmaan arvioimalla tuottojen odotettua keskihajontaa. Lempiö 1997 käytti politiikkaepävarmuudesta johtuvan tuottojen vaihtelun kuvaamiseen tuottojen keskihajontana arvoa 0,3. Suhteellisen korkea keskihajonta on perusteltavissa

tässäkin tapauksessa, sillä erityisesti Itä- ja Pohjois-Suomessa merkittävä osa pellostaa saat-taa poistua tuotannosta putkitusinvestoinnin takaisinmaksuaikana<sup>7</sup> (Rikkonen 2005).

Kun tarkasteluun otetaan yleisimmäksi putkitustapaukseksi havaittu n. 100 m:n putkitus, jossa yhdistetään toisiinsa kaksi kahden hehtaarin peltoa (tapaus 4, Taulukko 6), voidaan verrata nykyarvokriteerein määritettyjä kannattavuusvaatimuksia tuottojen epävarmuuden huomioon ottaviin kannattavuuskriteereihin. Tapauksessa 4 valtion tuella tuettu putkitusinvestointi oli viljelijän näkökulmasta viljaa viljeltäessä niukasti kannattava putkikoon ollessa 200 mm. Investoinnin takaisinmaksuajaksi tuli 28 vuotta ja sisäiseksi korkokannaksi 5,27 %. Sisäinen korkokanta vastaa laskentakorkoa, jota voi verrata nykyarvolaskelmassa käytettävään kannattavuusrajaan, kun muut kriteerit pidetään annettuina.

Kun tuottoihin liittyvä epävarmuus otetaan huomioon, tulos muuttuu olennaisesti. Optiokertoimen arvoksi tulee 1,96, ja investoinnin tuottovaatimus nousee yli 10 prosenttiin. Tulos tarkoittaa käytännössä sitä, että maatalouden taloudelliseen toimintaympäristöön ja pellon käyttöön liittyvät epävarmuustekijät poistavat taloudelliset edellytykset valtaojien putkitukselta.

Etelä- ja Länsi-Suomessa on mahdollista käyttää hieman pienempää tuottojen keskihajontaa. Tuottojen keskihajonnan arvolla 0,1 optiokertoimeksi tulee 1,3. Investoinnin tuottovaatimus nousee tässä tapauksessa noin 6,8 %:iin. Tämäkin tuottovaatimus nousee niin korkeaksi, ettei sitä pystytä täyttämään putkitusinvestoinnilla saatavilla työajan säästöillä, joista putkitusinvestoinnin tuotot muodostuvat.

### **3.5 Kansainvälinen vertailu**

Lohkokoon suurentamisen taloudellisista vaikutuksista on julkaistu jonkin verran artikkeleita kansainvälisissä julkaisusarjoissa. Artikkelien motivointi lähtee usein siitä, että pienestä lohkokokoosta aiheutuu ilmeisesti haittaa, ja toisaalta tilusjärjestelyt ovat monimutkaisia ja hitaita prosesseja, joihin sitoutuu usein paljon yhteiskunnan varoja. Nämä argumentit sopivat hyvin myös valtaojien putkituksen tarkasteluun.

Useimmissa teknologisista lähtökohdista tehdyissä artikkeleissa tilusjärjestelyt ja lohkokoon kasvattaminen on havaittu ainakin viljelytyöaika säästäväksi toiminnaksi. Tästä huolimatta vain harvoissa tutkimuksissa lohkokoko on pystytty osoittamaan tekniseen tehokkuuteen yhteydessä olevaksi tekijäksi (Jha ym. 2005). Tilusten ja peltolohkojen järjestelyä pidetään kuitenkin omistusjärjestelyjen ohella keskeisimpänä maatalouden toimintaedellytysten parantajana erityisesti alueilla, joissa maanomistus ja hallintaolot ovat erityisen pirstoutuneita (FAO 2003). Samalla on painotettu sitä, että lyhytaikaiset vuokrasopimukset saattavat nousta esteeksi tilusjärjestelyjä suunniteltaessa, sillä ne eivät kannusta pitkäaikaisiin investointeihin,

---

<sup>7</sup> Nykyarvokriteerit: Laskentakorko 5 % ja takaisinmaksuaika 30 vuotta.

kuten maatalouden infrastruktuurin parantamiseen (Lerman & Cimpoies 2006). Tämä saataakin johtaa ristiriitoihin maatalouspolitiikan suunnittelussa, sillä pellonvuokraus on usein välttämätön keino maatalouden rakennekehityksen vauhdittamiseen lyhyellä tähtäimellä. Erityisesti pääoman puute ja maan myyntihaluttomuus estävät maatalouden nopean rakennekehityksen peltokauppojen avulla (FAO 2006).

On myös esitetty tuloksia, joiden perusteella tilusjärjestelystä ja lohkokoon suurentamisesta ei olisi viljelijöille juurikaan tilastoilla osoitettavissa olevia hyötyjä (Klare ym. 2006). Klaren ym. (2006) tutkimuksessa verrattiin työn tuottavuuden<sup>8</sup> kehitystä vuosina 1991–1999 kahdessa saksalaisen Ala-Saksin osavaltion naapuruskunnassa, joista toisessa oli tehty tilusjärjestelyjä vuoden 1980 jälkeen ja toisessa tilusjärjestelyjä ei ollut tehty sitten vuoden 1970. Kunnassa, jossa tilusjärjestelyjä oli tehty, työn tuottavuus nousi tarkasteluajankohtana 40,23 %, ja kunnassa, jossa tilusjärjestelyjä ei tehty, työn tuottavuus nousi 34,22 %. Tilastot osoittivat kuitenkin sen, että koko Ala-Saksin osavaltion alueella työn tuottavuus nousi vastaavana ajankohtana keskimäärin 50,67 %. Kirjoittajien mielestä tulos tarkoittaa sitä, että alueiden erilaista tuottavuuskehitystä ei voi estää tilusjärjestelyillä. Tuottavuuskehityksen eroja voidaan kuitenkin tasata, jos tilusjärjestelyjä suunnataan epäsuotuisimmille maatalousalueille. Jos tätä tulosta sovellettaisiin suoraan Suomen maatalouspolitiikan ohjauskeinoihin, joiden tavoitteena on saavuttaa samanlainen maatalouden tuottavuuskehitys maan kaikissa osissa, ei valtaojien putkituksen tukia tulisi kohdentaa alueille, joilla jo ennestään on paras tilusrakenne ja siten parhaat edellytykset nopeaan tuottavuuskehitykseen. Tässä suhteessa tämän tutkimuksen tulokset ovat yhteneväisiä Klaren ym. (2006) tulosten kanssa.

Klaren ym. (2006) tutkimuksessa tarkasteltiin myös tapaustutkimuksina tilusjärjestelyn vaikutuksia maatalouden työnmenekkiin<sup>9</sup>, palkkakustannuksiin, konekustannuksiin ja pelon reunavaikutukseen. Tilusjärjestelyssä peruslohkojen keskikoko nousi keskimäärin 1,86 hehtaarista 3,43 hehtaariin, joten tulokset ovat hyvin verrattavissa Suomessa yleisimmäksi havaittuun valtaojan putkitustapaukseen, jossa kaksi 2 hehtaarin lohkoa yhdistetään valtaoja putkittamalla yhdeksi 4 hehtaarin lohkoksi. Tulokset on esitetty taulukossa 11.

Taulukko 11. Tilusjärjestelyn vaikutus välittömiin viljelykustannuksiin €/ha (palkkakustannus, konekustannus ja reunavaikutus), jotka ovat verrattavissa tässä tutkimuksessa määritettyihin valtaojan putkituksella saataviin staattisiin vaikutuksiin (Suomi).

	Alue 1	Alue 2	Alue 3	Alue 4	Suomi
Välitön kustannusten säästö (€/ha) keskimäärin (10 mallitilaa)	50,46	33,87	18,92	24,61	22,35*
Minimi €/ha	11,23	12,14	-1,14	-0,71	
Maksimi €/ha	103,12	74,13	79,68	74,15	

\*) Viljan ja nurmen viljelyssä aikaansaattava säästö

<sup>8</sup> Työn tuottavuus on määritelty jakamalla maataloustulo maataloudessa käytetyllä työn määrällä.

<sup>9</sup> Työnmenekit määritettiin KTBL:n (German Association for Technology and Structures in Agriculture) standardien perusteella käyttäen hyväksi AVOR-ohjelmistoa ([http://www.ktbl.de/publik/software/softdemo/avor\\_1.htm](http://www.ktbl.de/publik/software/softdemo/avor_1.htm)).



Vertailu osoittaa, että saksalaisessa tutkimuksessa kolmella alueella neljästä havaittiin suuremmat säästöt välittömissä viljelykustannuksissa kuin Suomessa. Tämän perusteella ei voida kuitenkaan vielä väittää, että suomalaiset työnormit olisivat jälkeenjääneitä tai että ne eivät toisi esiin kaikkia lohkokoon suurentamisella aikaansaattavia hyötyjä.

Eräs mielenkiintoinen havainto Klaren ym. (2006) tutkimuksessa oli se, että vaikka yhteisten viljelylohkojen kokoa tilusjärjestelyssä saatiinkin nostettua, jakoivat viljelijät aikaisempaa suuremmat lohkot kuitenkin aikaisempaa useammin kasvulohkoiksi. Tämän epäiltiin johtuvan konekannan antamista rajoitteista tai viljelykierron vaatimuksista. Tätä asiaa tarkastellaan suomalaisen aineiston avulla kappaleessa 4.2.

Artikkeleissa esitettyjä tuloksia tarkasteltaessa olisi keskeistä kiinnittää huomiota siihen, millä lohkokoon tasolla lohkokoon muutosta tarkastellaan. Siirtymätalouksissa ja kehitysmaissa lohkokoko on usein noin ½ ha ja peltolohkoja yhdistelemällä lohkokoko saadaan usein moninkertaistettua. Tämän seurauksena taloudellisetkin hyödyt saattavat olla usein merkittäviä. Teollistuneissa maissa tilusrakenne saattaa olla usein jo niin hyvä, että tilusjärjestelyllä aikaansaattavat hyödyt jäävät pienemmiksi.

## **4 Putkituksen hyödyt maankuivatushankkeissa - yhteiskunnan näkökulma**

### **4.1 Biodiversiteetti ja maatalousmaisema**

#### **Taustaa**

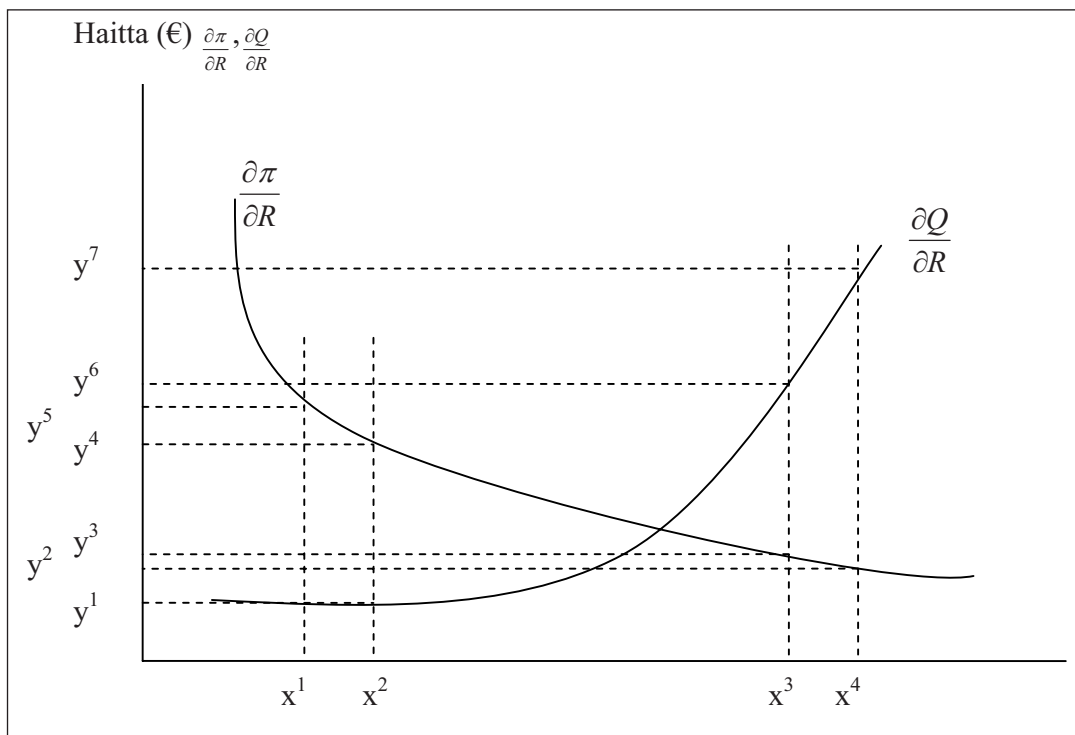
Maataloudessa peruskuivatuksen järjestämistä (avo-oja vs. putkioja) on totuttu tarkastelemaan viljelytekniikan ja tuotannon tehokkuuden näkökulmasta. Tämä tarkastelu on tehty uusinta tutkimustietoa hyödyntäen myös tämän julkaisun luvussa 3. Viljelytekniikan ja tuotannon tehokkuuden näkökulma, jota voidaan nimittää viljelijän näkökulmaksi, on edelleen useista eri syistä tärkeä. Viljelijöille on kuitenkin asetettu uusia velvoitteita, sillä vuodesta 1995 lähtien ympäristötuen perustukeen sitoutuneiden viljelijöiden on pitänyt jättää valtaojien varsille vähintään yhden metrin levyiset monivuotisen kasvillisuuden peittämät pientareet. Nämä velvoitteet kertovat siitä, että yhteiskunta asettaa maataloudelle muitakin tavoitteita kuin pelkästään elintarvikkeiden tuotannon.

