



Esteiden aiheuttamien haittojen arvo peltoviljelyssä

Janne Karttunen, Päivi Mattila,
Sami Myyrä ja Pekka Uusitalo



Maa- ja elintarviketalous 14
59 s., 5 liitettä

Esteiden aiheuttamien haittojen arvo peltoviljelyssä

Janne Karttunen, Päivi Mattila,
Sami Myyrä ja Pekka Uusitalo

ISBN 951-729-698-3 (Painettu)
ISBN 951-729-699-1 (Verkkajulkaisu)
ISSN 1458-5073 (Painettu)
ISSN 1458-5081 (Verkkajulkaisu)
www.mtt.fi/met/pdf/met14.pdf

Copyright

MTT

Janne Karttunen, Päivi Mattila,

Sami Myyrä ja Pekka Uusitalo

Julkaisija ja kustantaja

MTT Taloustutkimus, Luutnantintie 13, 00410 Helsinki

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

Julkaisu vuosi

2002

Painopaikka

Vammalan Kirjapaino Oy

Kannen kuva

Teemu Anttila

Esteiden aiheuttamien haittojen arvo peltoviljelyssä

Janne Karttunen¹, Päivi Mattila², Sami Myyrä³ ja Pekka Uusitalo³

¹ Työteho-seura, PL 13, 05201 Rajamäki, janne.karttunen@tts.fi

² Maanmittauslaitos, Kehittämiskeskus, PL 84, 00521 Helsinki, paivi.mattila@nls.fi

³ MTT Taloustutkimus, Luutnantintie 13, 00410 Helsinki, sami.myyra@mtt.fi,
pekka.uusitalo@mtt.fi

Tiivistelmä

Nykyaikaiseen infrastruktuuriin kuuluvat rakenteet aiheuttavat esteitä peltoviljelylle. Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, kuinka suuren haitan pellolla sijaitseva este aiheuttaa. Tutkimusongelman ratkaiseminen aloitettiin kenttäkokein. Niissä selvitettiin, kuinka paljon erityyppiset esteet aiheuttavat peltoviljelyn työvaiheissa lisätyötä ja kuinka suuri ala jää niiden takia käsittelemättä. Esteitä lavastettiin koelohkoille viisi erilaista, joista kukin neljällä eri tavalla siten, että työkoneella ajettiin joko harusten myötäisesti tai niiden vastaisesti ja samat kokeet tehtiin pellon laidassa sijaitsevalla esteellä. Kenttämittausten esteet edustavat hyvin yhtätoista erilaista pelloilta tavattavaa estetyyppiä (I-tolpasta teräsportaaliin).

Kenttämittauksissa pyrittiin taloudelliseen ja turvalliseen työtapaan. Esteiden vierustoja ei ”parsittu” yhtä tarkoin kuin aikaisemmissa tutkimuksissa. Tämä vähensi esteiden aiheuttamaa lisätyöaikaa, mutta kasvatti käsittelemättä jäävää estealaa. Suoriteaika muutettiin lisätyöajaksi normalisointikertoimella. Se muuttaa varsinaisen suoritusajan standardiaikajärjestelmän mukaiseksi työajaksi.

Edellisiin tutkimuksiin verrattuna esteiden aiheuttamien haittojen arvoskaala laajeni. Estealan koon perusteella suhteellisesti eniten esteiden aiheuttamien haittojen korvaukset laskivat, kun kyseessä olivat pienialaiset esteet. Erityisen paljon laskivat myös yleisimpien viljelykasvien keinolannoitteisiin pohjautuvan viljelyn estehaittakorvaukset. Jos tiloilla käytetään tulevaisuudessa yhä enemmän kevennettyä perusmuokkausta, myös se vähentää estehaittaa. Sen sijaan erikoiskasvien (peruna ja sokerijuurikas) estehaittakorvaukset muuttuivat edellisiin tutkimuksiin verrattuna suhteellisesti vähiten, suurilla estealoilla estehaittakorvaus jopa nousi.

Normatiivinen lähestymistapa ei välttämättä ole paras mahdollinen tähän tutkimusongelmaan. Sen vuoksi kirjanpitotiloille tehtiin maksuhalukkuuskysely. Tulosten perusteella viljelijöiden kokemaa I-pylvään estehaittaa on noin kaksinkertainen laskettuun estehaittakorvaukseen verrattuna.

Asiasanat: peltoviljely, hinnoittelu, kustannuslaskenta, laskentamallit, pylväät, haittavaikutukset

Value of obstacle harm in field husbandry

Janne Karttunen¹, Päivi Mattila², Sami Myyrä³ and Pekka Uusitalo³

¹ Työteho-seura, P.O.Box 13, FIN-05201 Rajamäki, Finland, janne.karttunen@tts.fi

² National Land Survey of Finland, P.O.Box 84, FIN-00521 Helsinki, Finland, paivi.mattila@nls.fi

³ MTT Economic Research, Agrifood Research Finland, Luutnantintie 13, FIN-00410 Helsinki, Finland, sami.myyra@mtt.fi, pekka.uusitalo@mtt.fi

Abstract

Some structures of the modern infrastructure bring about obstacle harm in field husbandry. The aim of this study was to look into how great is the harm caused by an obstacle on cultivated land. The first phase was to perform field experiments in which it was examined how much additional work time the working phases required and how large non-treated obstacle area was caused by different types of obstacles. Five different obstacle types were staged into the study plots, and every one of them in four different methods, so that the work machine was driven either in the direction of stays or against them, and the same drives were performed with an obstacle on the edge of the cultivated land. The obstacle types used in these field experiments are a good representation of the eleven different types of obstacles found on cultivated land.

In field experiments, an economic and safe working mode was pursued. The flanks of the obstacles were not treated as closely as in former studies. This decreased the additional working time caused by the obstacles, but increased the non-treated obstacle area. The performance time was converted to additional working time by means of a normalising coefficient, which transforms the actual performance time to correspond with the working time according to the standardised time system.

The value scale of the obstacle harm expanded from earlier studies. Based on the obstacle area size, the decrease of obstacle harm compensations was relatively high in small obstacle areas. The obstacle harm compensation of fertiliser-based cultivation of most common cultivable crops had an especially considerable decrease compared to previous studies. If the farms ever-increasingly shift to reduced basic tillage in the future, it will also decrease the obstacle harm. The obstacle harm compensations of special crops (potato and sugar beet) had relatively the smallest change; in large obstacle areas the obstacle harm compensation even increased.

The normative approach is not necessarily the best one for this study problem. Thus, a survey of willingness to pay or accept was conducted for the accounting farms. According to the results, the farmers feel that the obstacle harm of the I poles is about double compared to the calculated obstacle harm compensation.

Index words: poles, field husbandry, pricing, calculation of costs, calculation base, obstacle area, obstacle harm

Esipuhe

Rakennekehitys on yksi keskeisistä tavoitteista Suomen maatalouden kilpailukyvyyn parantajana. MTT Taloustutkimuksessa tehdyn tutkimuksen mukaan Suomen epäedullinen tilusrakenne alentaa rakennekehityksestä saatavia hyötyjä merkittävästi. Peltolohkolla sijaitsevat rakennetut esteet kuten pylvää, merkkipaalat yms. rakenteet aiheuttavat luonnollisesti myös peltoviljelylle haittaa.

Yleensä esterakenteen tekijä on velvollinen korvaamaan aiheuttamansa vahingon maanomistajalle. Tällä hetkellä maanomistajalle aiheutuva taloudellinen vahinko määritetään usealla eri tavalla:

1. pienten sähkölinjojen korvauksista on olemassa Sähköenergialiitto ry ja MTK:n välinen suositussopimus
2. maanalaisia johtoja koskevassa Kuntaliiton ja MTK:n sopimusmallissa korvaussuositukset perustuvat Maanmittauslaitoksen julkaisuun
3. suurempia sähkölinjoja ja maakaasulinjoja koskevat korvauskysymykset käsitellään lunastustoimituksissa

Kilpailuvirasto onkin puuttunut sekavaan korvauskäytäntöön. Kilpailuvirasto ei hyväksy Sähköenergialiiton ja MTK:n keskinäistä sopimusta suositushinnoista, jotka eivät ole yhteneviä kolmannen osapuolen kanssa. Nykyiset Maanmittauslaitoksen suositukset pylväiden ja muiden esterakenteiden korvauksiksi perustuvat Ruotsissa vuonna 1974 julkaistuihin työntutkimuksiin. Vuonna 1972 Helsingin yliopiston maatalousteknologian laitos teki pienpylväitä koskevan pylväshaittatutkimuksen. Sähköenergialiiton hyväksymä korvaussuositus on laskettu tämän aineiston pohjalta.

Käsillä oleva tutkimusraportti on tutkimuksen ”Pylväiden, merkkipaalujen ja kaivonrakenteiden aiheuttamat haitat peltoviljelyssä” loppuraportti. Tutkimuksen tavoitteena oli määrittellä uudet estehaitan korvaussuositukset. Tutkimusta edelsi esiselvityksen teko, joka myös tehtiin Maanmittauslaitoksen, Työteho-seuran ja MTT Taloustutkimuksen yhteistyönä. Esiselvityksessä todettiin, että estehaitan arvon selvittäminen edellytti kenttäkokeisiin perustuvaa havainto-aineistoa esteen aiheuttamasta lisätyöajasta ja viljelemättä jäävästä pinta-alasta. Kenttäkokeen suoritti Työteho-seura kesällä 2001. Kenttäkokeiden perusteella tehtiin laskentataulukkopohja tilatason estehaitan arvon laskemiseksi.

Tutkimus on saanut rahoituksen Maatilatalouden kehittämisrahastosta. Tekijät kiittävät tutkimukselle myönnetystä rahoituksesta sekä tutkimuksen valvojakunnalta saadusta ohjauksesta.

Helsingissä kesäkuussa 2002

Kyösti Pietola
Professori
MTT Taloustutkimus

Tarmo Luoma
Toimitusjohtaja
Työteho-seura

Sisällysluettelo

1	Johdanto	8
2	Nykyiset suositukset	9
2.1	Ruotsalaiset tutkimukset ja korvaussuositukset	9
2.2	Suomalaiset arviointisuositukset lunastustilanteita varten	11
3	Estehaittaan vaikuttavien tekijöiden hinnoittelu ja ajantasallapito	14
3.1	Tärkeimmät muutokset taloudellisessa toimintaympäristössä	15
3.2	Tuotteiden ja panosten hinnat ja niiden mittaaminen	16
3.2.1	Hintakehitys	16
3.2.2	Ihmistyö	17
3.2.3	Konetyö	19
3.2.4	Laskentakorko	21
3.3	Pellonkäytössä tapahtuneet muutokset	22
3.4	Haittakorvauksen päivitysindeksin tarkastelu	23
4	Aineisto ja menetelmät	24
4.1	Taustaa	24
4.2	Esteiden vaikutus työnkäyttöön	25
4.3	Kenttämittausten perusteet	26
4.4	Tuloksiin vaikuttavat tekijät	27
4.5	Mittauksissa käytetyt työkoneet sekä mittauspaikat	29
4.6	Esteiden ja lavasteiden mittasuhteet sekä edustavuus	31
5	Kenttäkokeiden tulokset	33
5.1	Havainnot esteistä, työkoneista sekä työturvallisuudesta	33
5.2	Esteiden aiheuttamat lisäajat	35
5.3	Todellisten esteiden aiheuttamat lisäajat	39
5.4	Suoritusajan työmenekin normalisointi	40

5.5 Rikkakasvien hävitys estealoilta	42
5.6 Tutkimustulosten erot 1970-luvun kokeisiin	43
6 Estehaitan laskenta	46
6.1 Estehaitan laskentamalli	46
6.2 Esteen aiheuttama lisätyö.....	48
6.2.1 Lisätyön mallintaminen	48
6.2.2 Lisätyön kustannus	49
6.3 Tuotonmenetykset	52
6.4 Estehaittakorvaus	53
6.5 Maksuhalukkuuskyselyn tuloksia	55
7 Yhteenveto	56
Kirjallisuus	58
Liitteet	

1 Johdanto

Nykyaikaiseen infrastruktuuriin kuuluvat rakenteet, kuten sähkön siirto- ja jakeluverkoston sekä puhelinlinjoihin liittyvät pylväävät lisärakenteineen, aiheuttavat estehaittaa peltoviljelylle. Estehaittaa aiheuttavat myös maakaasujohtojen ja muiden maanalaisten johtojen sekä kaapeleiden maanpäälliset osat kuten merkkipaalut, tuuletusputket ja kaivorakenteet.