Perinteisen näkökulman rinnalla yhä merkittävämmäksi valtaojien putkituksen kannattavuuden arviointiperusteeksi on noussut maatalouden ympäristövaikutukset. Peruskuivatuksen toteutusteknologia vaikuttaa olennaisesti maatalousmaisemaan ja luonnon monimuotoisuuteen, joten näitä kysymyksiä ei voida sivuuttaa teknologiavaihtoehtojen yhteiskunnallista taloudellisuutta verrattaessa (Lankoski & Ollikainen 2003).

## Asetelma

Maatalousteknologiassa ja maatalouden liiketaloustieteessä on tarkasteltu pienen lohkokoon aiheuttamaa haittaa tilan kannalta. Tämä haitta on ollut erilaisilla menetelmillä konkreettisesti mitattavissa. Työntutkimuksissa mittarina on voitu käyttää sekuntikelloa. Taloudellisissa analyyseissä on ollut mittausvälineenä tilinpäätösanalyysi ja tuloksen mallintaminen. Kuvassa 17 käyrä  $\frac{\partial \pi}{\partial R}$  kuvaa pienestä lohkokoon viljelijöille aiheutuvaa haittaa.

Mutta mikä on biodiversiteetin tai maatalousmaiseman hinta? Biodiversiteetti vähenee, kun valtaojia putkitetaan, sillä valtaojien pientareet ovat lajistoltaan rikkaampia kuin pelto. Toisaalta maatalousmaisema yksipuolistuu, kun valtaojatkin piilotetaan maan alle. Voidaanko näillä perusteilla ajatella, että viljelysmaan lohkokoon kasvusta on myös yhteiskunnalle haittaa, joka ilmenee esimerkiksi kuluttajien maksuhalukkuutena sen vähentämiseksi? Näitä kysymyksiä voidaan tarkastella kuvassa 17 esitettyjen tapausten avulla.



Kuva 17. Viljelijälle ja yhteiskunnalle lohkokoon aiheutuva haitta lohkokoon funktiona. Kuvassa  $\pi$  = maatalojen yhteenlaskettu voitto,  $Q$  = kuluttajien hyvinvointi ja  $R$  = lohkokoko.

## Tapaus 1.

Tapauksessa 1 lohkokoko nousee  $x^1$ :sta  $x^2$ :een. Tästä seuraa se, että viljelijöille pienestä lohkokokoosta aiheutuva haitta pienenee  $y^5 \rightarrow y^4$ , ja kuluttajien hyvinvointi pysyy  $y^1$ :ssä. Tässä tapauksessa yhteiskunnan kannattaa kannustaa viljelijöitä putkitusinvestointeihin, jos putkitusinvestoinnit ovat viljelijän näkökulmasta kannattavia. Kappaleessa 3 esitetyt tulokset ovat tässä tapauksessa yleispäteviä myös yhteiskunnan näkökulmasta.

## Tapaus 2.

Tapauksessa 2 lohkokoko nousee  $x^3$ :sta  $x^4$ :iin. Viljelijöille pienestä lohkokokoosta aiheutuva haitta pienenee  $y^3$ :sta  $y^2$ :een, mutta kuluttajille lohkokoon kasvamisesta aiheutuva haitta nousee  $y^6$ :sta  $\rightarrow y^7$ :een. Tässä tapauksessa putkitusinvestoinnin tukeminen ei olisi yhteiskunnan näkökulmasta yhtä kannattavaa kuin tapauksessa 1. Hintasuhteista ja kuluttajien preferensseistä riippuen on jopa järkevää pienentää lohkokokoa.

Uuden ympäristötuen valmistelussa ehdotetaan ympäristötuen lisätoimenpidettä, jossa viljelijä voi perustaa pellolleen ”luonnon monimuotoisuuskaistan” (ympäristötuen valmisteluryhmä 2006). Maatalouden tukijärjestelmä onkin uuden ympäristötukijärjestelmän jälkeen niin monipuolinen, että se mahdollistaa tukien avulla toisaalla valtaojien putkittamisen ja toisaalla luonnon monimuotoisuuskaistojen perustamisen. Käytännön maataloushallinnon tasolle tukijärjestelmä asettaakin uusia haasteita. Kärkevimpänä esimerkkinä voidaan kysyä, voidaanko edellä mainittuja tukijärjestelmiä soveltaa samaan kohteeseen?

Yhteiskunnan kannalta järkevä politiikka riippuu kuvaan 17 hahmoteltujen käyrien muodosta. MYTVAS-tutkimuksessa (Kuussaari ym. 2004) on selvitetty, miten eri ihmiset suhtautuvat ympäristötuen visuaalisiin vaikutuksiin, mutta ei siis varsinaisesti putkitusvaihtoehtoja. Tuloksissa todetaan muun muassa, että todellisia viljelymaisemia tarkastelemalla voi olla vaikeaa arvioida, mikä vaikutus jollakin yksittäisellä toimenpiteellä on maisemaan. Sama koskee myös valtaojien putkituskysymystä. Asiaa erityisesti kysyttäessä ihmisillä voi olla selkeä mielipide, vaikka todellisuudessa he eivät välttämättä tule ajatelleeksi koko asiaa tai tarkastelevat sitä eri näkökulmasta esimerkiksi juuri maaseudun elinvoimaisuuden, tuotannon tehokkuuden ja maatalouden jatkuvuuden kautta.

Ideologisista lähtökohdista tarkasteltuna voidaan olla sitä mieltä, että biodiversiteetin ”hinnoittelu” ei ole moraalisesti oikein, koska biodiversiteetilla on myös itseisarvoa. On kuitenkin tärkeää tarkastella arvoja eri näkökulmista, jotta keskustelua voidaan käydä demokraattisesti. Käytännön päätöksenteossa pitäisi ensisijaisesti painottaa viljelijälle ja luonnolle koi-  
tuvia hyötyjä ja haittoja juuri MYTVAS-tutkimuksenkin perusteella (Soini 19.03.2006)<sup>10</sup>.

---

<sup>10</sup> Katriina Soini, sähköposti.

Edellä kuvatusta johtuen käytännön maataloushallinnon ongelmiin liittyvät ratkaisut eivät voi perustua pelkästään kuvassa 17 esitettyyn ajatuskehikkoon, sillä biodiversiteetin ja maatalousympäristön visuaalisen arvon selvittäminen ei ole täysin yksiselitteistä. Vaihtoehtoinen ratkaisumalli voi perustua suoraan viljelykäytännön ja luonnonolosuhteiden välisen yhteyden mallintamiseen. Mallintamisen tavoitteena voi olla esimerkiksi suurimman hyödynnettävissä olevan lohkokoon arvioiminen.

## 4.2 Vesistökuormitus

Vesistökuormituksen vertaaminen avonaisen ja putkitetun valtaojan välillä on vaikeaa. Putkituksen vaikutuksia ravinnehuuhtoumiin ei ole tutkittu ainakaan Suomessa (Paasonen-Kivekäs 10.3.2006)<sup>11</sup>. Putkiojituksen vesiensuojelullisia hyötyjä on kuitenkin korostettu esimerkiksi Soinin ym. (1992) selvityksessä ”Vesistökuormituksen vähentäminen peltojen peruskuivatuksessa”. Selvityksessä tuodaan esille erityisesti uomaerosion ehkäiseminen, mikä onkin tärkeä näkökohta tietyissä olosuhteissa. Uomaerosion vähentämiseksi ehdotetaan luiskien kaltevuuden loiventamista, eroosiosuojauksen tehostamista ja valtaojien perkaamisen korvaamista ojien putkittamisella. Putkittamisesta mainitaan, että kaikissa olosuhteissa putkiojien käyttö on vesiensuojelullisesti avuomaa parempi vaihtoehto. Selvityksessä todetaan myös, että hienojakoisen maa-aineksen lähdettyä liikkeelle on sen pysäyttäminen erityisesti hienojakoisimman ja siihen sitoutuneen fosforin osalta erittäin vaikeaa. Kaikkein hienoin jae kulkeutuu vesistöihin, olipa valtaojitusmenetelmä mikä tahansa. Uusimmissa tutkimuksissa onkin keskitytty hienojakoisimman maa-aineksen liikkeelle lähtemisen estämiseen (Maaseudun tulevaisuus 22.05.2006)<sup>12</sup>.

Rekolaisen (1994) mukaan peltohehtaarilta tuleva vuotuinen fosforihuuhtouma on 0,9–1,8 kg/ha/vuosi. Uudemmissa tutkimuksissa on päädytty hieman pienempiin fosforihuuhtoumiin (Uusi-Kämpä 2006). Uusi-Kämpän tutkimuksessa viljapelloilta tulevan pintavalunnan keskimääräinen kokonaisfosfori oli ilman suojakaistaa viljellyillä pelloilla 0,7–1,5 kg vuodessa. Laidunnurmilla kokonaisfosforikuormitus oli jonkin verran pienempi vaihdellen 0,7 kg:sta 0,9 kg:aan. Typpihuuhtoumaksi Rekolainen (1994) arvioi 8–20 kg/ha/vuosi. Uusi-Kämpä päätyi kuitenkin huomattavasti pienempiin lukuihin kokonaistypen pintavalunnan ollessa Jokioisten koekentillä vuosina 2002–2005 keskimäärin 5,1 kg–6,9 kg /ha vuodessa.

Jos maatalouden hajakuormitusta verrataan suoraan jätevesipuhdistamoissa tapahtuvaan jätevesien puhdistamiseen, voidaan arvioida valtaojan putkituksen vesistökuormituksen muutoksen vaikutusta putkitusprojektin kannattavuuteen yhteiskunnan näkökulmasta. Vehkasalon (1999) määrittämät jätevesien puhdistamiskustannukset, 24,89 €/fosforikilo ja 1,59 €/typpikilo, ovat tämän tarkastelun tärkeimpiä lähtötietoja.

---

<sup>11</sup> Maija Paasonen-Kivekäs, sähköposti.

<sup>12</sup> Professori Erkki Aura MTT: Siilinjärven kipsivuori pitäisi ajaa savisille pelloille.

Kuten edellä todettiin, on valtaojan putkituksen vesistökuormitusvaikutuksen arviointi vaikeaa. On kuitenkin arvioitu, että johdettaessa vesi putkeen häviävät monet avouomissa esiintyvät prosessit, jotka ovat kytköksissä siinä elävään eliöstöön, uoman muotoiluun yms. Näiden prosessien poistumisen seurauksena nitraattityyppien kuormitus voi jopa lisääntyä putkituksen myötä (Vakkilainen 2000). Vakkilaisen (2000) toimittaman tutkimusraportin talousosiossa tehdään kuitenkin kannattavuuslaskelmia, joissa säätösalaajituksen typpihuuhtoumia pienentäväksi vaikutukseksi oletetaan 5–30 %. Koska laskelman pohjaksi ei ole käytettävissä edes tietoa siitä, lisääkö vai vähentääkö valtaojan putkitus typpipäästöjä, ei laskelmaa kannata tältä osin tehdä. Karkeina oletuksina fosforihuuhtouman muutoksista käytetään taulukossa 12 esitettyjä arvoja.

Taulukon 12 laskelman perusteella putkituksella aikaansaattavan ravinnehuuhtouman arvo on pienimmillään noin 13 % putkituksella aikaansaattavan työnsäästön arvosta. Tämä tilanne voisi toteutua esimerkiksi alueilla, joilla sadanta poistuu pelloilta lähes kokonaan salaajien kautta esimerkiksi peltojen tasaisuudesta johtuen. Tässä tapauksessa putkituksella saadaan poistettua vain pieni uomaerosio. Suurimmillaan ravinnekuormituksen muutoksen arvo on alueilla, joilla pellot ovat mäkisiä ja pintavaluntaa voidaan olennaisesti pienentää valtaojia putkittamalla. Näissä tapauksissa ravinnekuormituksen pienemisen arvo voi olla lähes kaksinkertainen työnsäästöön verrattuna. Pintavalunnan ohjaaminen esimerkiksi kaltevilla pelloilla maakerroksen läpi voi olla kuitenkin usein hankalaa. Esimerkiksi maan ollessa roudassa sulamisvedet löytävät helposti vaihtoehtoisia reittejä eikä pintavaluntaa saada suodatettua maan läpi.

Taulukko 12. Arvio valtaojien putkituksesta aiheutuvan vesistökuormituksen muutoksen taloudellisesta vaikutuksesta valtaojien putkituksen kannattavuuteen yhteiskunnan näkökulmasta.