Tässä tutkimuksessa käsitellään vain maatalouteen käytettävällä maalla sijaitsevien pylväiden ja muiden fyysisten esteiden niitä taloudellisia vaikutuksia, jotka kohdistuvat alueen omistajaan tai haltijaan. Suomalaisessa lunastusarviointikäytännössä pylvään vaatimasta alueesta (pylväsala) maksetaan peltoalueella erikseen kohteenkorvausta pellon käyvän arvon mukaan. Vastaavaa pinta-alakorvausta ei liity pylväshaitan sopimusmenettelyyn. Lähtökohtana tutkimukselle on, että menettely pylväsalan maapohjan korvaamisesta säilyy entisellään. Pylvään tms. rakenteen rakentamisvaiheeseen liittyviä vahinkovaikutuksia ei tässä yhteydessä käsitellä. Selvityksen ulkopuolelle rajataan myös ne vaikutukset, joita esterakennelmat mahdollisesti aiheuttavat muihin maankäyttömuotoihin perustuviin kehittämismahdollisuuksiin tai joita johtoihin ja putkiin liittyvät turvallisuusohjeet ja rajoitukset aiheuttavat esimerkiksi rakentamiselle.

Pylväshaitan korvaussuositukset perustuvat 1970-luvun alussa sekä Suomessa että Ruotsissa tehtyihin työntutkimuksiin. Nykyisissä korvaussuosituksissa lähtökohtana on se, että pellolla olevan esteen vuoksi peltotyöt vaikeutuvat ja kallistuvat. Konkreettisen haitan suuruus riippuu jonkin verran viljeltävästä kasvista ja ko. kasvin viljelyssä käytettävistä työmenetelmistä ja työkoneista. Esimerkiksi perunan ja sokerijuurikkaan viljelyä esteet hankaloittavat enemmän kuin laitumen ylläpitoa tai säilörehun tekoa. Sadon arvon menetystä tapahtuu osittain esteistä johtuvien pinta-alamenetysten vuoksi ja osittain viljelemättä jäävän alueen aiheuttamien vaikutusten vuoksi. Jälkimmäisellä tarkoitetaan rikkaruohojen ja kasvitautien leviämistä ja maan survoutumista päällekkäisten ajojen vuoksi. Satotason alenemista ei voimassa olevissa suosituksissa kuitenkaan arvioida erikseen, vaan sen vaikutus tulee otetuksi huomioon tehokkaan rikkaruohontorjunnan kustannusten perusteella.

Estehaittojen laskenta ja ajan tasalla pitäminen edellyttävät myös tuotantohöydykkeiden hinnoittelua sekä tietoja estehaitan kohteeksi joutuvan pellon viljelystä. Taloudellisesti tarkasteltuna esteen aiheuttamasta haitasta maksettava kompensatio voi perustua haitan arvoon tai sopimukseen, jonka estehaitan rakentaja ja estehaitasta kärsivä keskenään tekevät. Haitan arvolla tarkoitetaan esteen aiheuttaman taloudellisen haitan pääomitettua nykyarvoa. Haitan arvo koostuu useista elementeistä, jotka voidaan jakaa kahteen pääryhmään; mitattavissa olevat ja arvionvaraiset. Mitattavissa olevia edustavat esimerkiksi työ-

menekki (tai sen lisäys) ja arvionvaraisia esimerkiksi laskennassa käytettävä korkokanta sekä haitan odotettavissa oleva kesto aika. Tässä selvityksessä keskitytään haitan arvon selvittämiseen.

Julkaisu on tiivistelmä ”Pylväiden, merkkipaalojen ja kaivonrenkaiden aiheuttamat haitat peltoviljelyssä” – tutkimuksen loppuraportista. Päivi Mattila Maanmittauslaitoksesta on kirjoittanut julkaisun luvun kaksi, joka sisältää katsauksen aiheesta aiemmin tehtyihin tutkimuksiin ja nykyisiin suosituksiin. Sami Myyrän (MTT Taloustutkimus) laatimassa luvussa kolme keskitytään hintojen ja tuotantoteknologian ja tekniikan väliseen yhteyteen sekä tuotantohyödykkeiden hinnoitteluperusteisiin. Luvussa neljä Janne Karttunen Työtehoseurasta tarkastelee nykyisiä viljelykäytäntöjä sekä selvittää tehtyjen kenttäkokeiden perusteet. Agrologiopiskelija Teemu Anttila toimi tutkimusapulaisena kenttäkokeiden suunnittelussa sekä suorittamisessa. Karttunen esittää myös kenttäkokeiden tulokset luvussa viisi. Luvussa kuusi Pekka Uusitalo (MTT Taloustutkimus) esittelee estehaitan arvon laskentataulukon sekä Sami Myyrä kertoo kirjanpitoliloille tehdyn maksuhaluuskyselyn tulokset.

2 Nykyiset suositukset

2.1 Ruotsalaiset tutkimukset ja korvaussuosituks

Vuoden 1974 peltoreformit

Ruotsissa on vuonna 1974 julkaistu työntutkimuksiin pohjautuva selvitys ”Förslag till normer för ersättning vid intrång av kraftledning i åkermark och liknande mark” (Industridepartementet 1974), joka on karkeasti suomennettuna: Esitys korvauksiksi voimajohtojen pelloille ja vastaaville alueille asettamisesta. Sekä Ruotsin (LMV) että Suomen Maanmittauslaitoksen (MML) nykyiset suositukset pylväiden ja muiden esterakenteiden aiheuttaman viljelyhaitan korvauksiksi perustuvat tähän monipuoliseen, mutta jo monilta osin vanhentuneeseen selvitykseen.

Selvityksen lähtökohtana on kolme pylvästyyppeä (1 x 1 m, 1 x 5 m ja 3 x 20 m), joille on määritetty lisätyöajat ja niistä edelleen johdetut ohjeelliset korvaukset. Pylvästyypeissä ajosuuntaan kohtisuoraan oleva osa on esteen pituus ja se on esitetty jälkimmäisenä lukuna. Lähtökohtana oli lisäksi, että este kierretään kokonaisuudessaan (läpi ei ajeta) ja esteen ympäristö viljellään tarkasti rajaten. Aikatutkimusten perusaineisto on kerätty kyseistä selvitystä varten SLA:ssa (Skogs- och Lantarbetsgivareföreningen). Perusaineistosta johdetut pylväskohdattaiset lisäajat on esitetty valittujen koneiden ja peltotöiden mukaisesti. Viljelytöistä kokeellisia tuloksia oli 13 työlle, joista on analogisesti johdettu työajat kaikille tarvittaville töille. Käsityövaiheet on lisätyöajoissa mitattu sokerijuu-

rikaan nostossa, rikkakasvien hävittämisessä ja tarkkuuskylvössä. Lisäksi työajoissa oli huomioitu korjaustekijä, jolla teoreettisesti laskettuja arvoja normalisoitiin käytännön työtä vastaavaksi sekä korjaustekijä, jolla otettiin huomioon normaaliin työskentelyyn kuuluvaa osuutta valmistelu- ja elpymisajoista ja erilaisista apuajoista (Industridepartementet 1974).

Selvitys sisältää myös kustannusten laskentaperusteet, sadonmenetyksen arvioinnin perusteet, korvauksen johtamisen lunastuslain perusteiden mukaan ja sovellusohjeita. Valmiit korvaustaulukot on esitetty kolmelle pylväskoolle ja kahdeksalle tuotantoalueelle. Kustannuslaskennassa on koneiden tuntihintana käytetty ns. marginaalikustannuksia ja työkoneet on hinnoittelua varten jaettu neljään ryhmään (Industridepartementet 1974).

Vuotuisen lisätyöaikaan perustuvan arvioinnin rinnalle on selvityksessä kehitetty vaihtoehtoinen arviointitapa, jota nimitetään rajoitusehdoksi tai maksimikorvaustarkasteluksi. Tarkastelu perustui esteen ympärille rajatun alueen kauppahintaan. Arviointitavoista oli korvauksen perusteeksi valittava se, joka antoi pienemmän korvauksen.

Tuotantoaluejaolla on merkitystä lähinnä sadonmenetyksen osalta. Sadonmenetystä arviotaessa on oletettu, että kone ei mene puolta metriä lähemmäs pylväsrakennetta ja edelleen jää toinen puolen metrin vyöhyke, jolta viljelytoimenpiteet jäävät osittain tekemättä. Täydellinen sadonmenetys kohdistuu siten eri estealoilla seuraavasti: este 1 x 1 m, ala 9 m², este 1 x 5 m, ala 21 m² ja este 3 x 20 m, ala 110 m². Lisäksi survoutumisesta ym. haittavaikutuksista johtuva sadon arvon aleneminen on arvioitu kohdistuvan seuraavien pinta-alojen mukaisesti kokonaisenmenetyksenä: este 1 x 1 m, ala 67 m², este 1 x 5 m, ala 80 m² ja este 3 x 20 m, ala 171 m² (Industridepartementet 1974).

Ruotsin maanmittauslaitoksen suositukset

Ruotsin maanmittauslaitoksen (LMV) suosituksissa (Lantmäteriverket 1993) pysyvän pylväshaitan arvioinnin lähtökohtana on vuoden 1974 peltonormit (Industridepartementet 1974). Normeja on LMV:ssä ajantasaistettu ajoittain työkustannusten ja sadon arvon osalta. Sovellusohjeiden osalta ajantasaistus on tapahtunut lähinnä ottamalla käytäntöön sopimusmenettelyssä sovittuja periaatteita.

LMV:n ohjeissa korvausarvioinnin lähtökohtana ovat lunastuslaista (Expropriationslagen, ExL) ja johto-oikeuslaista (Ledningsrättslagen) saatavat pääperiaatteet. Niiden mukaan pysyvää vahinkoa arviotaessa on toisaalta kysymys siitä, miten vahinko vaikuttaa kiinteistön kauppa-arvoon, mutta toisaalta myös siitä, että maaomistajaan kohdistuvan kokonaisenmenetyksen on tultava korvatuksi. Tämä vaikutus otetaan huomioon vuotuisen haitan pääomitus kertomuksessa.

Ohjeen mukaan pysyvä vahinko (bestående skada) saadaan laskemalla yhteen haitankorvaus ja muu korvaus. Haitankorvaus saadaan kertomalla vuotuinen haitta pääomituskerroimella 10 ja muu korvaus kertomalla vuotuinen haitta pääomituskerroimella 4, jolloin lopullinen pääomituskerroin on niiden summalla 14. Jälkimmäinen kerroin (4) on arvioitu 5 %:n koron ja 10 vuoden pääomitusajan mukaan. Alkuperäisissä vuoden 1974 peltonormeissa muun korvauksen osuus laskettiin pääomituskerroimella 5,2 (15 vuotta 5 %), jolloin kokonaispääomituskerroin oli 15,2. Rakentamisaikaiset vahingot ja alueen tulevaa kehittämistä koskevat haitat ja vahingot arvioidaan erikseen (Lantmäteriverket 1993).