Fosfori						
Muokkaus	kevyt			voimakas		
	Kaltevuus	loiva	jyrkkä	loiva	jyrkkä	
Kokonaishuuhtouma kg / ha / vuosi	0,7	0,7	0,7	1,5	1,5	1,5
Putkituksella talteen %	0 %	20 %	40 %	20 %	40 %	60 %
Talteen kg / ha / vuosi	0,00	0,14	0,28	0,30	0,60	0,90
Uomaerosio						
min (kg / ha / vuosi)	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
max (kg / ha / vuosi)	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
hintaa (Vehkasalo 1999)	24,89	24,89	24,89	24,89	24,89	24,89
Tuotto € / ha / vuosi						
min (€ / ha / vuosi)	3	7	10	11	18	26
max (€ / ha / vuosi)	20	23	27	27	35	42
Työn säästö € / ha	22,35	22,35	22,35	22,35	22,35	22,35

## 4.3 Suurin hyödynnettävissä oleva lohkokoko

Viljelijän näkökulmasta peruslohko on riittävän iso, kun se voidaan jakaa kahteen kasvulohkoon peruslohkon luontaisten ominaisuuksien hyödyntämiseksi täysimääräisesti. Tässä tapauksessa peruslohkon kasvulohkoiksi jakamisesta saatavat hyödyt ovat suurempia tai yhtä suuria kuin viljeltävän lohkon (kasvulohkon) pienestä koosta aiheutuvat haitat. Maataloushallinnon peltolohkorekisteristä saadaan täydellinen tieto siitä, mitkä peruslohkot on viljelty yhtenä kasvulohkona ja mitkä on jaettu useampaan kasvulohkoon. Kun tämä aineisto yhdistetään esimerkiksi kannattavuuskirjanpitoiltojen kattavaan tila-, viljelijä- ja taloustietoon, saadaan hyvä kuva siitä, mitkä tekijät vaikuttavat peruslohkojen jakamiseen kahteen tai useampaan kasvulohkoon. Saadun tiedon perusteella voidaan arvioida, miten eri tekijät, esimerkiksi peruslohkon koko, tilan sijainti tai tuotantosuunta, vaikuttavat peruslohkon jakamiseen kasvulohkoiksi. On kuitenkin huomattava, että tässä tarkastelussa ei ole ollut käytettävissä mitään tietoa peruslohkojen luontaisista ominaisuuksista, kuten maalajisuhteista tai kuivatustilanteesta, jotka usein saattavat olla todellinen syy peruslohkon kasvulohkoiksi jakamiseen. Aineiston avulla voidaan kuitenkin luoda yleiskuva siitä, milloin peruslohko on jaettu kasvulohkoiksi.

### 4.3.1 Malli

Aikaisemmissa analyyseissä on keskitytty selvittämään pienen lohkokoon tuotantokustannuksia nostavia vaikutuksia. Joissain tapauksissa viljelijät pitävät vallitsevaa lohkokokoa kuitenkin riittävän hyvänä. Selkeimmin tämä ilmenee tilanteissa, joissa viljelijä vapaaehtoisesti jakaa peruslohkon kahdeksi tai useammaksi kasvulohkoksi. Peruslohkon kasvulohkoiksi jakamiseen saattaa vaikuttaa monia tekijöitä, kuten tuotannollisten riskien hallinta, maalajien vaihtuminen, korkeussuhteet, viljelykierron järjestäminen ja peruskuivatustilanne. Keskeistä on kuitenkin se, että peruslohkojen kokoa suurentamalla ei voida juurikaan vaikuttaa edellä mainittuihin peruslohkojen kasvulohkoiksi jakamiseen johtaneisiin syihin. Esimerkiksi saman maalajin peltoja ei voida koota yhtenäisiksi isoiksi peruslohkoiksi. Voidaankin siis päätellä, että suomalaisissa olosuhteissa voidaan löytää sellaisia alueellisia lohkokokoja, joita suuremmista lohkoista ei ole viljelijöille hyötyä muiden syiden johtamissa lohkojen jakamiseen useammaksi kasvulohkoksi. Aineistoa kuvattaessa huomioidaankin se, että tilakohtaiset tekijät saattavat vaikuttaa tavoitteelliseen lohkokokoon. Esimerkkinä tästä on se, että suuret tilat saattavat hyväksyä peruslohkolla suuremman maalajisuhteista johtuvan satovaihtelun kuin pienet tilat, kunhan pääsevät hyödyntämään suuria koneita täysimääräisesti. Näyttöä siitä, että suurin mahdollinen lohkokoko ei ole teknisesti tehokkain lohkokoko, on saatu esimerkiksi Jhan ym. (2005) tutkimuksessa.



Kuva 18. Peruslohko viljellään useampina kasvulohkoina, vaikka valtaoja on putkitettu. Kasvulohkot vastaavat aikaisempia perusloikkoja.

Tässä tarkastelussa kuvataan peruslohkon kasvulohkoiksi jakamiseen liittyviä ja vaikuttavia tekijöitä taulukoimalla aineistoa jakamispäätöksen suhteen. Peruslohkon jakaminen kasvulohkoiksi perustuu rationaaliseen päätökseen, ja viljelijän oletetaan maksimoivan viljelystä saatavaa taloudellista tulosta. Viljelijän päätöksenteko voidaan kuvata seuraavalla taloudellisella mallilla.

Oletetaan, että viljelyssä aikaansaattava taloudellinen tulos, voitto ( $\pi$ ), on peruslohkon jakamispäätökseen vaikuttava taustamuuttuja. Perusloikkaa yhtenä tai useampana kasvulohkona viljeltäessä viljelytekniikka, tuotot, riskit, kustannukset ja voitto poikkeavat toisistaan. Määrittelemme kaksi voittofunktiota

$$(1) \quad \begin{aligned} \pi_{i1} &= z_i \beta_{i1} + u_{i1} \\ \pi_{i0} &= z_i \beta_{i2} + u_{i2} \end{aligned}$$

Missä

$z_i$  = tilusrakennetekijä (esimerkiksi lohkokoko)

$\pi_{i1}$  = lohkolla aikaansaattava taloudellinen tulos (voitto), kun se viljellään yhtenä kasvulohkona

$\pi_{i0}$  = lohkolla aikaansaattava taloudellinen tulos (voitto), kun se viljellään kahtena tai useampana kasvulohkona

Maatilayritys valitsee sen tuotantotavan (peruslohko jaetaan tai ei jaeta kasvulohkoiksi), joka antaa suuremman voiton. Tutkijan kannalta eri tuotantomahdollisuuksien voitot yhdellä lohkokolla ovat sensuroituja niin, että vain valitun tuotantotavan voitto havaitaan. Tosin tiloittain laskettavia taloudellisia tuloksia on vaikea kohdistaa yksittäisille lohkoille. Kahden tuotantotavan voittoero ( $\pi^*$ ) aiheutuu tila- ja lohkokohtaisista tekijöistä:

$$(2) \quad \pi_i^* = \pi_i - \pi_0 = z\beta_1 - z\beta_0 + u_1 - u_0 \equiv \beta'z_i + u_i$$

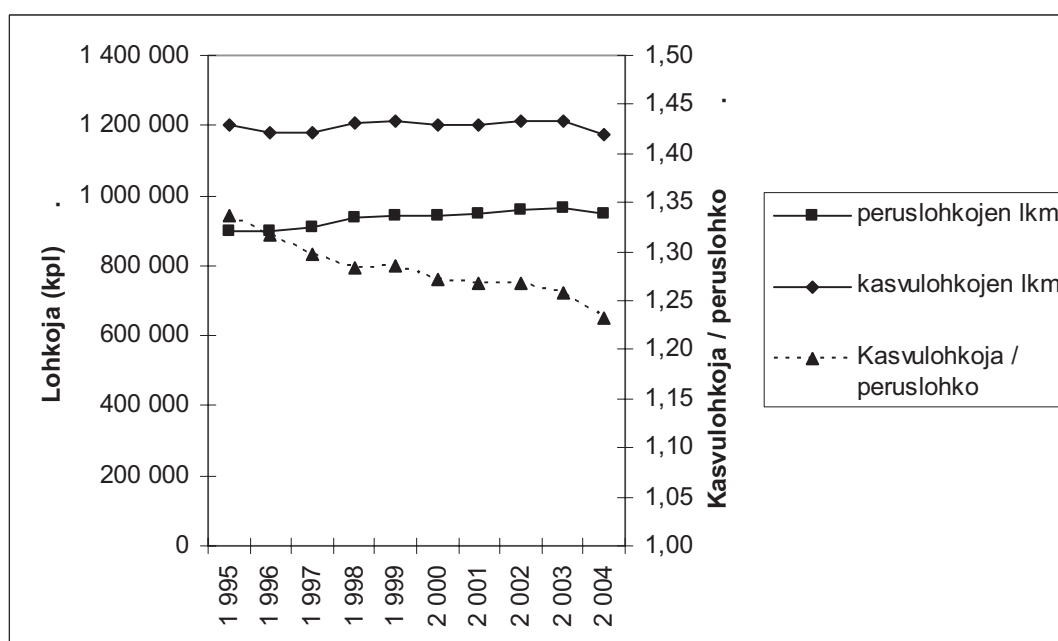
$$\text{Havaitaan } \pi_i \text{ jos } \beta'z_i + u_i > 0 \Rightarrow u_i > -\beta'z_i$$

eli tuotantotavan valinta on samojen tekijöiden funktio kuin tuotantotavan välinen tuloserro. Käytännössä termejä  $u_i > -\beta'z_i$  ei voida kuitenkaan havaita. Havaittavissa oleva tuotantosuuntamuuttuja  $d$  voidaan määrittellä seuraavasti:

$$(3) \quad d = 1 \text{ jos } u_i > -\beta'z_i \quad (\text{peruslohko viljellään yhtenä kasvulohkona})$$

$$d = 0 \text{ muuten} \quad (\text{peruslohko viljellään kahtena tai useampana kasvulohkona})$$

Käytännön putkituspäätöksen teon kannalta onkin keskeistä tiedostaa se, että peruslohkoja jaetaan kasvulohkoiksi taloudellisen tuloksen maksimoimiseksi. Tämä on siis päinvastaista toimintaa kuin putkituksella tehtävä peruslohkojen yhdistäminen suuremmiksi kasvulohkoiksi. Suomessa on kaikkiaan noin 950 000 peruslohkoa, mutta niitä viljellään kuitenkin noin 1,2 milj. kasvulohkona (Kuva 19). Aikasarjana tarkasteltuna kasvulohkoiksi jakaminen on kuitenkin vähentynyt. Tämä kertoo siitä, että mahdollisimman hyvän taloudellisen tuloksen tavoittelu on edellyttänyt sitä, että peruslohkoja ei jaeta kasvulohkoiksi enää yhtä usein kuin aikaisemmin. Kokonaistilastoa tarkempi kuva peruslohkojen jakamispäätöksistä saadaan tarkastelemalla tilakohtaista aineistoa.



Kuva 19. Peruslohkojen ja kasvulohkojen määrä Suomessa vuosina 1995–2004 (Tike).

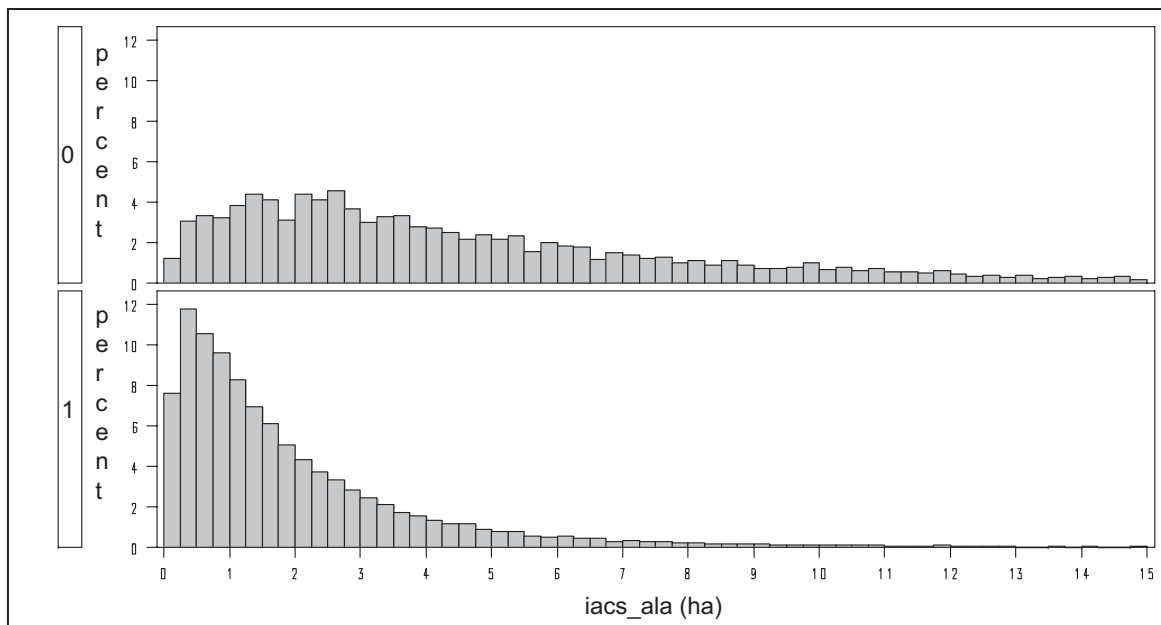


### 4.3.2 Tilakohtainen aineisto

Tutkimusaineisto muodostuu vuosien 2000–2003 kannattavuuskirjanpitoiloista. Kannattavuuskirjanpitoiloiden lohkotiedot poimittiin maa- ja metsätalousministeriön tietopalvelukeskuksen Tike:n ylläpitämästä peltolohkorekisteristä. Tiloja ja viljelijöitä koskevat tiedot poimittiin kannattavuuskirjanpidon tietojärjestelmästä<sup>13</sup>.

Tarkastelun lähtökohtana oli kuvata peruslohkon jakamiseen liittyviä tilakohtaisia ja lohko-kohtaisia tekijöitä. Tärkeimpänä peruslohkon kasvulohkoiksi jakamista selittävänä tekijänä voidaan ennako-oletusten perusteella pitää peruslohkon kokoa. Tätä tukee se aineiston perusteella tehty havainto, että yhtenä kasvulohkona viljeltyjen peruslohkojen keskikoko on noin 2 ha ja kahtena tai useampana peruslohkona viljeltyjen peruslohkojen keskikoko on noin 5,2 ha (Taulukko 13).

Koska peruslohkojen kokojakauma on vino niin, että jakauman oikeanpuoleinen ”häntä” on pitkä (Kuva 20), ei keskiarvojen tarkastelu anna parasta kuvaa peruslohkon koon vaikutuksesta sen jakamiseen kasvulohkoiksi. Jakaumien perusteella useana kasvulohkona viljellyistä peruslohkoista 25 % on pienempiä kuin 1,98 ha ja puolet on pienempiä kuin 3,72 ha. Aineiston perusteella tämä tarkoittaa siis sitä, että useampia kasvulohkoja sisältäviä peruslohkoja tarkasteltaessa ei ole poikkeuksellista, että peruslohkon koko on alle 4 ha. Toisaalta kasvulohkoiksi jakamattomien ja kasvulohkoiksi jaettujen peruslohkojen kokojakaumat menevät selkeästi päällekkäin. Tämä tarkoittaa sitä, että ei ole olemassa selkeää kynnysarvoa sille, milloin peruslohko kannattaa jakaa kasvulohkoiksi. Kääntäen tämä tarkoittaa myös sitä, että ei ole olemassa selkeää kynnysarvoa sille, milloin peruslohkoja kannattaa yhdistää isommiksi lohkoiksi.



Kuva 20. Alle 15 hehtaarin lohkojen jakautuminen kokoluokkiin peruslohkon koon mukaan (iacs\_ala (ha)) useana kasvulohkona viljellyillä peruslohkoilla (0) ja yhtenä kasvulohkona viljellyillä peruslohkoilla (1).

<sup>13</sup> Arto Latukka toimitti aineiston 27.10. ja 3.11.2005.

Taulukko 13. Yhtenäisenä ja useana kasvulohkona viljeltyjen peruslohkojen koko kannattavuuskirjanpidon suuralueen ja tuotantos suunnan mukaan.

	Kasvulohkoja	Tilan tuotantosunta	Lohkokoko				
			Lohkoja	(ha)	Q1	Median	Q3
<b>Kaikki</b>			<b>75 353</b>	<b>2,61</b>	<b>0,73</b>	<b>1,59</b>	<b>3,24</b>
	<b>useita</b>		<b>14 037</b>	<b>5,17</b>	<b>1,98</b>	<b>3,72</b>	<b>6,81</b>
	<b>1</b>		<b>52 180</b>	<b>2,05</b>	<b>0,63</b>	<b>1,34</b>	<b>2,61</b>
	useita	vilja	8 922	5,52	2,02	3,94	7,35
	useita	nurmi	5 115	4,57	1,91	3,43	5,9
	1	vilja	35 524	2,21	0,65	1,42	2,84
	1	nurmi	25 792	1,77	0,59	1,22	2,29
<b>Pohjois-Suomi</b>			<b>9 671</b>	<b>2,22</b>	<b>0,66</b>	<b>1,42</b>	<b>2,89</b>
	useita		1 513	4,12	1,62	3,03	5,44
	1		8 158	1,86	0,58	1,21	2,43
<b>Sisä-Suomi</b>			<b>8 444</b>	<b>2,17</b>	<b>0,69</b>	<b>1,48</b>	<b>2,81</b>
	useita		1 228	4,25	1,70	3,28	5,52
	1		7 216	1,81	0,61	1,30	2,42
<b>Pohjanmaa</b>			<b>13 403</b>	<b>2,36</b>	<b>0,75</b>	<b>1,53</b>	<b>2,94</b>
	useita		2 642	4,52	1,93	3,44	6,10
	1		10 761	1,83	0,64	1,28	2,36
<b>Etelä-Suomi</b>			<b>30 743</b>	<b>3,03</b>	<b>0,77</b>	<b>1,77</b>	<b>3,78</b>
	useita		6 233	5,98	2,21	4,40	8,03
	1		24 510	2,28	0,64	1,43	2,90

Aluejako vastaa Nuts II aluejakoa

Kasvulohkoja = peruslohkolla olevien kasvulohkojen lukumäärä

Tilan tuotantosunta, vilja=tila jonka viljelykierrassa ei ole nurmea, nurmi=tila jonka viljelykierrassa on nurmea.

Q1 = alakvartiili (korkeintaan 25 % havainnoista on Q1:stä pienempiä)

Median = mediaani (korkeintaan 50 % havainnoista on Md:ta pienempiä)

Q3 = yläkvartiili (korkeintaan 75 % havainnoista on Q3:sta pienempiä)

Kasvulohkoiksi jakamisessa on alueellisia eroja, sillä toisaalta keskimääräinen peruslohkokoko, mutta myös muut viljelyolosuhteet vaihtelevat alueellisesti. Myös tilan tuotantosunnalla näyttää olevan yhteys peruslohkon jakamispäätökseen.

Peruslohkon kasvulohkoiksi jakamista kuvataan korrelaatiomatriisin avulla. Peruslohkon koon lisäksi kasvulohkoiksi jakamiseen voivat vaikuttaa monet alueelliset sekä viljelijä- että tilakohtaiset tekijät. Peruslohkojen omista ominaisuuksista myös lohkon muoto ja sen etäisyys talouskeskuksesta voivat vaikuttaa viljelytekniikkaan. Näistä etäisyyden mittaaminen on yksiselitteisempää. Tosin käytettävissä on vain linnuntie-etäisyys, joka ei siis kuvaa täydellisesti peruslohkon ja talouskeskuksen välistä tie-etäisyyttä. Lohkon muotoa kuvaavana muuttujana on käytettävissä ainoastaan piiri. Koska lohkon muodon, työnmenekin ja piirin välistä yhteyttä ei voida yksiselitteisesti määrittää (Klemola ym. 2002, Gonzalez ym. 2004), ei piiriä käytetty peruslohkon kasvulohkoiksi jakamista selittävänä muuttujana. Toinen syy on se, ettei tiedetä, miten peruslohkon jakaminen kasvulohkoiksi vaikuttaa kasvulohkojen muotoon. Toisin sanoen ei tiedetä, paraneeko vai huononeeko viljeltävän lohkon muoto, kun peruslohko jaetaan kasvulohkoiksi.

Alueellisina muuttujina käytettiin NUTS II aluejakoa. Aluejaotusta käytetään selittävänä muuttujana, sillä se kertoo alueellisista viljelyolosuhteista, kuten korkeussuhteista, maalajisuhteista ja niiden vaihtelusta. Toisaalta peltojen muoto vaihtelee myös alueittain niin, että Pohjanmaalla on paljon suorakulmaisia jakotoimituksissa muodostuneita peruslohkoja, kun taas Sisä-Suomessa peruslohkot ovat useammin muodostuneet luonnonolosuhteiden seurauksena. Sisä-Suomessa pellot rajoittuvat useammin metsään tai vesistöön kuin Pohjanmaalla.

Viljelijää kuvaavana muuttujana on käytettävissä viljelijän ikä. Tilaa kuvaavina muuttujina käytetään tilakokoa, tuotantosuuntaa ja konepääomaa/ha. Tilakoko ja konepääoma kuvaavat tilalla käytettävissä olevaa teknologiaa siten, että ne eivät ole kuitenkaan keskenään korreloituneita. Tilat jaettiin kahteen tuotantosuuntaan vilja- ja nurmitiloihin. Maidon ja naudanlihan tuotantoon erikoistuneet tilat koodattiin nurmitiloiksi ja muiden tuotantosuuntien tilat viljatiloiiksi.

Kaikki käytetyt selittävät muuttujat korreloivat tilastollisesti merkitsevästi selitettävän muuttujan (peruslohkolla 1 (1) tai useampi (0) kasvulohko) kanssa. Korrelaatiokertoimet ovat pääsääntöisesti kuitenkin melko pieniä peruslohkon pinta-alaa lukuun ottamatta (Taulukko 14). Peruslohkon pinta-alaa lukuun ottamatta muiden käytettävissä olleiden muuttujien vaikutus voi olla hyvin marginaalinen.

Peruslohkon koko sai negatiivisen korrelaatiokertoimen arvon. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että lohkokoon kasvaessa todennäköisyys sille, että peruslohko viljellään yhtenä kasvulohkona, pienenee. Myös viljelijän ikä korreloi negatiivisesti kasvulohkoiksi jakamisen kanssa. Suuremmilla tiloilla ja kaukana talouskeskuksesta olevia lohkoja viljellään todennäköisemmin yhtenä kasvulohkona. Etelä-Suomessa ja Pohjanmaalla vallitseva keskimäärin suurempi lohkokoko näyttää vaikuttavan niin, että peruslohkot jaetaan siellä herkemmin kasvulohkoiksi kuin Sisä- tai Pohjois-Suomessa. Monet muutkin lohkon muotoon ja maalajisuhteisiin liittyvät tekijät saattavat näkyä aluemuuttujien ja peruslohkon jakamisen välisessä korrelaatioissa.

Korrelaatiotarkastelun keskeisin tulos on kuitenkin se, että valtaosia putkittamalla peruslohkojen määrä kyllä laskee, mutta kasvulohkojen määrä ei välttämättä laske yhtä jyrkästi. Keskimääräisessä putkitustapauksessa yhdistetään kaksi 2 ha:n lohkoa yhdeksi 4 ha:n lohkoksi. Empiirisen aineiston perusteella näyttää siltä, että 4 ha:n lohkokoko on suomalaisissa olosuhteissa niin iso, että viljelijä on valmis jakamaan peruslohkon useammaksi kasvulohkoksi. Kehityksen suuntaus näyttää olevan kuitenkin se, että peruslohkojen kasvulohkoiksi jakaminen vähenee tilakoon kasvaessa.

Taulukko 14. Muuttujien korrelaatiot.

	Kasvu- lohkoja perusloh- kolla *)	Perus- lohkon pinta-ala	Tilan pinta-ala	Lohkon etäisyys viljelijän talous- keskuk- sesta metreinä	Tilan tuotanto- suunta on maidon tai naudan- lihan tuotanto	Konepää oma / hehtaari	Viljelijän ikä
Kasvulothkoja peruslohkolla *)	1						
Peruslohkon pinta-ala	-0,36	1					
Tilan pinta-ala	0,06	0,14	1				
Lohkon etäisyys viljelijän talouskeskuksesta metreinä	0,10	-0,05	0,23	1			
Vuosi (2000=1)	0,01	-0,01	0,08	0,02			
Etä-Suomi **)	-0,04	0,08	0,18	-0,03			
Pohjanmaa **)	-0,01	-0,02	-0,15	-0,03			
Sisä-Suomi **)	0,04	-0,04	0,01	0,07			
Pohjois-Suomi **)	0,03	-0,05	-0,10	0,02			
Tilan tuotantosuunta on maidon tai naudanlihan tuotanto	0,04	-0,08	-0,20	-0,01	1		
Konepääoma / hehtaari	0,04	-0,03	0,01	0,05	0,23	1	
Viljelijän ikä	-0,03	0,04	-0,08	-0,06	-0,14	-0,14	1

\*) Kasvulothkoja peruslohkolla on koodattu niin, että 1=peruslohko viljellään yhtenä kasvulothkona ja 0=peruslohko viljellään kahtena tai useampana kasvulothkona. Negatiivinen korrelaatiokerroin tarkoittaa siis sitä, että selittävän muuttujan arvon suureneminen pienentää (-) todennäköisyyttä, että peruslohko viljellään yhtenä kasvulothkona.

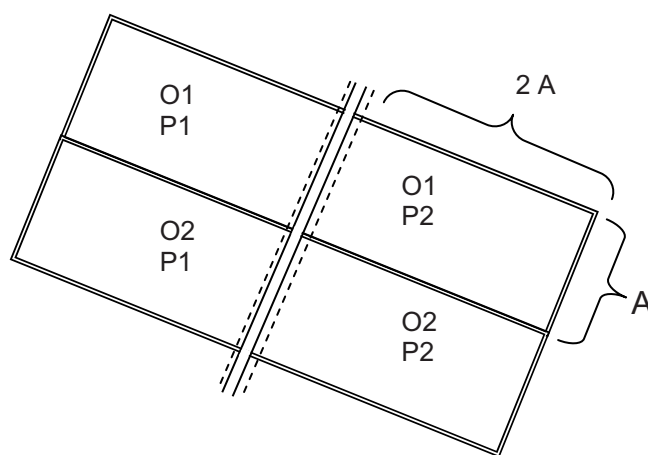
\*\*\*) NUTS II aluejako

#### 4.4 Valtaojan putkitus ja tilusjärjestely

Tilusjärjestelyllä tarkoitetaan tässä sitä, että naapurit vaihtavat keskenään peruslohkoja lohkokoon suurentamiseksi. Tilusjärjestelyä voidaan aina pitää valtaojan putkituksen vaihtoehtona. Yhteiskunnan kannalta tilusjärjestely voi olla houkuttelevampi vaihtoehto, sillä siinä ei välttämättä tarvitse puuttua biodiversiteetin kannalta arvokkaisiin valtaojien suojakaistoihin ja suojavyöhykkeisiin. Viljelijän kannalta tilusjärjestely on taloudellisempi ratkaisu, sillä valtaojan putkittaminen voidaan korvata pienemmän rajaojan salaojittamisella. Salaojituskustannukset olivat vuonna 2005 keskimäärin 3,75 €/metri (vaihteluväli 3,05–6,00 €/metri)<sup>14</sup> valtaojan putkituskustannuksen ollessa 21 €/metri (putkikoko 250 mm).

Tässä kappaleessa verrataan valtaojan putkitusta ja tilusjärjestelyä viljelijän näkökulmasta työnormeihin perustuvien menetelmien. Mallitapauksina käytetään yleisimpiä valtaojien putki-

<sup>14</sup> Lähde [www.salaojakeskus.fi](http://www.salaojakeskus.fi) viitattu 11.5.2006.