Korvausten perustaulukot on esitetty tuotantoalueittain (8 aluetta). Taulukot on saatavina täysin metrein muuttuvina estealoina, kun kohtisuoraan ajosuuntaa vasten oleva pituus muuttuu 1 m:stä 20 m:iin ja esteen ajosuunnan suuntaisen sivu 1 m:stä 7 m:iin. Työnmenekin muutoksiin perustuvaa ajantasaistusta ei ole tehty. Kustannustason korjausten jälkeisinä vuosina ajantasaistukseen on suositeltu kuluttajahintaindeksiä (Lantmäteriverket 1993).

Vuonna 1992 korvaustasoa on alennettu ottamalla käyttöön taulukko, jonka avulla pylvään sijainti pellolla otetaan korvauksessa huomioon. Taulukon mukaan keskellä peltoa olevan pylvään korvaus on 70 % ohjeellisesta arvosta ja 3 - 15 m:n etäisyydellä pellon reunasta oleva pylväs on 100 % ohjearvosta. Alle 3 m:n etäisyydellä reunasta oleva pylvästä korvataan 15 - 60 % ohjearvosta. Prosenttiluku vaihtelee alueittain eli suurimmat korvaukset maksetaan tehokkaan viljelyn Etelä-Ruotsissa. Alennustekijällä alennettiin korvausta keskimäärin 30 %. Tätä on perusteltu sillä, että vuotuishaitasta ei ole tehty uusia tutkimuksia, mutta viljelytekniikassa ja koneissa tapahtuneet muutokset ovat mahdollistaneet ainakin ajokertojen vähenemisen. Toisaalta tämä alennus korvaa aikaisemmin käytettyä rajoitussääntöä eli maksimikorvaustarkastelua (Lantmäteriverket 1993).

Sopimusmenettelyyn liittyvissä pylväshaittaohjeissa on pääosin vuonna 1992 luovuttu rajoitussäännön käytöstä samoin kuin LMV:n ohjeissa. Tiettyä kohtuullisuusharkintaa korostetaan joissakin ohjeissa ja ne koskevat mm. tapauksia, joissa koko pellon lunastushinta on alhaisempi kuin pylväsnormien mukainen korvaus (Lantmäteriverket 1993).

2.2 Suomalaiset arviointisuositukset lunastustilanteita varten

Suomessa (Välisalmi ym. 1978) pylvästyyppeiden ja niihin liittyvien estealojen osalta terminologia poikkeaa jonkin verran ruotsalaisten käyttämästä. Estealalla tarkoitetaan esteen (pylvään) ja siihen liittyvien harusten yms. rakenteiden rajoittamaa alaa. Esteala on yleensä suunnikkaan muotoinen ja se määritetään

lävistäjämittojensa mukaan. Lävistäjämitoista (esim. 15 x 8 m) ensin mainitulla tarkoitetaan aina pääajosuuntaa vastaan kohtisuoraa lävistäjää ja sitä nimitetään esteen leveydeksi. Esteen syvyys on puolestaan se lävistäjä, joka on ajosuunnan suuntainen. Estealoja ei aina saa suoraan pylväiden mitoista vaan ne on laskettava ajosuunnan mukaisesti. Pylväsosalalla puolestaan tarkoitetaan pylvään alle jäävää aluetta ja sen ympäriltä varattavaa huoltoaluetta. Pylväsalat ovat yleensä yli kaksinkertaisia estealoihin verrattuna. Lunastustoimituksissa pylväsosalasta maksetaan kohteenkorvauksena täysi korvaus (pellon käypä hinta). Samoin korvataan pylväiden väliseltä alueelta yleensä kahden metrin levyinen huoltokäytävä.

Suomalaisissa sovelluksissa haitankorvaus lasketaan vain lisääntyneen työnmenekin perusteella. Sadon alenemisesta, survoutumisesta ja maan tiivistymisestä johtuvan haitan on katsottu sisältyvän pylväsalan perusteella maksettavaan kohteenkorvaukseen (Maanmittauslaitos 1994).

Kun Suomessa tavallisemmin käytetyt pylvästyypit olivat estealaltaan 1970-luvulla 1 x 1 m, 4 x 1 m, 15 x 8 m ja 18 x 17 m, laskettiin työajan kasvut kullekin em. estealalle ruotsalaistutkimuksen (Industridepartementet 1974) ja siinä annettujen esteen koon korjausprosenttien avulla. Suomalaisessa versiossa noudatettiin ruotsalaisessa tutkimuksessa käytettyä työvälineryhmittelyä. Työvälineryhmiä oli neljä työn hinnoittelua varten. Lisäksi oli eritelty ihmistyö ja traktorityö. Peltoviljelytyöt ja kasvit valittiin suomalaisten olosuhteiden mukaan. Käsityövaiheena mukaan otettiin vain rikkakasvien hävittämistyö (Välisalmi ym. 1978).

Maanmittauslaitos on ajantasaistanut ajoittain julkaisun (Välisalmi ym. 1978) korvaussuosituksia, viimeisimmät on julkaistu Arviointi ja korvaukset -kansiossa (Maanmittauslaitos 1994) ja ajantasaistettu kustannustason osalta vuonna 1997. Alun perin (Välisalmi ym. 1978) pylväshaittakorvaukset esitettiin aluejaon mukaisesti, jossa Suomi jaettiin neljään osaan ja kutakin aluetta vastaava pellonkäyttökäytävä annettiin taulukkona. Yksilöllinen viljelyjärjestelmä oli otettavissa huomioon estealoittain annettujen työajan lisäysten ja työkuulumusten mukaan. Myöhemmissä ajantasaistuksissa on joitakin työvaiheita (ajokertoja) jätetty pois, mutta pääosin muutokset ovat koskeneet työn hinnoittelua. Laskennassa käytettyä työn hinnoittelua käsitellään myöhemmin kohdissa 3.2.2 (ihmistyö) ja 3.2.3 (konetyö).

Korvauksen suuruus määritetään nykyisissä suosituksissa estealan koon, estealan kohtaamisen ajosuunnan ja kyseisen pellon viljelyjärjestelmän perusteella. Nykyisissä suosituksissa viljelyjärjestelmä voidaan ottaa huomioon määrittelemällä kunkin kasvin osuus viljelykierrossa ja käyttämällä sen jälkeen kasvikohtaisesti ilmoitettuja lisäkustannuksia. Tyypillisesti käytettyjä viljelyjärjestelmiä on esitetty 7 kappaletta ja näille löytyy valmiiksi pääomitetut (kerroin 15,4) estehaitan korvaukset eri estealoille, joiden maksimikoko voi olla 25 x 25 m (Maanmittauslaitos 1994).

Korvauksen määrään vaikuttaa myös esteen sijainti pellon reuna-alueisiin ja avo-ojiin nähden. Ruotsalaisten laatima (Lantmäteriverket 1993) korjaustaulukko on Suomen oloihin sopeutettuna julkaistu MML:n sovellusohjeena (Maanmittauslaitos 1994). Käytännössä em. korjaustaulukon käyttö ratkaistaan toimituskohtaisesti eikä sen käyttö ole ollut yleistä ainakaan pellon keskiosissa sijaitsevien pylväiden osalta. Lisäksi on mahdollista tehdä korjauksia viljelyn voimaperäisyyden, viljelyvaikeuden sekä lohkon koon ja muodon perusteella.

Korvaussuositusten mukaan pääomituskerroin harkitaan tapauskohtaisesti. Taulukoissa, joissa pääomitus on tehty valmiiksi, on käytetty kerrointa 15,4. Se vastaa 5 %:n korolla 30 vuoden pääomitusaikaa (Maanmittauslaitos 1994). Ohjeelliset korvaustaulukot on laskettu MML:ssa Excel-tilukkolaskentaohjelmalla. Taulukoita ei ole siirretty jatkokäsittelyä varten maanmittaustoimistoihin, vaan pylväskohtaiset korvaukset lasketaan julkaistujen taulukoiden perusteella toimituskohtaisesti. Muutamat toimitusinsinöörit ovat puolestaan tehneet omaa työtään helpottavia Excel-tilukkolaskentasovelluksia esimerkiksi viljelyjärjestelmän ja estealan koon huomioonottamiseksi.

Suomalainen pylväshaittatutkimus vuodelta 1973

Helsingin yliopiston maa- ja kotitalousteknologian (silloinen maatalouden työtekniikan laitos) laitoksella tehtiin vuonna 1973 pylväshaittatutkimus (Oksanen ym. 1973) MTK:n ja Suomen Sähkölaitosyhdistyksen (nykyinen Sähköenergialiitto ry) tilauksesta. Tässä tutkimuksessa pyrittiin selvittämään erityyppisten - lähinnä jakeluverkostoon liittyvien - pylväiden aiheuttama tehollisen työajan menetys eri työvaiheissa sekä pylväiden ympärille jäävät alat, joilla viljelytoimia ei voida suorittaa. Tutkimukseen ei sisällynyt tyyppisiä 110 ja 400 kV:n pylväitä.

Tutkimuksessa saatujen tietojen perusteella on laskettu eri pylvästyypin viljan-, sokerijuurikkaan- ja heinäviljelylle aiheuttamat tehollisen työajan menetykset ja hukkapinta-alat (Oksanen ym. 1973). Suomalaisen pylväshaittatutkimuksen ajanmenekkitietoja voidaan verrata ruotsalaiseen tutkimukseen (Industridepartementet 1974) vain pienylväiden osalta. Ruotsalaisen tutkimuksen lisääjat ovat tietyissä peltotöissä huomattavasti suomalaisen tutkimuksen aikoja suurempia. Suomalaisessa tutkimuksessa ei ollut mukana rikkakasvien hävitykseen tähtäävän ruiskutteen levittämistä käsityövaiheena.

Sopimusmenettelyä varten sopijaosapuolilla (Maanomistajien edustajana MTK ry ja SLC rf sekä johdonomistajien edustajana Sähköenergialiitto ry SENER, FINNET-yhtiöt ja Sonera 2001) on MML:n julkaisemista korvaussuosituksia poikkeavat korvausohjeensa, jotka ainakin osittain perustuvat suomalaiseen pylväshaittatutkimukseen.

3 Estehaittaan vaikuttavien tekijöiden hinnoittelu ja ajantasallapito

Tuotantopanosten ja tuotteiden hinnoissa tapahtuvat muutokset aiheuttavat aina muutoksia myös tuotantotekniikassa, teknologiassa ja tuottavuudessa. Seuraavassa on esitetty hyvin kaavamaisesti hintasuhteiden muutosten vaikutus tuotannon järjestämiseen.

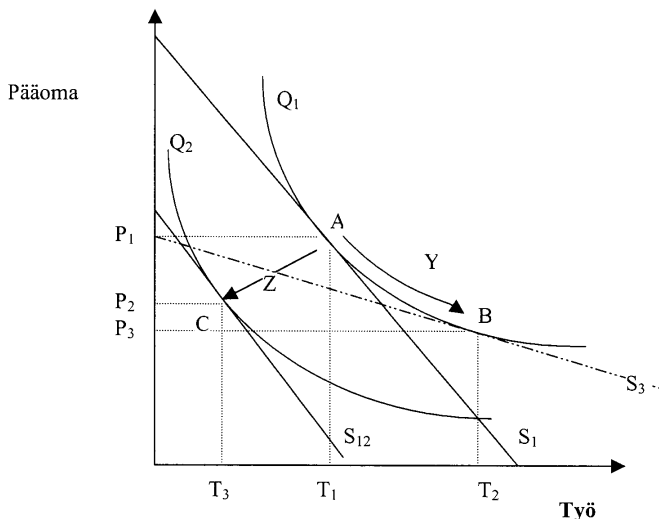
Tuotantofunktio kuvaa tuotantoteknologiaa, ja teknologinen muutos aiheuttaa tuotantofunktion siirtymän. Tuotantotekniikka puolestaan kuvaa hintasuhteista määräytyvää edullisinta tapaa yhdistää panoksia tietyllä teknologialla. Teknologian, tekniikan ja tuottavuuden muutoksia voidaan havainnollistaa tuotantofunktiolla (Ylätalo 1987, s. 13-14).

Tuotantofunktio osoittaa, miten tuotanto riippuu panoksista:

$$Q = f(X_1, X_2 \dots X_n), \text{ jossa } Q = \text{tuotoksen määrä}$$

$$X_i = \text{tuotannon tekijän } i \text{ määrä, } i = 1, 2, \dots, n$$

Kuvassa 1 käyrät Q_1 ja Q_2 ovat samatuotoskäyriä eli isokvantteja. Samatuotoskäyrät osoittavat, millaisilla panosyhdistelmillä voidaan saada aikaan tietty määrä tuotantoa. Samatuotoskäyrät Q_1 ja Q_2 edustavat samaa tuotostasoa siten, että käyrä Q_1 kuvaa vanhaa teknologiaa ja Q_2 uutta teknologiaa. Toimittaessa teknologialla Q_1 voidaan pääomaa korvata työllä käyrän Q_1 mukaisesti tuotostason siittä muuttumatta. Suorat S_1 , S_{12} ja S_3 kuvaavat työn ja pääoman hinta-



Kuva 1. Hintojen, teknologian ja tekniikan välinen yhteys (Ylätalo 1987, s. 14).

suhdetta. Suorilla S_1 ja S_{12} on sama kulmakerroin eli työn ja pääoman hintasuhte on näissä tapauksissa sama.

Piste A kuvaa tasapainotilannetta, jossa voittoa maksimoiva yritys toimii teknologian Q_1 ja hintasuhteiden S_1 vallitessa. Työvoimakustannusten laskiessa ja pääomakustannusten noustessa tasapainotilanne muuttuu. Uudessa tilanteessa tangenti S_3 kuvaa työn ja pääoman hintasuhteita. Teknologian Q_1 vallitessa muutetaan panosten käyttösuhdetta nuolen Y mukaisesti pisteeseen B, jossa työn ja pääoman kustannukset ovat pienimmät uuden hintasuhteen vallitessa. Tekniikka sopeutuu A:sta B:hen. Otettaessa käyttöön uusi teknologia voidaan säästää joko työvoimaa, pääomaa tai molempia. Kuvan 1 tapauksessa siirytään nuolen Z osoittamalla tavalla tasapainotilanteeseen C, jossa vallitsee pääoman ja työn välillä sama hintasuhte kuin pisteessä A.

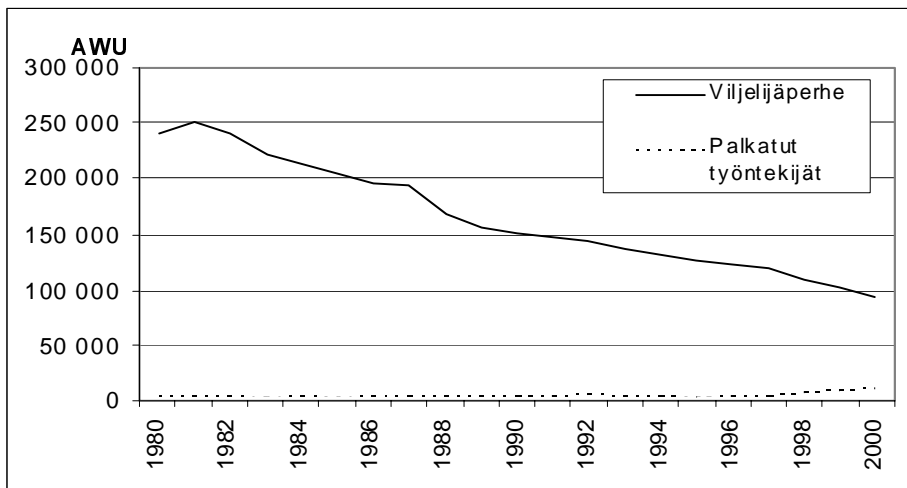
Hintasuhteissa tapahtuneet muutokset aiheuttavat siis muutoksia käytettävään tuotantotekniikkaan ja teknologiaan. Hintasuhteiden muutoksesta seuranneen teknisen kehityksen vaikutukset esim. pylväiden aiheuttamiin haittoihin voivat seurata siitä, että työtä on korvattu pääomalla.

Teknologisesta kehityksestä ja tuotantotekniikassa tapahtuvista muutoksista johtuen hintamuutosten vaikutuksia estehaitan arvoon ei voida eliminoida kokonaan pelkällä hintoihin perustuvalla indeksillä. Esteiden kiertämisestä aiheutuvien lisätyöaikojen selvittäminen edellyttää työntutkimusta.

3.1 Tärkeimmät muutokset taloudellisessa toimintaympäristössä

Merkittävin muutos viljelijöiden toimintaympäristössä viimeisen 20 vuoden aikana on ollut siirtyminen kansallisesta maatalouspolitiikasta EU:n yhteiseen maatalouspolitiikkaan vuoden 1995 alusta. Tärkein seurannaisvaikutus on ollut tulojen rakenteessa tapahtunut muutos. EU -aikana noin puolet maatalojen liikevaihdosta muodostuu tuotanto-, pinta-ala- ja eläinyksikköperusteisista tuloista. Tämän on pelätty johtavan ns. näennäisviljelyyn. Näennäisviljelystä ei toisistaan ole näytöä, sillä ainakaan satotasoina ei ole havaittu merkittävää poikkeamaa pidemmän aikavälin trendistä. Näyttää kuitenkin siltä, että viljelyn kannalta epäedullisimpia lohkoja ollaan siirtämässä kesannolle (Myyrä 2000). Tähän liittyy epäsymmetrisen informaation ongelma, sillä viljelykasvi vaikuttaa merkittävästi esteen aiheuttaman haitan arvoon.

Jos viljelykasvi/viljelykierto määritetään haittakorvausta laskettaessa historiallisen viljelyn perusteella, voi viljelijä haittakorvauksen saatuaan muuttaa viljelyään (esimerkiksi tuotantointensiteettiä muuttamalla) ja näin saada ylikompensaatiota pylvään aiheuttamasta haitasta. Toisaalta voi myös olla niin, että



Kuva 2. Maataloudessa käytetty työ määrä vuosina 1980-2000. Työmäärä on mitattu AWU:na (Annual Work Unit). 1 AWU = 1800 tuntia.

este pakottaa viljelijän muuttamaan peltoviljelyä (esimerkiksi riviviljelystä viljanviljelyyn), jolloin estehaitan määrittäminen lisääntyvän työmenekin perusteella ei vastaa todellista tilannetta. Pylvään aiheuttama haitta on tällöin myös huomattavasti suurempi kuin mitä lisääntyneet työmenekit osoittaisivat.

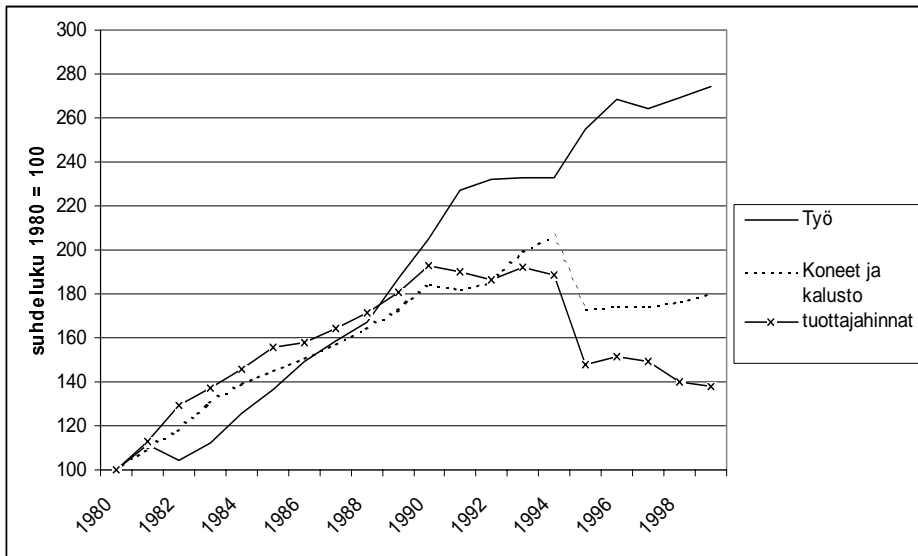
Tuotantokustannusten puolella merkittävin muutos on ollut ihmistyön korvautuminen muilla tuotantopanoksilla (Kuva 2). Kuvio herättää myös kysymyksen: Miksi haittakorvauksia laskettaessa työ hinnoitellaan maksettujen palkkojen perusteella, vaikka palkkatyöntekijät tekevät vain murto-osan maataloudessa tehtävistä töistä?

3.2 Tuotteiden ja panosten hinnat ja niiden mittaaminen

3.2.1 Hintakehitys

Kansallisen maatalouspolitiikan aikana maataloustuloneuvotteluissa huolehdittiin siitä, että tuottajahinnat seurasivat tuotantopanosten hintakehitystä. EU-aikana ostotarvikkeiden hinnat nousseet ja maataloustuotteiden hinnat ovat laskeneet (Kuva 3). Maataloustyöntekijöiden palkkakehitys on poikennut muiden panosten hintakehityksestä selvästi vuoden 1990 jälkeen. Palkkatyön hinnalla ei ole juurikaan merkitystä tuotantokustannusten kannalta (Kuva 2).

Maanmittauslaitoksen korvaussuosituksissa hintainformaationa käytetään yksikkökustannuksia, jotka voidaan päivittää vuosittain (Välisalmi ym. 1978. s. 171,



Kuva 3. Tuotantopanosten ja maataloustuotteiden hintakehitys vuosina 1980-2000 (Maatilatilastollinen vuosikirja 1999, 2000).

Maanmittauslaitos 1994). Yksikkökustannusten käyttö ei kuitenkaan poista tuotantodynamiikan (Kuva 1) estehaittojen ajantasaistamiseen aiheuttamia haasteita. Kuitenkin on otettava huomioon, että estehaitat ovat yksi korvauslajimonista maataloushaitoista ja -vahingoista. Tällöin myös työn hinnoittelun pitäisi perustua yhtenäisiin periaatteisiin.

3.2.2 Ihmistyö

Kuten kuvan 2 perusteella havaittiin, maataloustöistä suurin osa tehdään yrittäjäperheen omana työnä. Jos oletetaan, että viljelijän ja palkatun työntekijän palkat eroavat toisistaan, on palkkatilastoista saatava työn hinta melko harhainen työkustannuksen estimaatti. Viljelijäperheen oman työn arvon määrittäminen on kuitenkin huomattavasti vaikeampaa kuin palkkatyöntekijöiden työn arvon määrittäminen.