Kuva 21. Valtaojan putkitus ja tilusjärjestely. Valtaojan putkituksessa omistajan O1 pellot P1 ja P2 yhdistetään putkittamalla valtaoja. Tilusjärjestelyssä omistajien O1 ja O2 pellot P1 yhdistetään ja rajaoja salaojitetaan. A=100 metriä.

tustapauksia, jotka on esitelty kappaleessa 2.1. Tässä tapauksessa omistajan peltojen välissä olevan valtaojan pituus on 100 metriä (Kuvassa 21 A) ja pellon pituus 200 metriä (Kuvassa 21 2A). Tarkastelu on kaavamainen, eikä vastaa suomalaisten peltojen moninaisia muotoja, mutta se antaa kuitenkin käsityksen eri menetelmien välisestä kannattavuudesta.

Kuvan 21 peltomalleilla viljan, nurmen ja perunan viljelyssä saatavat työajan säästöt on summattu taulukossa 15. Samaan taulukkoon on liitetty peltomallista toiseen joko valtaojan putkittamisesta tai rajaojan salaojittamisesta aiheutuvat kustannukset. Laskelman perusteella tilusjärjestely näyttää jonkin verran edullisemmalta vaihtoehdolta. Tosin nurmiviljelyssä valtaojan putkituksella muodostuva pitkä ja kapea peruslohko (400 metriä x 100 metriä) on parempi kuin tilusjärjestelyllä syntyvä neliön muotoinen (200 m x 200 m) peruslohko. Nurmiviljelyssä valtaojan putkitus näyttää siis paremmalta vaihtoehdolta.

On kuitenkin huomattava, että kaikissa tapauksissa investoinnin takaisinmaksuajasta tulee pitkä, vaikka laskentakorkona on käytetty ainoastaan 2,5 %:a.

Taulukko 15. Valtaojan putkituksen ja tilusjärjestelyn tuottojen ja kustannusten vertailu.

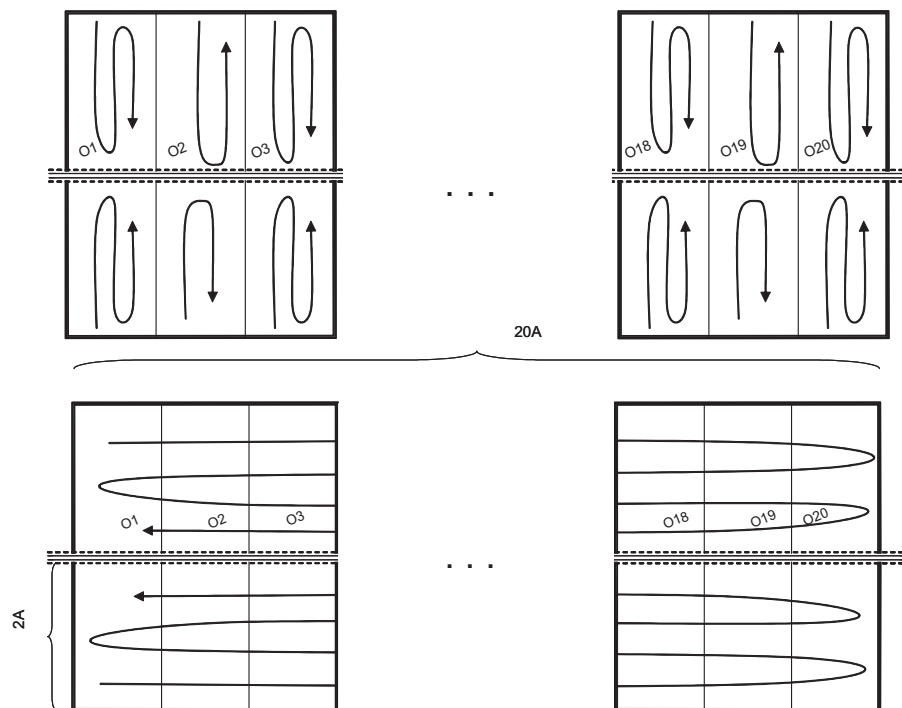
Peltokoko 2+2 ha	VALTAOJAN PUTKITUS		TILUSJÄRJESTELY	
	Työajan säästön arvo vuodessa, kun valtaoja putkittetaan (esim. O1, P1+P2)	Valtaojan putkituskustannus (putkikoko 250 mm)	Työajan säästön arvo vuodessa, kun rajaoja salaojitetaan (esim. P1, O1+O2)	Salaojituskustannus (keskimääräisen kustannuksen mukaan)
Vilja	44,71 €	100m x 21 €/m= 2 100 €	22,35 €	200m x 3,75 €/m= 750 €
Säilörehu	76,07 €		22,35 €	
Peruna	44,71 €		29,76 €	
	Takaisinmaksuaika (2,5 % korkokannalla)		Takaisinmaksuaika (2,5 % korkokannalla)	
Vilja	Investointi ei maksa itseään takaisin		73,9 vuotta	
Säilörehu	47,5 vuotta		73,9 vuotta	
Peruna	Investointi ei maksa itseään takaisin		40,3 vuotta	

## 4.5 Virtuaalinen tilusjärjestely

Virtuaalinen tilusjärjestely<sup>15</sup> on paikkatietojärjestelmää hyödyntävä menetelmä, jonka avulla tilusrakenteeltaan epäsuotuisat alueet pystyvät hyödyntämään isolle lohkokoolle suunniteltua peltoviljelyteknologiaa (Kuva 22). Paikkatietojärjestelmää hyödyntäen kaikki viljelyyn liittyvät tuotot ja kustannukset voidaan kohdistaa peltolohkoille ja niiden omistajille, vaikka käytännön viljely suoritettaisiin kiinteistörajat ylittäen (Rothmund ym. 2002).

Tilusjärjestelyt ovat usein hitaita prosesseja. Suunnittelun monimutkaisuudesta ja osakkaiden eripuraisuudesta johtuen perinteinen tilusjärjestely ei pysty kovin nopeasti vastaamaan nopean rakennekehityksen luomiin haasteisiin. Rakennekehityksen myötä tilakoko on kyllä kasvanut, mutta tilusrakenne on saattanut pirstaloitua. Perinteisiä tilusjärjestelyjä hidastaa myös viljelysmaan omistusoloissa tapahtunut muutos, jossa maanomistajat ovat siirtyneet taajamiin sekä kaupunkiin ja vuokranneet peltonsa aktiivituloille.

Tilusvaihtojen ja valtaojien putkituksen kysyntä onkin lisääntynyt, sillä niillä voidaan vastata nopeammin rakennekehityksen luomiin haasteisiin. Passiivisen viljelysmaan omistuksen lisääntyminen vaikeuttanee kuitenkin myös valtaojien putkitushankkeiden toteuttamista, sillä niiden tulee olla viljelijöiden yhteishankkeita putkituksen tuen saamiseksi (laki peruskuivatustoiminnan tukemisesta)<sup>16</sup>. Pellon vuokranneet viljelijät eivät halua



Kuva 22. Virtuaalinen tilusjärjestely. Viljelytoimet suoritetaan kiinteistörajoiden yli ja tuotot ja kustannukset kohdistetaan kiinteistöille paikkatietojärjestelmää hyödyntäen. Virtuaalisen tilusjärjestelyn yhteydessä viljelytoimien ajosuuntaa voidaan usein vaihtaa.

<sup>15</sup> Virtual land consolidation tai Transborder farming. Lisätietoja osoitteesta: [http://www.kursus.kvl.dk/shares/pft/20\\_materials/\\_pdf2002/PFTintro.pdf](http://www.kursus.kvl.dk/shares/pft/20_materials/_pdf2002/PFTintro.pdf).

<sup>16</sup> Annettu Helsingissä 24 päivänä lokakuuta 1997.

sitoutua pitkävaikutteisiin perusparannuksiin, kuten valtaojien putkittamiseen, kun maan hallintaoikeuteen liittyy epävarmuutta. Vallitsevan taloudellisen toimintaympäristön, maanvuokralainsäädännön sekä erilaisten käytäntöjen puitteissa viljelijöiden suunnittelujänne on yleensä lyhyt vuokrasopimusten ollessa tavallisimmin viiden vuoden mittaisia. Maansa pois vuokranneet viljelysmaan omistajat ovat harvoin halukkaita osallistumaan putkitushankkeisiin.

Virtuaalinen tilusjärjestely edellyttää sitä, että viljelijät sopivat keskenään yhteisestä viljelykierrosta ja että viljelytyöt voidaan tehdä keskitetysti samalla koneella koko alalle (Rothmund ym. 2002). Virtuaalinen tilusjärjestely edellyttää siis samaan tapaan viljelijöiltä yhteistyökykyä kuin valtaojan putkitushanke.

Kustannuksiltaan virtuaalinen tilusjärjestely on huomattavasti kevyempi kuin valtaojan putkitushanke. Karkeasti voidaan arvioida, että kustannukset vastaavat taulukossa 15 esitettyjä tilusjärjestelyn kustannuksia. Kustannukset ovat siis noin 1/3 valtaojan putkituksen kustannuksista. Tämän lisäksi täsmäviljelyyn liittyvistä laitehankinnoista saattaa aiheutua kustannuksia. Jos viljelytyöt teetetään urakoitsijalla, eivät kustannukset ole kuitenkaan kovin suuria, sillä urakointikokoluokan koneet on pääsääntöisesti varustettu täsmäviljelyvalmiudella.

Virtuaalisella tilusjärjestelyllä<sup>17</sup> on päästy jopa 35 %:n säästöön viljelytöiden työajassa (Rothmund ym. 2002). Työnsäästö on huomattavasti suurempi kuin tyypillisessä suomalaisessa valtaojan putkitustapauksessa, jossa päästään noin 11 %:n työnsäästöön. Tämä on pääsääntöisesti selitettävissä sillä, että virtuaalisessa tilusjärjestelyssä lohkokoon kasvu on huomattavasti suurempi, ja toisaalta sillä, että valtaojan putkitustapauksessa lohkollla työskentelyn ajosuunta ei muutu.

## 4.6 Hallinnolliset ongelmat

Viljelijän kannalta keskeisin ongelma on se, että valtaojia putkittamalla tukien hallinnointi ei kevene, vaikka maastossa havaittavien peltolohkojen määrä vähenee. Tämä johtuu siitä, että kahdesta hallinnollisesta peruslohkosta ei muodostu yhtä, vaan kolme peruslohkoa. Putkitetun ja täytetyn valtaojan paikka muodostaa oman peruslohkon ja jakaa maastossa yhtenäisen peruslohkon kahteen hallinnolliseen peruslohkoon. Esimerkiksi tilatukioikeuksia on kuitenkin mahdollista saada kansallisesta varannosta tuotantoa laajennettaessa. Putkitusinvestointien kannalta olisikin erittäin tärkeää, että kaikkia tukioikeuksia voisi saada joustavasti putkituksen myötä syntyvälle uudelle peltopinta-alalle. Esimerkiksi luonnonhaittakorvauksen ja ympäristötuen osalta näin ei ole (MMM 2006).

---

<sup>17</sup> Yhtenäisten viljelylohkojen koko nousi tässä tapauksessa 1,1 ha:sta 4,8 ha:iin eli pysyvien rakenteiden, kuten viljelysteiden, rajoittamaan maksimiin.

Ongelman ratkaisua voidaan lähestyä esimerkiksi niin, että putkituksen myötä syntyvä tukikelvoton kaista voitaisiin siirtää johonkin muuhun kohtaan pellossa. Ympäristönäkökulmista asiaa tarkasteltaessa voisi olla järkevintä, jos kaista voitaisiin siirtää metsän reunaan, sillä monimuotoisimmiksi elinympäristöiksi ovat osoittautuneet erilaiset niityt sekä avoimet, aurinkoiset metsän ja pellon reuna-alueet (Kuusisaari ym. 2004). Tukikelvottoman alueen siirtoa voitaisiin tässä tapauksessa rinnastaa tukijärjestelmässä jo olevien lohkojen tai tilusjärjestelyjen kohteluun.

Jos tukikelvoton kaista voidaan siirtää pellon reunaan, vähentää se valtaojan putkituksen myötä syntyvien hallinnollisten peruslohkojen määrän kahteen. Putkituksella ei saada aikaan rationalisointia tukien hallinnointiin.

#### **4.7 Odotettavissa oleva maatalouden rakennekehitys ja sen vaikutus putkitusten kannattavuuteen**

Useat indikaattorit osoittavat, että tilakoon kasvaessa pienestä lohkokokoosta aiheutuva haitta lisääntyy. Tässä tutkimuksessa havaittiin, että peruslohkoja ei jaettu yhtä usein kasvulohkoiksi vuonna 2004 kuin vuonna 1995. Toisaalta tilakoon havaittiin korreloivan positiivisesti peruslohkon yhtenäisenä viljelemisen kanssa.

Pienestä lohkokokoosta aiheutuu enemmän haittaa suurille kuin pienille tiloille. Tilakoon kasvaessa voidaan siis olettaa pienestä lohkokokoosta aiheutuvan haitan lisääntyvän, varsinkin, kun on havaittu, ettei lohkokoko ole kasvanut viime vuosina kovinkaan nopeasti. Tilusjärjestelyille ja valtaojien putkitukselle syntyy siis luonnollista kysyntää. Toisaalta voidaan myös ajatella, että lohkokoon suureneminen on jossain määrin myös tilakoon kasvun edellytys.

Taulukossa 16 on yhdistetty tutkimustuloksia, joissa arvioidaan toisaalta tilakoon kasvun (Lehtonen & Pyykkönen 2006) ja toisaalta kiinteänä pysyvän lohkokoon yhteisvaikutusta epäedullisesta tilusrakenteesta aiheutuvaan haittaan (Myyrä & Pietola 2002). Tulokset kertovat siitä, että lähivuosina saavutettavalla tilakoolla erityisesti nurmiviljelyyn erikoistuneet tilat kärsivät pienestä lohkokokoosta.