Ihmistyö MML:n laskelmissa:

- maaseuduntyönantajaliiton ja Suomen maaseututyöväenliiton välisen maatalouden työehtosopimuksen perusteella
- palkkaryhmä 5 (ammattitaitoinen konemies)
- paikkakuntaluokka 3

- vuoden 1997 hintatasoon päivitettyissä laskelmissa työn hinta oli 44,80 mk/h, mikä oli johdettu lisäämällä peruspalkkaan 25 % (lomakorvaus, MYEL-vakuutus).

Viljelijäperheen työn arvo voidaan määrittää kahdella eri menetelmällä. To-
teutunut oman työn palkka (1) saadaan selville kannattavuuskirjanpitotilojen
tietojen perusteella (Taulukko 1) tai estimoimalla maatilojen voitonmuodostu-
mista kuvaava voittofunktio, jonka osittaisderivaattana saadaan työn varjohin-
ta (2) (Taulukko 2). Työn varjohinta on maatilalla saavutettavissa oleva voiton
lisäys tilanteessa, jossa työvoimaa olisi enemmän käytössä. Varjohinta kuvaa-
kin viimeiselle tehdyille työtunnille saatua palkkaa tai ensimmäiselle lisätyö-
tunnille saatavaa palkkaa. Varjohinta olisi harhattomin estimaatti työn hinnal-
le estehaittalaskelmissa, mutta sen mittaaminen on työlästä.

Kannattavuuskirjanpitotila -aineistosta tuotantosuunnittaiset voittofunktiot on
estimoitu esimerkiksi vuonna 2000 (Myyrä 2001).

Näyttää siltä, että tuotantosuuntien välillä on eroja. Sikataloudessa saavutetta-
vissa olevat suurtuotannon edut näkyivät selvästi korkeina tuotannontekijöi-
den varjohintoina. Vaikka vilja- ja sikatilojen peltoviljely on hyvin samankal-
taisia, on pylväästä aiheutuvan estehaitan arvo ilmeisesti sikatilalla huomatta-
vasti suurempi, koska työn rajahyöty on sikatilalla korkeampi kuin viljatilalla.

Taulukko 1. Viljelijöiden palkka (mk/h) kannattavuuskirjanpitotiloilla ja maata-
loustyöntekijöiden palkat (mk/h) palkkatilaston perusteella vuosina 1989-1998.

palkka mk/h	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Kaikki tuotantosuunnat	38,08	37,74	30,24	32,68	31,59	34,71	29,64	32,40	31,57	26,04
Maitotilat	31,36	32,30	29,16	29,64	28,86	30,81	27,69	27,60	27,88	25,62
Sikatilat	51,20	46,58	36,36	39,90	38,61	44,85	39,00	42,80	42,64	27,72
Viljatilat	51,20	54,40	31,68	30,40	41,73	40,95	35,49	42,40	37,31	26,04
Maataloustyöntekijä	31,33	34,73	38,10	38,88	38,99	39,06	42,76	44,93	44,27	45,09

Taulukko 2. Työn ja pääoman varjohinnat kannattavuuskirjanpitotiloilla.

Tilaryhmä	Työ mk/h	Poistonalainen pääoma %
maitotilat	29,17	2,8
sikatilat	65,86	33,6
viljatilat	-23,38	-13,7
kaikki	19,85	14,2

Pinta-alaperusteinen tukijärjestelmä näyttää suosivan alhaisempaa viljanviljelyn viljelyintensiiteettiä kuin aikaisempi kansallinen tukijärjestelmä. Tämä ilmenee viljatioilla havaittuina ylimääräisinä tuotantoresursseina. Myös ajallisuuskustannuksen on todettu laskeneen toimintaympäristössä tapahtuneiden muutosten seurauksena (Pyykkönen 2000).

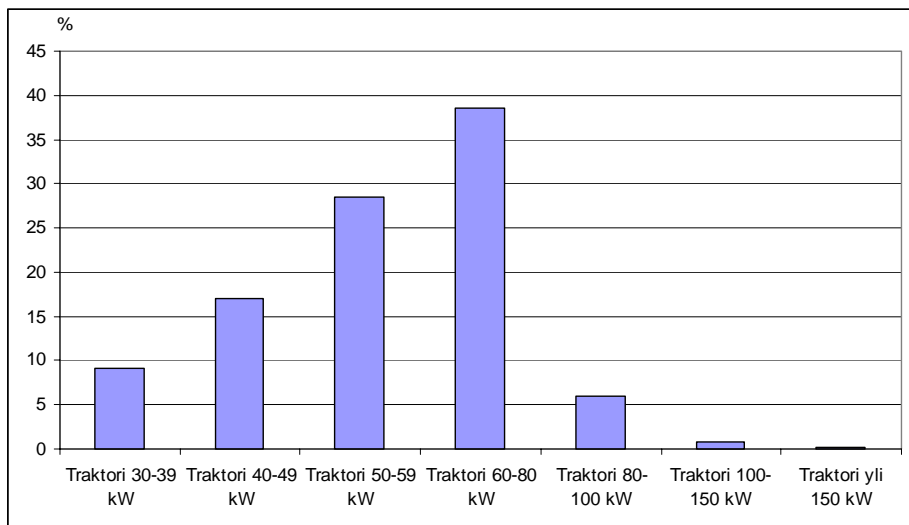
Verrattaessa työn arvon määrittämisen kustannuksia ja saadun tuloksen mittaus-tarkkuutta näyttää siltä, että kannattavuuskirjanpitoluosten perusteella määritetty viljelijän palkka olisi käyttökelpoisiin mittari työn arvon määrittämiseen haittakorvauksia laskettaessa. Viljelijän palkkaa kannattaa kuitenkin katsoa muutaman vuoden keskiarvona, vuotuisen vaihtelun eliminoimiseksi.

3.2.3 Konetyö

TraktORITYN HINTA MML:n korvaussuosituksissa (1997 hintataso):

- marginaalikustannukset
- perustuu Maatalouskeskusten liiton laskelmiin
- teho 44-51 kW ja vuotuinen käyttömäärä 500 h

TraktORITYN hinnoittelu perustuu nykykäytännön mukaan melko pieneen traktoriin. Kannattavuuskirjanpitoluilla oli vuonna 1998 käytettävissään 2316



Kuva 4. Traktoreiden jakautuminen eri kokoluokkiin kannattavuuskirjanpitoluilla vuonna 1998.

traktoria, joista 1052 oli kooltaan suurempia kuin 59 kW (Kuva 4). Traktoreiden koko onkin suurentunut huomattavasti 1970 -luvun lopusta. Alle 50 kW:n traktorit voidaan luokitella nyt lähinnä ”aputyökoneiksi” ja peltotöissä käytetään lähinnä 60 - 80 kW:n traktoreita. MML:n vuoden 2000 arviointisuositusten ajantasaistuksessa on käytetty traktorikokoluokkaa 60 - 70 kW. Pylväshaittojen korvaussuosituksia ei kuitenkaan ole ajantasaistettu vuoden 2000 hintatasoon.

Traktoreiden kokoluokkajakauma ei kuitenkaan suoraan kerro sitä, minkä kokoiset traktorit pylväitä kiertävät. On myös huomioitava, että suurella traktorilla hoidetaan isomman alan peltoviljelytyöt kuin pienellä traktorilla, joten suurten traktoreiden määrän osuutta tulee painottaa. Työntutkimukset tulee tehdä ja haittakorvaukset määrittää ”hieman” keskikokoa suuremmilla koneilla.

Työkoneiden kustannukset on MML:n korvaussuosituksissa laskettu ryhmittelemällä koneyhdistelmät neljäksi koneryhmäksi. Kunkin koneryhmän tuntihinta on määritelty valitun mallikoneen mukaan. Vastaavaa hinnoittelua on käytetty MML:n suosituksissa koskien pellon muodon ja koon taloudellisen vaikutuksen arviointia, mutta sen sijaan muiden maataloushaittojen perusteena on työkonekohtaiset hinnat. Ryhmittely on alun perin tehty ajantasaistustyön helpottamiseksi.

Marginaalikustannuksessa otetaan huomioon koneen lisääntyneelle käytölle laskettavat koneen kestoajan lyhenemisestä johtuvat kustannukset sekä käyttökustannukset kokonaisuudessaan. Marginaalikustannus on MML:n suosituksissa laskettu ottamalla huomioon puolet ns. peruskustannuksista (poisto, korke, säilytys ja vakuutus) ja käyttökustannus kokonaisuudessaan. MML:n käytämä yksinkertaistettu laskutapa on otettu käyttöön ajantasaistustyön helpottamiseksi.

Konetyön hinnoittelussa koneiden ryhmittely on ilmeisen käyttökelpoista. Työntutkimuksissa koneryhmää edustavat koneet tulee kuitenkin määrittää uudestaan käytössä olevaa konekantaan vastaaviksi. Konetyön hinnoittelu voidaan tehdä uudestaan esimerkiksi Työtehoseurassa kehitetyllä TTS -kone ohjelmalla. Keskeistä kuitenkin on, että konekustannukset huomioidaan kokonaisuudessaan. Taloudellisesti tarkasteltuna on sama, kiertääkö työkone pylvästä, vai tekeekö se muita peltoviljelytyöitä, kustannuksia syntyy koko ajan (esim. urakka tai vuokrakone). Esteen kiertämiseen käytetyn konetyön hinta tulisi jopa olla korkeampi, sillä koneen rikkoutumisriski estettä kierrettäessä on suurempi kuin ”normaalissa” ajossa.

Maatalouden taloudellisessa tutkimuslaitoksessa on laskettu vuonna 1998 lisämaiden etäisyydestä aiheutuvan haitan arvo. Näissä laskelmissa traktoriyötunnin hintana käytettiin 92 mk/h (Sairanen 1998). Arviointi ja korvaukset -kansiossa (Maanmittauslaitos 1994) vuoden 2000 ajantasaistuksessa traktoriyötun (teholuokka 61 - 70 kW) vuokrahintana kuljettaja mukaan lukien (ei sisällä

alv) on käytetty 116 mk, marginaalikustannuksena 93 mk (sisältää oman työn) ja käyttökustannuksena 74 mk. Vuoden 1997 pylväshaitan suosituksissa on käytetty kuljettajan ja traktorin työtunnin hintana 66,80 mk/h, lisäksi tulevat työvälinekohtaiset hinnat 30,30 - 149,30 mk/h ja leikkuupuimurin kustannus 345 mk/h.

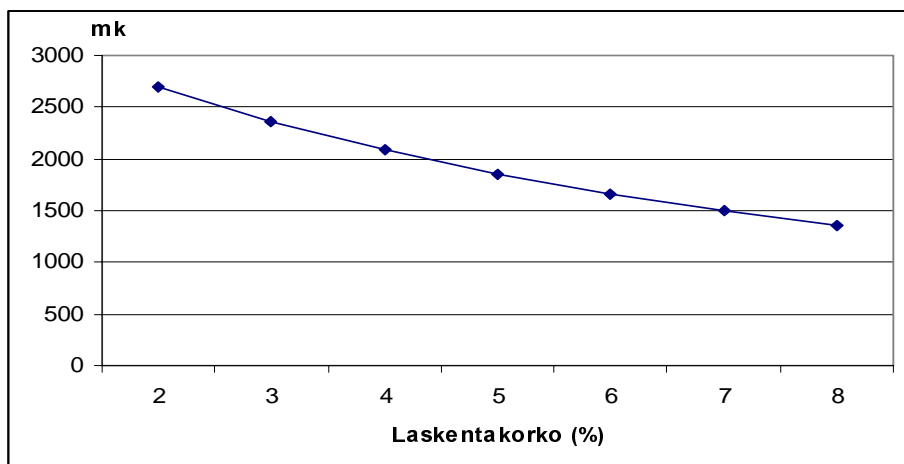
Konekustannusten hinnoitteluun on myös vaihtoehtoinen tapa, sillä konekustannukset voidaan ottaa markkinoilta. Työtehoseura tutkii maataloustyökoneilla tehtyjen urakointitöiden hintoja. Hintojen määrittämiseen on useita menetelmiä eivätkä ne ole täysin vailla arvolatauksia. Estehaitan määrittämisen laskentarutiinien tulisikin olla mahdollisimman joustavia ja helppokäyttöisiä hintojen ja viljelykiertojen varioimiseksi eli herkkyysanalyysien tekemiseksi.

3.2.4 Laskentakorko

Rahan hinta tai pikemmin sen arvostuksen muutos yli ajan, vaikuttaa olennaisesti estehaitta-korvauksen arvoon. MML:n korvaussuosituksissa on ohjeellisesti laskentakorkokantana käytetty viittä prosenttia. Lunastustilanteessa on korkokanta ja haitan kestoaika päätettävissä tilanteen mukaan.

Kun vuotuinen esteen aiheuttaman haitan arvo on määritetty, ongelmaksi jää arvioida, kuinka monen vuoden ajan esteestä aiheutuu haittaa, ja kuinka tulevaisuudessa aiheutuvia haittoja arvostetaan.

Tulevaisuudessa saatavaa tuottoa arvostetaan vähemmän kuin tällä hetkellä saatavaa tuottoa. Samoin voidaan ajatella nyt saadun korvauksen olevan ar-



Kuva 5. Laskentakorkokantaman vaikutus 1 m x 1 m haitta-alueen haitan arvoon vuoden 1997 hintatasolla.

vokkaampi kuin tulevaisuudessa aiheutuneen haitan, koska etukäteen saatu korvaus kasvaa korkoa ennen kuin haitta realisoituu. Toisaalta haitan realisointuminen ei ole täysin varmaa.

MML:n päivitettyjen (1997 hintatasoon) estehaittalaskelmien mukaan 1 m x 1 m estealan aiheuttaman haitan arvo on viljanviljelyssä (viljakierto) n. 120 mk/vuosi. Kun haitan arvo lasketaan yhteen 30 vuoden ajalta käyttäen 5 % laskentakorkoa, saadaan haitan arvoksi n. 1 850 mk. Jos laskentakorko olisi 0 %, olisi haitan arvo $30 \times 120 = 3600$ mk. Kuvassa 5 on esitetty laskentakorkokannan muutosten vaikutus ko. esteen haitan arvoon.

Viiden prosentin laskentakorkokanta on yleisesti käytössä Suomessa tehtävissä maatalouden kannattavuuslaskelmissa, esimerkiksi kannattavuuskirjanpidossa.

3.3 Pellon käytössä tapahtuneet muutokset

Pellon käytössä tapahtuneet muutokset eivät vaikuta estehaitan määrittämiseen, vaan ne on otettava huomioon estehaittoja sovellettaessa eli haittakorvauksia laskettaessa. Välisalmi ym. 1978 antoivat VTT:llä tekemässään estehaittakorvauksia määrittäneessä tutkimuksessa pylväshaittojen korvaussuositukset siten, että ne oli ryhmitelty maantieteellisen aluejaotuksen mukaisesti. Soveltamisohjeessa mainitaan tuotantosuunnan huomioonottamisesta vain, että mikäli tilan pellonkäyttö ei vastaa alueen yleistä pellonkäyttöä, voidaan tilalle soveltaa jonkin toisen alueen korvaussuositusta. MML:n korvaussuosituksissa estealakohtainen korvaus on saatavissa sekä viljelykasveittain (vilja, öljykasvit, kuivaheinä, säilörehu, laidun, peruna, sokerijuurikas, kesanto) että viljelykiertoittain (7 erilaista).

Pellon käyttö vaikuttaa merkittävästi haittakorvauksen suuruuteen. Esimerkkinä taulukossa 3 on muutama tavanomainen viljelykierto (estehaitat perustuvat

Taulukko 3. Pylväshaitan korvaus (1 m x 1 m) eri viljelykiertoilla (haitan kesto 30 vuotta, laskentakorko 5 %).

Kiertomalleja	Heinä	Vilja	S-juurikas	Peruna
Kevät- ja syysvilja	0,2	0,78	0,5	0,5
Öljykasvit	0	0,12	0,1	0,1
Heinä	0,05	0	0	0
Säilörehu	0,5	0	0	0
Laidun	0,2	0	0	0
Peruna	0	0	0	0,3
Sokerijuurikas	0	0	0,3	0
Kesanto	0,05	0,1	0,1	0,1
Korvaus (mk)	1207	1853	2006	1950

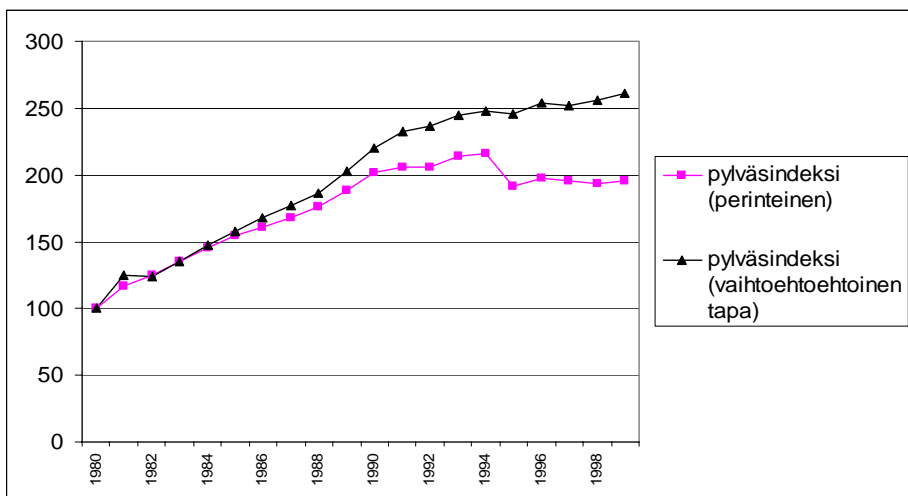
MML:n vuonna 1997 päivitettyihin estehaittalaskelmiin, mutta viljelykierron ovat kuvitteellisia).

Johtopäätöksenä viljelykierron vaikutuksesta estehaittakorvauksen suuruuteen voidaan mainita, että estehaitan laskentajärjestelmä on kehitettävä sellaiseksi, että tilakohtainen / tuotantosuuntaakohtainen viljelykierto voidaan ottaa huomioon haittakorvausta määritettäessä.

3.4 Haittakorvauksen päivitysindeksin tarkastelu

Kuten kuvasta 1 havaittiin, ei estehaittakorvausta voida päivittää pitkällä aikavälillä pelkästään hintoihin perustuvalla indeksillä. Lyhyellä aikavälillä (alle 5 vuotta) hintaindeksi on kuitenkin käyttökelpoinen, jos käytössä ei ole muuta järjestelmällistä hintojen päivitystapaa. MML:n nykyisissä korvaussuosituksissa päivitys tehdään 2 - 5 vuoden välein ihmis- ja konetyötunnin hintoihin perustuen.

Indeksien käyttöön liittyy harkinnanvaraisia arvostuseriä, kuten eri komponenttien painoarvot. Johdonrakentajien ja tuottajajärjestöjen sopimusneuvotteluisissa käytämässä pylväsindeksissä painoarvot ovat miestyön osalta 0.2, konetyön 0.4 ja sadon arvon 0.4. Jos painoarvot olisivat olleet erilaiset, olisi indeksi kehittynyt eri lailla (Kuva 6, vaihtoehtoinen tapa). Esimerkiksi painot ihmistyö 0.5 ja konetyö 0.5 olisivat perustellut, sillä sadon arvon merkitys kannattavuuteen vaikuttavana tekijänä on laskenut. Pylväsindeksillä tarkasteltuna (perinteinen tapa) estehaitan arvossa ei ole tapahtunut juurikaan muutoksia vuoden 1990 jälkeen. Vuosina 1980 - 1990 estehaitan arvo kaksinkertaistui.



Kuva 6. Pylväsindexi vuosina 1980-2000 (1980 = 100).

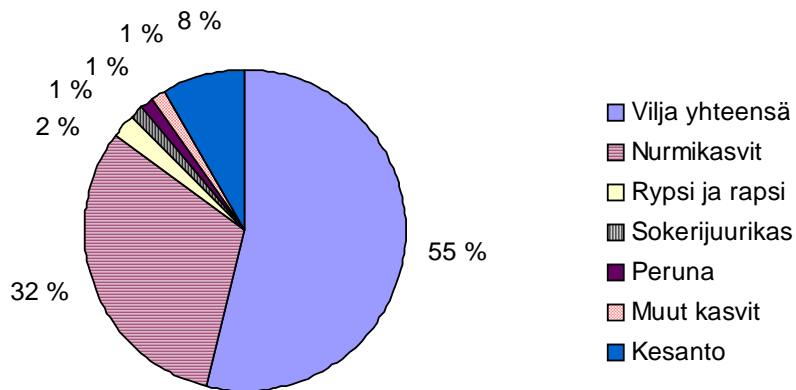
4 Aineisto ja menetelmät

4.1 Taustaa

Vuosina 1995 - 2001 tukea saaneiden mautilojen keskikoko on kasvanut lähes 30 %:lla noin 23 peltohehtaaria 29 hehtaariin. Tuotannosta on poistunut viime vuosikymmenien aikana huomattava määrä mautiloja. Vuonna 1998 oli Suomessa noin 150 000 kappaletta yli yhden hehtaarin tiloja, joista aktiivituotannossa oli noin 88 000 mautilaa. Vuonna 2001 maataloustukia haki enää noin 75 000 mautilaa. Maatalouden työvoima on myös laskenut viime vuosien aikana huomattavasti ollen vuonna 2000 noin 118 000 henkeä (sis. riista- ja kalatalous). Vuonna 1970 määrä oli vielä yli 350 000 henkeä (Kettunen 1986, Ala-Orvola 2002, Finfood 2002).

Kasvanut tilakoko ja vähentynyt työntekijöiden lukumäärä ovat pakottaneet kehittämään uusia ja tehokkaampia maatalouskoneita sekä työmenetelmiä. Muokaus- ja kylvökoneiden työleveys on kasvanut. Samoin on käynyt kasvinsuojeluruiskujen sekä leikkuupuimureiden kohdalla. Keskimääräinen työkonokokoko ja niiden säätömahdollisuudet ovat kasvaneet. Tämän myötä myös traktoreilta vaaditaan entistä enemmän tehoa ja teknisiä ominaisuuksia.

Suomen peltoalasta on salaojitettu virallisten tilastojen mukaan noin 54 %. Vuonna 1999 oli noin 2 580 000 peltohehtaaria salaojitettu noin 1 385 000 ha ja avo-ojissa oli hieman alle 730 000 ha eli noin 28 % kokonaispeltoalasta (Salaojakeskus 2002). Kokonaan ojittamatta oli noin 465 000 ha eli 18 % kokonaispeltoalasta. Osaa tästä alasta ei tarvitse ojittaa koska kosteusongelmia ei esiinny, mutta osalle alasta ojitus olisi tarpeen. Viljelijät salaojittavat jonkin



Kuva 7. Peltoalan jakaantuminen eri kasvilajien kesken Suomessa vuonna 2000 (Finfood 2002).

verran myös täysin omatoimisesti, eikä tämä ala näy virallisissa tilastoissa. Valtaosa maamme salaojituksista on tehty 1960 luvulta eteenpäin.