Nykyisellä tilakoolla ja tilusrakenteella pienestä lohkokokoosta aiheutuu haittaa erityisesti Pohjanmaalla, Etelä-Savossa ja Etelä-Karjalassa sekä Kymenlaaksossa, Päijät-Hämeessä ja Pirkanmaalla.

Ennustettu rakennekehitys on suhteellisesti nopeinta Kainuussa, Pohjois-Karjalassa ja Etelä-Savossa. Näillä alueilla myös pienestä lohkokokoosta aiheutuvan haitan voidaan arvioida nousevan nopeimmin (Taulukko 16). Jos ennustettuun rakennekehitykseen halutaan päästä, olisikin tilusrakenteen parantamiseen tähtäviä toimia kohdistettava nimenomaan näille alueille. Kaiken kaikkiaan tilusrakenteen kehittämiseksi näyttää olevan taloudellisia



kannusteita nimenomaan tilakoon kasvun myötä. Tämän tarkastelun perusteella ei voida kuitenkaan päätellä, onko tilusrakenteen parantaminen tilakoon kasvun edellytys vai siitä seuraava pakollinen korjaustoimi, jonka kustannukset on vähennettävä rakennekehityksellä saatavista hyödyistä.

Taulukko 16. Ennuste tilakoon kasvusta ja sen vaikutuksesta pienestä lohkokoon aiheutuvaan haittaan maaseutukeskuksittain vuoteen 2013 Lehtosen ja Pyykkösen (2006) sekä Myyrä ja Pietola (2002) mukaan, kun lohkokoon oletetaan pysyvän vakiona. Lohkokoot on poimittu peltolohkokarakteristä.

	2003				2013		
	Tilakoko	Lohkokoko	haitta (keskimäärin)		Tilakoko	nurmi- viljelyssä	viljan- viljelyssä
	ha/tila	ha/lohko	€/ha	€/ha	ha/tila	€/ha	€/ha
Uusimaa ja Itä-Uusimaa	40,6	3,23	2	0	54,4	110	9
Varsinais-Suomi	37,3	3,05	2	0	52,0	119	7
Ahvenanmaa	21,6	1,36	*)	*)	31,4	*)	*)
Satakunta	30,5	2,42	2	*)	44,3	181	*)
Häme	36,9	3,22	4	0	52,0	88	9
Pirkanmaa	30,5	2,16	22	*)	43,1	264	*)
Päijät-Häme	36,0	2,95	0	17	50,6	124	43
Kymenlaakso	33,4	2,67	0	82	46,7	142	116
Etelä-Karjala	27,6	2,01	11	*)	41,7	311	*)
Etelä-Savo	21,2	1,84	31	*)	32,9	180	*)
Pohjois-Savo	28,1	2,27	0	*)	40,3	161	*)
Pohjois-Karjala	28,8	2,29	0	*)	46,3	267	*)
Keski-Suomi	25,0	2,03	0	*)	37,0	190	*)
Etelä-Pohjanmaa	29,3	2,16	0	*)	42,7	255	*)
Pohjanmaa	27,3	1,98	12	*)	37,2	219	*)
Keski-Pohjanmaa	31,2	2,25	17	*)	43,2	225	*)
Pohjois-Pohjanmaa	34,6	2,41	33	222	47,6	241	245
Kainuu	25,9	1,80	25	*)	42,9	479	*)
Lappi	21,5	1,76	8	*)	25,3	24	*)

\*) Tilakoko ja / tai lohkokoko poikkeavat liikaa lähdetutkimuksen aineistosta eikä tulosta voida siksi esittää.

## 5 Yhteenveto ja johtopäätökset

Työnormeihin perustuva tarkastelu kustannusten ja niillä aikaansaatavien hyötyjen suhteesta antaa perustan valtaojien putkituksen kannattavuuden arvioimiselle. Tarkastelua voidaan laajentaa ottamalla huomioon toisaalta putkituksesta aiheutuvia ympäristövaikutuksia ja toisaalta putkituksella aikaansaataviin tuottoihin liittyviä epävarmuuksia.

Valtaojan putkitus on kallis investointi, jonka antamat tuotot realisoituvat pitkän ajan kuluessa. Tämän tyyppisissä kannattavuuslaskelmissa laskentakoron eli investoinnille asetettavan tuottovaatimuksen vaikutus korostuu. Tässä selvityksessä saadut tulokset osoittavat, että vain harvoissa putkitusinvestoinneissa päästään 5 %:n tuottovaatimukseen, vaikka kustannuksia kompensoitaisiinkin valtaojien putkituksiin myönnettävillä tuilla. Putkitusinvestoinnin kannalta keskeisessä asemassa on myös putken mitoitusvaatimus. Jos mitoitusvaatimukset ovat tiukkoja, eli toisin sanoen vaaditaan sitä, että valtaoja pystyy johtamaan kaikki vedet epätaallisimmissakin olosuhteissa, ei tätä voida taloudellisesti toteuttaa muutoin kuin olemassa olevalla avo-ojituksella.

Valtaojien putkituksen ympäristövaikutuksista on vielä melko vähän tutkimustietoa. Olemassa olevan tiedon perusteella vaikutukset kansalaisten kokemaan luonnon monimuotoisuuteen ovat ilmeisesti kuitenkin niin pieniä, että niitä ei voida yksiselitteisesti mitata. Ravinnekuormituksen osalta voidaan arvioida, että fosforikuormituksen vähenemisen arvo voi korkeimmillaankin olla samaa luokkaa putkituksella aikaansaatavien työnsäästöjen kanssa. Valtaojien putkituksen pääalueilla pellot ovat kuitenkin niin tasaisia, että fosforikuormituksen pienenemisen arvo on ilmeisesti vain murto-osa työnsäästön arvosta. Ympäristövaikutusten ei voidakaan toistaiseksi väittää vaikuttavan putkituksen valtiontukijärjestelmän järkevyyteen.

Maatalous on suurten muutosten ja haasteiden edessä. Näiden haasteiden on arvioitu realisoiduvan niin, että osa Pohjois- ja Itä-Suomen pelloista poistuu tuotannosta. Tämä kehitys vaikuttaa olennaisesti putkituksella aikaansaatavien tuottojen toteutumisen todennäköisyyteen. Epävarmoissa olosuhteissa putkituksen kannattavuus laskee nopeasti. Tuottoihin liittyvä epävarmuus selittää omalta osaltaan putkitusinvestointien keskittymistä Varsinais-Suomeen ja Pohjanmaalle, vaikka rakennekehitysodotuksista johtuva tarve on suurin Kainuussa, Pohjois-Karjalassa ja Etelä-Savossa.

Valtaojia putkittamalla peruslohkojen määrä kyllä laskee, mutta kasvulohkojen määrä ei välttämättä laske yhtä jyrkästi. Tämä kansainvälisestä kirjallisuudesta tehty havainto sai myös vahvistusta suomalaisesta empiirisestä aineistosta. Keskimääräisessä putkitustapauksessa yhdistetään kaksi 2 ha:n lohkoa yhdeksi 4 ha:n lohkoksi. Laajaan aineistoon perustuvan tarkastelun perusteella näyttää siltä, että 4 ha:n lohkokoko on kuitenkin suomalaisissa olosuhteissa niin iso, että viljelijä on valmis jakamaan peruslohkon useammaksi kasvulohkoksi.

Tämä johtuu esimerkiksi siitä, että maalaji tai muut olosuhteet vaihtuvat lohkolla niin paljon, ettei kaikkien kohtien kasvupotentiaalin hyödyntäminen ole mahdollista yhtenäisenä peruslohkona. Aineiston perusteella suuremmat tilat hyväksyvät kuitenkin enemmän peruslohkon sisäistä viljelyolosuhteiden vaihtelua viljelytöiden rationalisoimiseksi. Suomessa vallitsee siis pysyvä olosuhdehaitta, joka johtuu pirstaleisista luonnonolosuhteista. Tätä luonnonolosuhdehaittaa ei voida kokonaan poistaa vähentämällä tilusten pirstaleisuutta.

Rakennekehitys tulee lisäämään erilaisten tilusjärjestelmää parantavien toimenpiteiden kysyntää. Laskelmien perusteella erityisesti nautakarjataloutta harjoittavien tilojen tarve yhdistellä peltolohkojaan lisääntyy tilakoon kasvaessa. Nautakarjatalous on painottunut Keski- ja Itä-Suomeen. Tilusrakenteen parantamiseksi tarvitaankin nykyisten kaltaisten investointitukien lisäksi toimenpiteitä, jotka luovat edellytyksiä pitkäjännitteiseen tuotannon suunnitteluun. Näitä voivat olla esimerkiksi tukijärjestelmään liittyvien epävarmuuksien poistaminen, sukupolvenvaihdosjärjestelmien toimivuuden ja rahoituksen takaaminen sekä vuokrasopimusten pituutta rajoittavien säännösten poistaminen.

## Kirjallisuus

- Aaltonen, J., Järvenpää, M., Klemola, E. & Laurila, I. 1999. Viljan korjuu-, kuivatus- ja logistiikkakustannukset Suomessa. Maatalouden taloudellisen tutkimuslaitoksen selvityksiä 2. Helsinki: Maatalouden taloudellinen tutkimuslaitos. 24 s.
- FAO. 2003. The Design of Land Consolidation Pilot Projects in Central and Eastern Europe. FAO Land Tenure Studies, No. 6.
- Gonzalez, X., Alvarez, C. & Crecente, R. 2004. Evaluating of land distribution with joint regard to plot size and shape. *Agricultural Systems* 82:31-43.
- Greene, W. 2000. *Econometric analysis*. New York: Prentice Hall. 4. painos. 1004 s.
- Iltanen, S. Maa- ja metsätalousministeriö. Suullinen tiedonanto. 8.8.2005.
- Klare, K., Roggendorf, W., Tietz, A. & Wollenweber, I. 2006. Land consolidation in Lower Saxon – effectiveness and efficiency. Paper presented at the 96th EAAE Seminare “Causes and Implications of Agricultural structures” 10-11 January 2006, Tänikon, Switzerland.
- Klemola, E., Karttunen, J., Kaila, E., Laaksonen, K. & Kirkkari, A-M. 2002. Lohkon koon ja muodon taloudelliset vaikutukset. *Työtehoseuran julkaisuja* 386. 58 s. ISBN 951-788-351-X.
- Lankoski, J. & Ollikainen, M. 2003. Agri-environmental externalities: a framework for designing targeted policies. *European review of agricultural economics* 30, 1: 51-75.
- Lehtonen, H. (toim.). 2004. CAP-uudistus Suomen maataloudessa. MTT Taloustutkimuksen selvityksiä 62. Helsinki: MTT Taloustutkimus. s. 25-42. Saatavissa internetissä: <http://www.mtt.fi/mmts/pdf/mmts62.pdf>. Verkkojulkaisu päivitetty 13.04.2004.
- Lerman, Z. & Cimpoies, D. 2006. Land consolidation as a factor for succesful development of agriculture in moldova. Paper presented at the 96th EAAE Seminare “Causes and Implications of Agricultural structures” 10-11 January 2006. Tänikon, Switzerland.
- Jha, R., Nagarajan, H. & Prasanna, S. 2005. Land fragmentation and its implications for productivity: Evidence from southern India. Australia South Asia Research Centre working paper 1/2005.
- Jormola, J., Harjula, H. & Sarvilinna, A. (toim.). 2003. Luonnonmukainen vesirakentaminen. Suomen ympäristö 631. Helsinki: Suomen ympäristökeskus. 170 s.
- Kuussaari, M., Tiainen, J., Helenius, J., Hietala-Koivu, R. & Heliölä, J. (toim.). 2004. Suomen ympäristö 709, luonto ja luonnonvarat. Helsinki: Suomen ympäristökeskus. 212 s. Maatalouden ympäristötuen merkitys luonnon monimuotoisuudelle ja maisemalle MYTVAS-seurantatutkimus 2000-2003.
- Mattila, P. 1980. Päistehaitan arviointiperusteista lunastustoimituksissa, Maanmittaushallitus. Helsinki.
- Maatilatilastollinen vuosikirja 2003. 2004. SVT Maa-, metsä- ja kalatalous 2003:62.
- MMM. 2006. Hakuopas 2006. Helsinki: Maa- ja metsätalousministeriö. 153 s.
- Myyrä, S. 2000. Maatilojen tilusrakenne. Maatalouden taloudellisen tutkimuslaitoksen selvityksiä 3/2000. Helsinki: Maatalouden taloudellinen tutkimuslaitos. 47 s. ISBN 951-687-072-4.
- Myyrä, S. & Pietola, K. 2002. Economic importance of parcel structure on Finnish farms. *Agricultural and food science in Finland* 11(3):163-173.
- Niemi, J.K. 2001. Maatalouspolitiikan ja taloudellisten kannustimien vaikutus kasvintuotantotilojen pellon käyttöön. MTT Taloustutkimuksen selvityksiä 8/2001. Helsinki: MTTL. 19 s. ISBN 951-687-098-8.