Myyrän (2002) mukaan kolme neljäsosaa maamme peruslohkoista on niin pieniä, että niiden koko aiheuttaa viljelyssä taloudellista haittaa. Suomen peltopinta-alasta näiden lohkojen osuus on noin kolmasosa. Pieni keskimääräinen lohkokoko on keskeisin epäedullisesta tilusrakenteesta aiheutuva haitta. Myös peruslohkojen etäisyys talouskeskuksesta aiheuttaa taloudellista haittaa. Nykyisin käytössä olevan maatalousteknologian puitteissa on todettu 3,3 ha:n lohkokoko riittäväksi koneiden tehokkaaseen käyttöön. Pieni lohkokoko vaikeuttaa peltotöiden rationalisointia ja ohjaa siten tilan teknologiavalintoja. Tilusjärjestelyiden yhteydessä tulisikin tehdä täydennyssalaojituksia sekä kokonaan uusia salaojituksia.

Vuonna 2000 kasvoi hieman yli puolella Suomen peltopinta-alasta eri viljakasveja: vehnää, ruista, ohraa, kauraa sekä seosviljaa (Kuva 7). Nurmikasvuston prosenttiosuuteen - noin yksi kolmasosa peltopinta-alasta - sisältyy myös laidun. Luonnonmukaisesti viljelty peltoala oli vuonna 2000 hieman alle 150 000 ha sisältäen luomuhyväksytyt alan ja siirtymävaiheessa olevan alan. Luomutiloja oli samana vuonna runsaat 5 000 kappaletta.

4.2 Esteiden vaikutus työnkäyttöön

Maanmittauslaitoksen käyttämissä tämän hetkisissä estehaitan korvausten las kentaperusteissa vaikuttavia muuttujia ovat viljelyn tuotantosuunta, voimaperäisyysaste, viljelyvaikeus, ojitustapa sekä lohkon koko ja muoto (Maanmittauslaitos 1994). Kaikki nämä muuttujat vaikuttavat viljelyn vaatimaan työmäärään. Lisäksi estetyypillä on suuri vaikutus korvausten suuruuteen.

Työtehoseuran julkaisussa ”Lohkon koon ja muodon taloudelliset vaikutukset” (Klemola ym. 2002) on esitetty pääpiirteittäin viljelykiertojen viljelykasvit eri työvaiheineen ja niissä käytettyine työkoneineen. Lisäksi julkaisussa on arvioita esteiden aiheuttaman haitan suuruudesta erilaisia työkoneita käytettäessä.

Palmerin ja Liun (1989) mukaan ajotekniikalle on kaksi vaihtoehtoa kohdattaessa pellolla este (esimerkiksi pylvään tai pylväiden/portaalipylväiden ja niiden haruksien rajaama esteala). Joko kierretään esteen viertä pitkin sen toiselle puolelle ja jatketaan äskeistä ajosuuntaa eteenpäin joka kerta, kun ajolinja kohottaa esteen tai tehdään työ ensin loppuun esteen toisella puolella ennen kuin siirrytään sen toiselle puolelle.

Ongelmana on ratkaista, milloin este on riittävän laaja pinta-alaltaan, jotta on työnkäytöllisesti ja taloudellisesti järkevämpää toimia jälkimmäisellä tavalla. Palmerin ja Liun (1989) mukaan esteen ollessa kapeampi kuin neljä kertaa työ-

koneen leveys, kannattaa se kiertää joka ajolla. Laajempien esteiden viereen kannattaa tehdä päisteajot ennen kuin siirrytään esteen toiselle puolelle, jonne myös tehdään päisteajot.

Jonassonin (2001) Ruotsissa tekemän tutkimuksen mukaan peltolohkojen kulmien, epäsäännöllisen muotoisten reunojen tai estealojen perinteisesti hyvin tarkka viljely ei ole taloudellisesti kannattavaa. Ko. reuna-aloilta saatavan heikompilaatuisen sadon arvo ei lähellekään kata lukuisiin peruutuksiin, käänkösiin, hidastuksiin, osittain tuplakylvölannoitukseen ja ruiskutukseen kuluva henkilö- sekä konetyöajan lisäystä eikä kylvösiemenen, lannoitteen ja kasvinsuojeluaineen arvoa. Työ nopeutuu ja helpottuu valtaosalla peltolohkoa, kun kulmissa ja esteiden luona ei viivytellä. Viljelemättömillä estealoilla lisääntyvää rikkakasviongelmää ei tutkimuksessa käsitelty. Työturvallisuuden lisääntymiselle Jonasson (2001) ei laskenut hintaa, mutta myös se tulee huomioida suositeltavaa ajotekniikkaa arvioitaessa.

4.3 Kenttämittausten perusteet

Perusoletuksena kenttämittauksissa käytetyille ajo- ja työtekniikoille on ns. tavanomainen hyvä viljelytapa (Maa- ja metsätalousministeriö 2001a). Käsite ”paikkakunnalla tavanomainen viljelytapa” on ehtona useille kansallisille tuille sekä EU-tuille. Käsite tarkoittaa, että paikkakunnalla yleisesti käytössä olevan viljelytavan tavoitteena tulee olla korjuu- ja markkinakelpoisen sadon tuottaminen. Eroja viljelytavoissa sekä -tekniikoissa voi siten ollen löytyä eri puolilta Suomea ilman että erot olisivat selitettävissä esimerkiksi erilaisella vallitsevalla maalajilla tai ilmastolla (kasvukauden pituus, sademäärä jne.).

Kenttämittausten ajo- ja työtekniikoissa - ja niiden perusteella kellotetuissa työajoissa - on pyritty noudattamaan *tavanomaista hyvää sekä samalla työnkäytöllisesti taloudellista että työturvallista viljelytapaa*. Liitteessä 1 on esimerkkilaskelma, joka osoittaa, että on kokonaistaloudellisesti kannattavampaa kiertää esteet riittävän kaukaa, jotta normaali työskentely ei juurikaan hidastu. Työturvallinen viljelytapa korostuu työkoneiden työlevyiden sekä tilojen peltopinta-alojen kasvaessa sekä mm. urakoinnin yleistyessä. Este kasvattaa aina konevaurion ja siten työn keskeytymisen riskiä. Nykyisin yleisesti esiintyvistä viljelykäytännöistä poiketen, ei kaksois-I-tolppien tai puu- ja teräsportaalipylväiden sekä niitä tukevien harusten väliselle alueelle mennä missään työvaiheessa. Lisäksi muut esteet kierretään hieman kauempaa kuin keskimäärin maasamme. Rikkakasvit torjutaan ilman estealueella ajamista.

Puu- ja teräsportaalipylväitä sekä niihin kuuluvia haruksia asentava yhtiö ei omista voimajohtojen alle jääviä maa-alueita eikä johtoalueella olevaa puustoa. Ne jäävät edelleen maanomistajan haltuun. Yhtiö lunastaa ko. kiinteistön

johtoalueen (=johtoaukea + reunavyöhyke) käyttöoikeuden supistuksen lunastuslain mukaan kertakaikkisella rahakorvauksella. Peltoalueilta korvataan pylväsalat, jotka ulottuvat noin kolme metriä pylväsrakenteiden (pylväiden tai harusten) ulkopuolelle sekä laskennallinen kaksi metriä leveä alue (huoltoura) johtoaukealla. Lunastus antaa yhtiölle johdon omistajana oikeuksia käyttää johtoaluetta sekä ylläpitää pylväsrakenteiden välillä huoltouraa ja samalla se vastaavasti asettaa maanomistajalle rajoituksia. Ohjeet perustuvat sähköturvallisuuslakiin sekä valtioneuvoston yhtiölle antamaan johtoalueen lunastuslupa.

Johtoaukealla (linjalla) saa viljellä ja johtojen alla saa liikkua vapaasti tavanomaisilla maatalouskoneilla. Maatalouskoneilla pylväsalalla työskennellessä on noudatettava varovaisuutta (Fingrid 2001a). Periaate nyt tehdyissä kenttämittauksissa: pylväiden/portaalipylväiden sekä harusten rajaamalle peltoalueelle ei mittauksissa mennä millään työkoneella missään vaiheessa. Kaikkiin esterakenteisiin jätetään työkoneesta riippuen 0,5 - 1 m:n etäisyys. Ainoastaan traktorin keula saattaa kulkea estealueella käänöksissä, jos se työturvallisuutta vaarantamatta on mahdollista. Tätä edellyttää työturvallisuus varsinkin nykyisillä laajaulotteisilla työkoneilla (esimerkiksi 6 - 10 m leveät äkeet, 12 - 24 m leveät puomistot levityskoneissa) sekä työtehokkuus ja nykyiset panos-tuotosuhteet viljelykasveilla. Peruslohkolla olevat pysyvästi viljelemättömät alat tulee laskea yhteen ja vähentää peruslohkon alasta, jos alojen summa on yksi aari tai enemmän (Maa- ja metsätalousministeriö 2001b). Ennen poistotoimenpiteitä on ehdottomasti tarkistettava kullakin hetkellä vallitseva tukilainsäädäntö, jotta vältetään virheitä tukihakemuksissa.

4.4 Tuloksiin vaikuttavat tekijät

Esteiden aiheuttamat lisäajat ovat käytännön syistä suuntaa antavia. Maata muokkaaviin sekä sadon käsittelyyn ja korjuuseen liittyvät peltotyöt ja niihin kuuluva työaika riippuvat mm. seuraavista tekijöistä, jotka eivät ole tärkeysjärjestyksessä:

- 1) Maalaji. Ajonopeudessa on merkittävä ero multamaiden ja savimaiden välillä esimerkiksi kultivoitaessa, äestettäessä sekä kynnettäessä ts. maata muokkaavia töitä tehtäessä.
- 2) Maaperän kosteus ja kivisyys. Kivisyys haittaa maata muokkaavia töitä. Liika kosteus aiheuttaa mm. ajouria sekä maan tiivistymistä raskaita työkoneita käytettäessä.
- 3) Kasvuston kosteus ja viljan lakoisuus. Kostea lakoviljaa puitaessa on puintinopeus hyvin pieni. Samoin kostea nurmea niitettäessä työ hidastuu.

- 4) Vetokoneen teho vs. kulloisissakin olosuhteissa vaadittu vetoteho. Jos traktori on teholtaan liian heikko työkoneen ja olosuhteiden vaatimaan tehoon nähden, hidastuu työ merkittävästi ja työjälki voi heikentyä.
- 5) Traktorin renkaiden kunto, paripyörät. Kuluneet renkaat luistavat liikaa optimiluistoon (savimailla sekä nurmella 10 %) verrattuna. Paripyörillä saadaan vähennettyä keskimääräistä pintapainetta.
- 6) Työntekijän ammattitaito mukaan lukien riskinottoaipeudet sekä asenne. Onko periaatteena viljellä jokainen neliometri lohkoista vai voidaan tarkkuudesta tinkiä paikoittain?
- 7) Käytettävissä oleva työaika. Kiireestä ja pitkistä työpäivistä aiheutuvas- ta väsymyksestä voi aiheutua työtaturmia sekä heikentynyt työjälki ja hidastunut työ.
- 8) Urakointityö/itse tehty työ. Varsinkaan urakoijalla ei ole varaa tinkiä työn laadusta. Urakoinnissa käytetään usein suuria ja tehokkaita työko- neita.
- 9) Työkoneen kunto. Heikosti huollettu työkone voi särkyä tai toimia puut- teellisesti, jolloin työaika kuluu korjauksiin tai hidastuneeseen työnte- koon.
- 10) Työkoneen työleveys. Laajaulotteiset työkoneet nopeuttavat työntekoa, mutta vaativat traktorilta enemmän tehoa ja työntekijältä ammattitaitoa.
- 11) Työkoneen säädettävyys. Uusia työkoneita voidaan säätää monin eri ta- voin vastaamaan muuttuvia työskentelyolosuhteita.
- 12) Työkoneen malli. Mm. äestyypin lisävarusteineen on valittava kunkin tilan tarpeisiin/urakoijalla asiakkaiden keskimääräistä tarvetta varten.
- 13) Salaojitus/avo-ojitus. Salaojitetuilla peltolohkoilla on työskentely hel- pompaa ja nopeampaa kuin avo-ojitetuilla peltolohkoilla.
- 14) Lohkon koko ja muoto. Pienet ja epäsäännöllisen muotoiset lohkot vaa- tivat suhteessa eniten työaika.
- 15) Valaistusolosuhteet. Hämärän aikaan ja varsinkin yöllä työskenneltäes- sä kasvaa esteiden aiheuttama työturvallisuusriski. Kaikkia esteitä ei ole merkitty heijastimilla, kuten olisi suotavaa. Lisäksi osa esteistä peittyi kasvustoon.