- Peltola, A., Orava, R. & Oksanen E. 1979. Lohkon koon ja muodon vaikutus peltotöiden työnmenekkiin. Työtehoseuran julkaisuja 214. 56 s.
- Pekonniemi, J. Maa- ja metsätalousministeriö. Suullinen tiedonanto. 11.08.2005.
- Pietola, K. 1996. Optimaaliset investointisäännöt stokastisin hinnoin – sovellutus reaaliopioista. Teoksessa: Pietola, K., Lempiö, P. & Hirvonen, A.. Ajankohtaista maatalouden investoinneista. MTTL:n Tiedonantoja 212. Helsinki: Maatalouden taloudellinen tutkimuslaitos. s. 8-29. ISBN 952-9538-70-7.
- Puustinen, M., Merilä, E., Palko, J. & Seuna, P. 1994. Kuivatustila, viljelykäytäntö ja vesistökuormitukseen vaikuttavat ominaisuudet Suomen pelloilla. Vesi- ja ympäristöhallituksen julkaisuja – sarja A Nro 198. Vesi- ja ympäristöhallitus.
- Riepponen, L. 2003. Maidon ja viljan tuotantokustannukset Suomen kirjanpitoiloilla vuosina 1998-2000. Maa- ja elintarviketalous 19. Helsinki: MTT Taloustutkimus 32 s. ISBN 951-729-735-1.
- Rikkonen, P. 2005. Scenarios for future agriculture in Finland: a Delphi study among agri-food sector stakeholders. Agriculture and food science 14:205-223.
- Rothmund, M., Auernhammer, H. & Demmel, M. 2002. Possibilities of Community-Encompassing Transborder Farming Using Zeilitzheim as an Example. Agrartechnische Forschung 8, 1:E1-E4.
- Sairanen, M. 1998. Lisäpellon etäisyyden vaikutus viljelyn kustannuksiin ja pellon hankintahintaan. Maatalouden taloudellisen tutkimuslaitoksen selvityksiä 2. Helsinki: Maatalouden taloudellinen tutkimuslaitos. 39 s. ISBN 951-687-009-0.
- Soini, H., Puustinen, M., Majjala, T. & Latostenmaa, H. 1992. Vesistökuormituksen vähentäminen peltojen vesistökuormituksessa. Vesi- ja ympäristöhallituksen monistesarja Nro 406. Vesi- ja ympäristöhallitus. 66 s.
- Suomela, S. 1950. Peltojen sijainnin vaikutuksesta maatalon talouteen. Suomen maataloustieteellisen seuran julkaisuja 71. 183 s.
- TIKE. 2005. Maatilarekisteri. Saatavissa internetistä: [http://matilda.mmm.fi/servlet/page?\\_pageid=125,140,193&\\_dad=portal30&\\_schema=PORTAL30](http://matilda.mmm.fi/servlet/page?_pageid=125,140,193&_dad=portal30&_schema=PORTAL30). Viitattu 29.09.2005.
- Uusi-Kämpä, J. & Palojärvi, A. 2006. Suojakaistojen tehokkuus kevätiljamaalla ja laitumella. Teoksessa: Virkajärvi, P. & Uusi-Kämpä, J. (toim.). Laitumien ja suojavyöhykkeiden ravinnekierto ja ympäristökuormitus. Maa- ja elintarviketalous 76. Jokioinen: MTT. s. 101–137. ISBN 951-729-998-2.
- Vakkilainen, P. 2000. Peltoviljelyn ravinnehuuhtoumien vähentäminen pellon vesitaloutta säättämällä. Salaojituksen tutkimusyhdistys RY:n tiedote 25. 103 s.
- Vehkasalo, V. 1999. Ympäristötuen yhteiskunnallinen kannattavuus. Teoksessa: Maatalouden ympäristöohjelman 1995-1999:n taloudellinen analyysi. Maatalouden taloudellinen tutkimuslaitos. Julkaisuja 90. Helsinki: MTTL. s. 42-77. ISBN 951-687-037-6.
- Vesihallitus. 1986. Maankuivatuksen suunnittelu. Vesihallituksen tiedotus 278. Helsinki. ISBN 951-46-9844-4.
- Ympäristötuen valmisteluryhmä. 2006. Esitys maatalouden ympäristötukijärjestelmäksi 2007-2013, ei-tuotannollisten investointien tueksi, Natura 2000-tuiksi ja vesipuitedirektiivin toteuttamiseen liittyviksi tuiksi. Luonnos 17.2.2006.

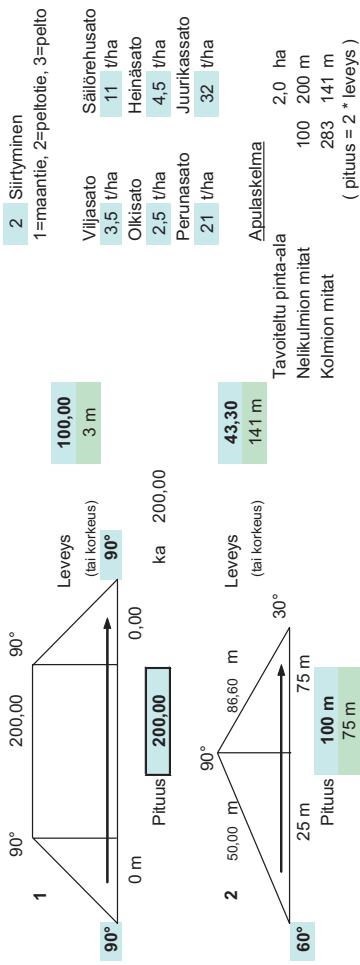
## Liite 1 (1/3). Esimerkkejä työnmenekkien laskennasta. Laskennan kohteena suorakaide 200 \* 100 metriä ( 2 ha). Kasveina vilja, säilörehu ja peruna.

### Lohko ja työpäivä:

Neikulumion pinta-ala **2,000 ha**  
 Kolmion pinta-ala **0,217 ha**  
 Lohkon muoto (1/2) **1**

**Neikulumio**  
 2 ha

Etäisyys **0,5 km**  
 Työaika **480 min**  
 Kirinteä apuaika **39 min**  
 Siirtymisiä **4**  
 SKerroin: 120



### Kert = suorituskertoja

LevN = teoreettinen työleveys (m)

Nop = ajonopeus (km/h) tai massan siirtonopeus (min/t)

Elp = elpymisissä% Häi = häiriö%

Apu = apuaika (min/ha)

Tr = traktorin päivittäinen valmistelu-aika (min)

Snop = siirtymisnopeus lohkolle (km/h)

Työ = työkohtainen huolto- ja valmistelu-aika (min)

Lohko = lohko-kohtainen valmistelu-aika

Teh.aika = teholliseen työhön käytett. oleva aika (min/pv)

Ajo = ajotekniikka: S=sarka-, K=kaista-, Y=ympäriajo

KL = kaistan leveys ajotekniikkaa vaihdettaessa

PK = päistekiirroksia (kpl)

K1 = käännösaika päiste- tai ympäriajossa

K2 = käännösaika kaista-ajossa

Knormi = suorituskerroilla korjattu normiaika

# Liite 1 (2/3).

## VILJAT JA ÖLJYKASVIT (kasvinviljelyä)

Työ	menetelmä	kapasiteetti	Hib	Kert	Levn	Nop	Eip	Häi	Apu	Snop	Siirt.	Valmisteluajat			Teh.aika			Käännösajat			Ajat, min/ha			Kone-työ	Siir-työmin.	Pelto-työ	Ajo	Kone-työ	Ihmis-työ	Korj.
												Tr	Työ	Lohko	min/pv	Ajo	PK	KL	K	0	36	36	8,9							
Perusmuokkaus	Kyntö	5*16, kaksois	1	0,8	2,0	6	8	6	5,0	12	10,0	15	20	2	396	K	0	0	36	36	8,9	0,0	1,0	49,8	74,1	1,9	75,9	89,8	71,8	
	Kultivointi		1	0,2	4,0	10	8	4	1,0	12	10,0	15	25	2	391	K	3	20	23	4,3	0,0	1,0	16,4	25,6	0,7	26,2	31,4	6,3		
Tasausaistus	Tasausaies	8 m	1	0,2	8,0	8	5	4	1,0	12	10,0	15	17	5	399	S	3	28	28	3,4	0,9	2,5	0,4	10,3	20,1	0,5	20,6	24,2	4,8	
Kyivömuokkaus	joustopölkkiäies	5 m	1	2,0	5,0	8	5	4	1,0	12	10,0	15	27	5	399	S	3	20	28	16	3,3	1,8	2,5	0,4	16,4	27,7	0,7	28,4	33,4	66,7
Kyvölännöitus	kyivölännöitin	3 m	1	1,0	4,0	9	8	6	1,7	10	12,0	15	25	2	389	K	3	20	31	3,3	5,9	0,0	1,0	17,5	30,3	0,9	31,2	37,4	37,4	
	Lannoitteen kuorma	suursäkit/riötavarak	1	0,8		4,3	8	5	0			15	10	0	441								1,6	1,8	1,8	2,0	1,6	1,6		
	Siemenen kuorma	200 kg/ha	1	0,8		1,5	8	5	0,5	8	7,5	15	10	0	441								0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,3		
	Kylvötarpeiden kulj.	6,0 t/kuorma	1	1,0			8	5	0	8		15	12	4,1	414								0,7	1,3	1,3	1,5	1,2			
	Lannoitteen täyttö	täyttövaunu (tai ruuvi)	1	1,0		7,5	8	5	0	0		15	10	0	441									2,8	3,1	3,1	3,3	3,3		
	Siemenen täyttö	siilosta valuttaen	1	1,0		11,8	8	5	0	0		15	10	0	441									3,6	3,6	3,9	4,2	4,2		
Jyräys	nostoläiläjä	5 m	1	0,1	5,0	8	5	4	1	12	10,0	15	12	4,5	404	S	3	29	29	4,7	1,8	2,3	16,4	28,6	0,7	29,3	33,9	3,4		
Kasvinsuojelu	hinattava ruisku	16 m	1	2,0	16,0	7	8	6	1	12	10,0	15	35	4,5	391	K	1	21	21	1,1	0,0	2,3	0,4	5,7	11,9	0,0	11,9	14,6	29,1	
	Täyttö	200 l/ha	1	2,0			5	6	0	12	5,0	15	20	0	406									6,6	6,6	7,8	15,7			
	Kuljetus	2,0 t/kuorma	1	2,0			5	6	0	12	5,0	15	20	0	406									6,6	6,6	7,8	15,7			
Leikkupuinti	leikkupuinturi	4,1 m	1	1,0	4,1	5	8	4	4	10	12,0	0	45	4,3	384	Y	1	28	28	7,2	0,0	2,2	2,0	32,5	53,8	53,8	67,2	67,2		
	Viljan kuljetus	8,0 t/kuorma	1	1,0			5	4	0	9	6,7	15	12	0	414									6,1	6,7	6,7	7,7	7,7		

5,4 h

## SÄILÖREHU (2-3 satoa)

Työ	menetelmä	kapasiteetti	Hib	Kert	Levn	Nop	Eip	Häi	Apu	Snop	Siirt.	Valmisteluajat			Teh.aika			Käännösajat			Ajat, min/ha			Suor.	Sirt.	Pelto-työ	Ajo	Suor.	Normi	Knormi
												Tr	Työ	Lohko	min/pv	Ajo	PK	KL	K <th>0 <th>26 <th>26 <th>1,6 <th>0,0 <th>2,5 <th>Päli.</th> <th>Lohko</th> <th>aj</th> <th>valm.</th> <th>sinta <th>Kone-työ</th> <th>Siir-työ</th> <th>Pelto-työ</th> <th>Ajo</th> <th>Kone-työ</th> <th>Normi</th> <th>Knormi</th> </th></th></th></th></th></th></th>	0 <th>26 <th>26 <th>1,6 <th>0,0 <th>2,5 <th>Päli.</th> <th>Lohko</th> <th>aj</th> <th>valm.</th> <th>sinta <th>Kone-työ</th> <th>Siir-työ</th> <th>Pelto-työ</th> <th>Ajo</th> <th>Kone-työ</th> <th>Normi</th> <th>Knormi</th> </th></th></th></th></th></th>	26 <th>26 <th>1,6 <th>0,0 <th>2,5 <th>Päli.</th> <th>Lohko</th> <th>aj</th> <th>valm.</th> <th>sinta <th>Kone-työ</th> <th>Siir-työ</th> <th>Pelto-työ</th> <th>Ajo</th> <th>Kone-työ</th> <th>Normi</th> <th>Knormi</th> </th></th></th></th></th>	26 <th>1,6 <th>0,0 <th>2,5 <th>Päli.</th> <th>Lohko</th> <th>aj</th> <th>valm.</th> <th>sinta <th>Kone-työ</th> <th>Siir-työ</th> <th>Pelto-työ</th> <th>Ajo</th> <th>Kone-työ</th> <th>Normi</th> <th>Knormi</th> </th></th></th></th>	1,6 <th>0,0 <th>2,5 <th>Päli.</th> <th>Lohko</th> <th>aj</th> <th>valm.</th> <th>sinta <th>Kone-työ</th> <th>Siir-työ</th> <th>Pelto-työ</th> <th>Ajo</th> <th>Kone-työ</th> <th>Normi</th> <th>Knormi</th> </th></th></th>							
Lannoitus	puhallinlevitin	600 kg	1	2,3	12,0	9	8	6	1,7	10	7,5	15	20	5	406	K	3	26	26	1,6	0,0	2,5	5,9	13,4	0,0	13,4	15,8	36,4		
Kuorma	suursäkit, etukuorma.	400 kg/ha	1	2,0		1,8	8	6	0	8	7,5	15	12	0	441								0,7	0,8	0,0	13,4	0,9	1,8		
Kuljetus	perävaunu	5 t/kuorma	1	2,0			5	6	0	8		15	12	4,1	414								1,2	1,3	1,2	1,3	1,5	3,1		
Täyttö	suursäkit, etukuorma.		1	2,3		12,9	8	5	0	8		15	12	0	414								5,2	5,9	5,2	5,9	6,8	15,6		
Niitto	niittomurskain	3,2 m	1	2,3	3,2	10	8	5	2	12	10,0	15	25	3,5	391	Y	3	37	37	12,2	0,0	1,8	0,4	19,9	41,0	1,0	42,1	50,4	115,8	
Korjuu	tarkkuusslippuri	hin. (3,2 m)	1	2,3	3,2	8	8	6	4	12	10,0	15	30	7	386	S	3	34	42	8,6	1,0	3,5	0,4	38,1	63,6	1,6	65,3	79,1	182,0	
Kuljetus	perävaunu	5 t/kuorma	1	2,3			5	6	0	8	7,5	15	12	0	414								24,2	26,9	0,5	27,4	31,2	71,8		
Varastointi	kippass		1	2,3		2	8	6	0	0		15	7	0	441								2	2,3	2,3	2,5	5,7	5,7		

7,2 h

# Lite 1 (3/3).

PERUNA		menetelmä		Hlö	Kert	Levn	Nop	Eip	Häl	Apu	Snop	Siirt.	Valmisteluajat			Teh.aika		Käännösajat		Ajat, min/ha		Ajot		Työ		Siirt.		Työmenekki				
		kapasiteetti											Tr	Työ	Lohko	min/pv	Ajo	PK	KL	K1	K2	Päli.	Lohko	Par- ajot	valm.	sinta	Ajo	Pelto- työ	Siirt.	Suor.	Normi	Knormi
		4*16, kaksos											15	20	2	396	K	6	36	36	36	4,3	0,0	1,0	0,0	53,4	73,0	1,8	74,8	88,5	88,5	
Perusmuokkaus	Kyntö	8 m	1,6	1	1,0	7	7	8	6	5,0	12	10,0	15	20	2	396	K	6	36	36	4,3	0,0	1,0	0,0	53,4	73,0	1,8	74,8	88,5	88,5		
Tasausaestys	Tasausäes	5 m	8,0	1	0,6	8	8	5	4	1,0	12	10,0	15	17	5	399	S	3	28	28	3,4	0,9	2,5	0,4	10,3	20,1	0,5	20,6	24,2	4,8		
Kylvömuokkaus	joustopöykkiäes	4 m	5,0	1	1,6	8	8	5	4	1,0	12	10,0	15	17	5	399	S	3	21	40	5,3	1,8	2,5	0,4	16,4	29,9	0,7	30,7	36,0	57,6		
	tasiyrsin	4-riv.	4,0	1	0,2	6	6	8	6	1,0	12	10,0	15	25	2	391	K	3	38	38	2,3	0,0	1,0	0,0	27,4	36,2	0,9	37,2	44,5	8,9		
Istutus	automaattikone	4-riv.	3,0	1	1,0	5	5	11	8	3,4	12	10,0	15	25	5	391	K	0	93	93	0,0	0,0	2,5	0,0	40,2	55,3	1,4	56,7	67,9	67,9		
	suursäkit	500 kg/ha	1,8	1	0,7	7	7	8	5	0	12	10,0	15	10	0	441	K	0	0	0	0,0	0,0	2,5	0,0	0,7	0,8	0,8	0,6	0,6	0,6		
Lannoitteen kuormaus	1 m <sup>3</sup> laatikot koneell	2500 kg/ha	2,4	1	0,7	7	7	8	5	0	12	10,0	15	10	0	441	K	0	0	0	0,0	0,0	2,5	0,0	0,7	0,8	0,8	0,6	0,6	0,6		
Siemenen kuormaus	Kyivötarpeiden kulj.	5,0 t/kuorma	8,1	1	1,0	8	8	5	4	1,9	8	7,5	15	12	4,1	414	Täytelälä	ha	5,7	5,7	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5	7,0	8,1	8,1	5,7	5,7		
Lannoitteen täyttö	suursäkit	perävaunu	8,2	1	1,0	8	8	5	4	1,9	8	7,5	15	10	0	441	K	1,5	6,7	6,7	0,0	0,0	0,0	0,0	12,6	20,8	0,0	22,6	22,6	22,6		
Siemenen täyttö	1 m <sup>3</sup> laatikot koneell	12 m	12,0	1	1,0	7	7	8	6	1	12	10,0	15	10	0	441	K	0,6	6,7	6,7	0,0	0,0	0,0	0,0	24,4	27,7	0,0	30,2	30,2	30,2		
Kasvinsuojelu	nostolaiteruisku	200 l/ha	6,2	1	6,2	3	3	8	6	1	12	10,0	15	20	4,5	406	K	1	23	23	0,5	0,0	2,3	0,4	7,6	13,3	0,0	13,3	15,8	97,8	15,8	
Täyttö	vesipöhto	0,8 t/kuorma	3	1	6,2	3	3	8	6	1	12	10,0	15	20	0	406	K	1	23	23	0,5	0,0	2,3	0,4	7,6	13,3	0,0	13,3	15,8	97,8	15,8	
Kuljetus	ruisku	4-riv.	3,0	1	0,6	7	7	8	6	0	12	5,0	15	20	0	406	säiliö,	800	42	42	0,0	0,0	1,0	0,0	1,5	1,7	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	
	multain	200 l/ha	12,0	1	0,3	7	7	8	6	0	12	10,0	15	15	2	406	K	1	23	23	0,0	0,0	2,3	0,4	7,6	13,3	0,0	13,3	15,8	4,7	15,8	4,7
Varaston hävitys	nostolaiteruisku	12 m	1,0	1	1,0	7	7	8	6	0	12	10,0	15	20	4,5	406	K	1	23	23	0,0	0,0	2,3	0,4	7,6	13,3	0,0	13,3	15,8	4,7	15,8	4,7
Täyttö	vesipöhto	0,8 t/kuorma	3	1	1,0	3	3	8	6	0	12	10,0	15	20	0	406	säiliö,	800	42	42	0,0	0,0	1,0	0,0	1,5	1,7	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Kuljetus	ruisku	2-riv.	1,5	3	1,0	3	3	5	6	0	12	5,0	15	20	0	406	K	0	116	116	0,0	0,0	1,0	0,0	1,5	1,7	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Nosto	koneenosto	perävaunu 8 t	0,8	1	0,8	3,4	3,4	5	4	0	9	6,7	15	50	2	414	K	0	0	0	0,0	0,0	1,0	0,0	134,1	179,9	0,0	179,9	638,1	638,1	638,1	
Kuljetus varastolle	perävaunu 8 t	8,0 t/kuorma	0,8	1	0,8	3,4	3,4	5	4	0	9	6,7	15	12	0	414	K	0	0	0	0,0	0,0	1,0	0,0	25,6	28,0	0,0	28,0	32,5	32,5	32,5	32,5
Kuorman tyhjennys			0,8	1	0,8	3,4	3,4	8	5	0	0	6,7	15	12	0	414	K	0	0	0	0,0	0,0	1,0	0,0	71,4	81,0	0,0	81,0	93,9	93,9	93,9	93,9



## Liite 2 (1/1). Putkituksella vapautuvan työn hinta.

Traktorityö hinta: traktori 80-100 kW, vuotuinen ajomäärä 1 500 h.

	Yksikköhinta (€/h)	huoltolisä (€/h)	yksiköitä	yhteensä (€/h)
Ajajan palkka sis. sosiaalikulut ja loma-ajan palkan	11,3	5 %	1	11,87
Polttoaine	0,5		11,5	5,75
Voiteluaine	1,12		0,14	0,16
Kunnossapito	1288		1/1500	0,86
			<u>Yhteensä</u>	<u>18,63</u> €/h

Lähteet:

Hinnat: MTT Taloustutkimus

Kulutus, huoltolisä, kunnossapito ja polttoainekustannukset: Työtehoseura / TTS-kone

Aikaisemmissa tutkimuksissa on ollut poikkeavia käytäntöjä konetyön hinnoittelun suhteen. Toisissa tutkimuksissa käytetään ns. urakointihintoja, jotka kattavat sekä kiinteät että muuttuvat kustannukset (Vesihallitus 1986, Sairanen 1998). Toisissa tutkimuksissa on taas käytetty ns. marginaalikustannuksia (Mattila 1980).

Tässä työssä on käytetty näiden kahden muodon kombinaatiota. Ihmistyölle (traktorin kuljettajalle) on määritetty palkkavaatimus, joka kattaa sekä loma-ajan palkan että sosiaalikulut. Palkkavaatimuksena on käytetty siis kannattavuuskirjanpitoiminnassa käytettyä palkkavaatimusta.

Konetyö, joka kaikki oletetaan traktorityöksi, on puolestaan hinnoiteltu muuttuvien kustannusten perusteella. Se sisältää vain poltto- ja voiteluainekulut. Nämä kustannukset on laskettu 80-100 kW tehoisen traktorin kulutuksen mukaan. Tämä oletus on tehty siksi, ettei voida olettaa, että putkituksella vapautuvalle konetyölle olisi automaattisesti vaihtoehtoista käyttöä, jolle saataisiin urakointihintoja vastaava korvaus.

## MTT:n selvityksiä -sarjan Talous-teeman julkaisuja

- No 88 Paananen, J. & Forsman-Hugg, S. 2005. Lähi- ja luomuruoka kunnallisissa ruokapalveluissa. Esiselvitys päättäjien näkemyksistä. 32 s., 2 liitettä. (verkkojulkaisu: <http://www.mtt.fi/mtts/pdf/mtts88.pdf>).
- No 90 Karhapää, M., Turunen, H., Ala-Kleme, T., Paasonen, M., Puumala, M. & Siljander-Rasi, H. 2005. Luomuporsastuotannon mahdollisuudet Suomessa. 55 s., 6 liitettä.
- No 91 Koivisto, A. 2005. Mansikantuotannon kilpailuetu Suomessa ja Virossa. 81 s., 4 liitettä.
- No 92 Myyrä, S. & Pietola, K. 2005. Velkojen keskittymiskehitys Suomen maataloilla. 31 s., 2 liitettä. (verkkojulkaisu: <http://www.mtt.fi/mtts/pdf/mtts92.pdf>).
- No 93 Juntti, L., Pihamaa, P. & Heikkilä, A-M. 2005. Kotimaista valkuaista herneestä - Onko viljelyyn taloudellisia edellytyksiä? 34 s., 2 liitettä.
- No 97 Forsman, K. 2005. Jämförelse mellan FADN-bokföringsystemet i Finland respektive Sverige. 64 sid., 3 bilagor. (verkkojulkaisu: <http://www.mtt.fi/mtts/pdf/mtts97.pdf>).
- No 98 Huan-Niemi, E. 2005. Special and Differential Treatment under the WTO Agreement on Agriculture. 33 p., 2 appendices. (verkkojulkaisu: <http://www.mtt.fi/mtts/pdf/mtts98.pdf>).
- No 100 Lehtonen, H. & Pyykkönen, P. 2005. Maatalouden rakennekehitysnäkymät vuoteen 2013. 40 s., 1 liite. (verkkojulkaisu: <http://www.mtt.fi/mtts/pdf/mtts100.pdf>).
- No 109 Varvikko, P. 2006. Kasvihuonekurkun ja -tomaatin tarjontaketjut Suomessa. 56 s., 1 liite. (verkkojulkaisu: <http://www.mtt.fi/mtts/pdf/mtts109.pdf>).
- No 111 Manninen, M & Karhula, T. 2006. Maatalouden taloussuunnittelun ja seurannan tehostaminen. 50 s. (verkkojulkaisu: <http://www.mtt.fi/mtts/pdf/mtts111.pdf>).
- No 112 Heikkilä, A-M. (toim.). 2006. Kestävä lehmä. Lypsylehmien poiston syyt ja kestävyiden taloudellinen merkitys. 82 s.
- No 113 Heikkilä, A-M. (toim.). 2006. Laatuhihaa tehokkaalla emolehmätuotannolla. 77 s.
- No 115 Vihma, A., Aro-Heinilä, E. & Sinkkonen, M. 2006. Rypsi biodiesel (RME) maatalu tuotannon kannattavuus. 38 s., 4 liitettä.
- No 116 Rikkonen, P., Aakkula, J., Grönroos, J., Haapala, H., Manni, J., Pyykkönen, S. & Tapio, P. 2006. Ennakoiden kohti kestävä maataloutta - ympäristöteknologian tulevaisuuden mahdollisuudet maataloudessa vuoteen 2025. Loppuraportti. 47 s., 3 liitettä.
- No 121 Aaltonen, E. 2006. Viron ja Suomen maitotilojen kannattavuus ja kilpailukyky. 54 s., 5 liitettä. (verkkojulkaisu: <http://www.mtt.fi/mtts/pdf/mtts121.pdf>).
- No 124 Sarkkinen, E., Jakosuo, K., Aakkula, J., Forsman-Hugg, S., Kottila, M-R. & Rönni, P. 2006. Elintarvikeketjun toimijoiden ja kuluttajien käsityksiä luomutuotannosta ja luomuruoasta. 57 s., 6 liitettä. (verkkojulkaisu: <http://www.mtt.fi/mtts/pdf/mtts124.pdf>).
- No 126 Ovaska, S., Sipiläinen, T., Ryhänen, M. & Ylätalo, M. 2006. Tuotantoa kehittävien maitotilojen talous – Suomen IFCN-maitotilatarkastelu vuosille 2005–2014. 49 s., 1 liite. (verkkojulkaisu: <http://www.mtt.fi/mtts/pdf/mtts126.pdf>).
- No 128 Karhula, T. & Leppälä, J. 2006. Sikatilojen liikkeenjohdon ja tuotannonohjauksen tiedonhallinta. 64 s., 3 liitettä.
- No 130 Myyrä, S. 2006. Putkituksen hyödyt maankuivatushankkeissa. 68 s., 2 liitettä.

# MTT:n selvityksiä 130