4.5 Mittauksissa käytetyt työkoneet sekä mittauspaikat

Kaikki mittauksissa käytetyt lohkot olivat salaojitettuja. Avo-ojitettujen ja varsinkin kapeissa saroissa olevien peltojen suhteellinen määrä on vähentynyt viime vuosikymmenien aikana. Nykyaikaiset tehokkaat viljelymenetelmät sekä koneet edellyttävät laajoja yhtenäisiä peltolohkoja. Tästä syystä ei kenttämittauksia tehty ollenkaan avo-ojitetuilla lohkoilla. Mittauksia (Taulukko 4) tehtiin kolmen eri omistajan pelloilla, yhteensä viidellä eri loholla.

Työkoneita vastaavat koneryhmät

Hinattava ja työlevyeltään viisimetrinen s-piikkiäes edustaa maata muokkaavia nostolaitekiinnitteisiä sekä hinattavia työkoneita, kuten tasaus- ja kylvömuokkausäkeitä sekä jyriä. Myös nostolaitekiinnitteiset sekä hinattavat heinänpöyhimet voidaan lukea mukaan tähän ryhmään. Tämän ryhmän työkoneet ovat työlevyeltään vähintään paripyörillä varustetun traktorin levyisiä, mutta niillä voidaan kiertää esteitä suhteellisen ketterästi.

Nostolaitekiinnitteinen kasvinsuojeluruisku, työlevyeltään 12 m, edustaa tällä hetkellä selvästi eniten myytyä ja käytössä yleisintä ruiskumallia. Mittauksissa käytetty ruisku edustaa myös hinattavia ja työlevyeltään jonkin verran suurempia kasvinsuojeluruiskuja. Lisäksi kone edustaa levityspuomistolla

Taulukko 4. Kenttämittausten työkoneet, ajonopeudet sekä mittauspaikat.

Työkone ja ajonopeus	Työleveys	Traktori	Mittauspaikka
Tume 5000, hinattava s-piikkiäes, 8 km/h	5 m	Valmet 755 (62 kW)	Työtehoseura
Eho-kavinsuojeluruisku, nostolaitekiinnitteinen, 7 km/h	12 m	Valmet 502	Työtehoseura
Lautasniittokone, nostolaite-kiinnitteinen, 8 km/h	2,5 m	Volvo BM Valmet Turbo (51 - 60 kW)	MTT/Vakola
Junkkari pp130 –pyöröpaalain, kiinnitetty vetokarttuun, 8 km/h	1,3 m	Volvo BM Valmet Turbo	MTT/Vakola
Ylö HS-170 -”tarkkuussilppuri” + Belarus-yleisperävaunu, 7 km/h	1,7 m	Volvo BM Valmet Turbo	MTT/Vakola
Tume HKL 3000 –kylvölannoitin, hinattava, 8 km/h	3 m	Valmet 755	Työtehoseura
Claas Mercator – leikkuupuimuri, 5 km/h	3,6 m eli 12 jalkaa	-	Työtehoseura
Agroma-kultivaattori, nostolaitekiinnitteinen, 10 km/h	3,5 m	Valmet 903	Työtehoseura
Kverneland-paluuaura, nostolaitekiinnitteinen, 8 km/h	3 x 16”	Fiat 90-90 (66 kW)	Työtehoseura
Juko Maximat –perunannostokone, hinattava, sivulta nostava, 3 km/h	yksirivinen	David Brown 996	Perunantutkimuslaitos, Lammi

varustettuja lannoitteenlevittäjiä sekä lietevaunuja. Myös suurimmilla, jopa 36 - yleisemmin 24 - m leveillä ruiskuilla on esteiden kiertotapa periaatteessa sama. Työturvallisuus kuitenkin vaarantuu esteiden takia, koska on vaikea arvioida jopa 18 metrisen puomin sivuttaisulottuvuutta.

Lautasniittokone, työleveys 2,5 m, joka kiinnitetään takanostolaitteeseen, edustaa sormipalkki-, lautas- ja lieriöniittokoneita. Tähän ryhmään voidaan lukea myös kuivan heinän kovapaalain, joka kulkee traktorin oikealla sivulla olevan karhon päällä.

Pyöröpaalain, joka on kiinnitetty traktorin vetovarsien välissä olevaan vetoarttuun, edustaa esikuivatun säilörehun sekä kuivan heinän korjuussa käytettyjä paalaimia mukaan lukien hiljalleen yleistynyt suurkantipaalain. Tämän ryhmän koneet kulkevat suoraan traktorin takana ja ovat leveydeltään enintään traktorin levyisiä.

Tarkkuussilppuri ja yleisperävaunu edustavat myös kela- ja kaksoissilppureita. Silppuri kulkee traktorin takana sen oikealla sivulla ja perävaunu on kiinnitetty vetoaisastaan suoraan traktorin taakse. Yhdistelmän kokonaispituus voi olla 10 - 12 m ja se edustaa pitkiä koneyhdistelmiä. Hinattava kolmemetrinen kylvölannoitin edustaa nostolaittekiinnitteisiä ja hinattavia kylvölannoittimia ja jossain määrin myös ns. suorakylvökoneita.

Leikkuupuimuri, jonka leikkuupöydän leveys on 3,6 m eli 12 jalkaa, edustaa viime vuosina eniten myytyä kokoluokkaa leikkuupuimureissa. Suurin osa vielä tällä hetkellä käytössä olevista leikkuupuimureista on korkeintaan samaa kokoluokkaa.

Nostolaittekiinnitteinen ja työleveydeltään 3,5 metrinen kultivaattori edustaa hyvin kevennetyssä muokkauksessa käytettyjä konetyyppejä mukaan lukien lapiorullaäkeet. Kultivaattoria käytettäessä on esteiden väistö hankalampaa kuin tavallista s-piikkiäestä käytettäessä.

Nostolaittekiinnitteinen kolmesiipinen paluuaura alkaa olla liian pienikokoinen edustaakseen viime vuosina eniten myytyä kokoluokkaa paluuauroissa. Se vastaa kuitenkin hyvin tällä hetkellä käytössä olevia paluuauroja. Nostolaittekiinnitteisen paluuauran ajotekniikka ja siten myös esteiden väistämömahdollisuudet poikkeavat hinattavan paluuauran vastaavista. Kyntöauralla ei juurikaan kyetä väistämään esteitä terät työasennossa.

Perunan yksirivinen nostokone edustaa hyvin yleisintä kokoluokkaa perunan ja sokerijuurikkaan hinattavissa nostokoneissa. Kaksiriviset perunannostokoneet ovat yleistymässä hitaasti, mutta sokerijuurikkaan korjuussa niitä on jo jonkin verran.

4.6 Esteiden ja lavasteiden mittasuhteet sekä edustavuus

Kenttämittauksissa esteet jouduttiin käytännön syistä lavastamaan käyttäen 140 cm pitkiä keltaisia lasikuituisia sähköaitakeppejä. Keppejä tarvittiin esteestä riippuen 3 (I-tolppa) - 11 (teräsportaali haruksilla) kpl ja niitä jouduttiin mittauksissa siirtämään kunkin kellotetun työkoneen kohdalla yli kymmenen kertaa. Järeämpien estelavasteiden kanssa olisi työaikaa kulunut huomattavasti enemmän.

Nyt käytettyjen estelavasteiden etuna oli helppo käytettävyys sekä edullinen hankintahinta. Haittapuolena voidaan pitää sitä, että kevytrakenteisia esteitä ei välttämättä varottu mittauksissa yhtä paljon kuin järeämpiä esteitä. Tätä ”psykologista tekijää” selvitettiin merkitsemällä muistiin, kuinka monta kertaa kenttämittausten aikana traktori ja/tai työkone törmäsi lavasteeseen eli ajettiin liian varomattomasti. Törmäyksiä tapahtui yhteensä kolme kappaletta, kun lavasteiden ohituksia tehtiin kaiken kaikkiaan lähes 1 000 kpl. Tämän perusteella voitaneen olettaa, että esteitä ei ohitettu liian läheltä ainakaan niiden kevytrakenteisuuden vuoksi.

Esteet/lavasteet olivat seuraavat:

- 1) I-tolppa keskellä peltoa sekä pellon laidassa (vastaa kohtuullisen hyvin kaivonkantta, halkaisija 60 - 80 cm, sekä hyvin tuuletusputkea, ja merkkipaalu, 2 ” x 2 ” x 1,5 m korkeus).
- 2) I-tolppa + harus keskellä peltoa sekä pellon laidassa, haruksen myötäisesti ajaen. Vastaa I-tolppaa, jota tukee toinen lyhyempi tolppa haruksen lailla.
- 3) I-tolppa + harus keskellä peltoa sekä pellon laidassa, haruksen vastaisesti ajaen.
- 4) Kaksois I-tolppa keskellä peltoa sekä pellon laidassa, tolppien myötäisesti ajaen. Vastaa em. I-tolppaa haruksella.
- 5) Kaksois I-tolppa keskellä peltoa sekä pellon laidassa, tolppien vastaisesti ajaen. Vastaa em. I-tolppaa haruksella.
- 6) Kaksois I-tolppa haruksilla keskellä peltoa sekä pellon laidassa, harusten myötäisesti ajaen (vastaa pumppaamorakennusta tai vastaavaa).
- 7) Kaksois I-tolppa haruksilla keskellä peltoa sekä pellon laidassa, harusten vastaisesti ajaen. Vastaa edellä mainittua.

- 8) Harustettu 110 kV:n puuportaali keskellä peltoa sekä pellon laidassa, harusten myötäisesti ajaen.
- 9) Harustettu 110 kV:n puuportaali keskellä peltoa sekä pellon laidassa, harusten vastaisesti ajaen.
- 10) Harustettu 400 kV:n teräsportaali keskellä peltoa sekä pellon laidassa, harusten myötäisesti ajaen.
- 11) Harustettu 400 kV:n teräsportaali keskellä peltoa sekä pellon laidassa, harusten vastaisesti ajaen.

Liitteessä 2 on periaatekuvat tolppien ja harusten mittasuhteista. Kenttämittauksissa haruksen alkupää on mittauksissa aina kuuden metrin päässä tolpasta ellei erikseen muuta mainita. Ko. matka on keskiarvo kuudesta havainnosta Työtehosteuran pelloilla. Vaihtelua oli kolmesta metristä yhdeksään metriin. Oksanen ym. (1973) tutkimuksessa käytettiin kahta eri haruksen ”pituutta”: 3,3 m ja 8 m.

Taulukossa 5 (m) tarkoittaa, että on ajettu haruksen/tolppien myötäisesti:

ajosuunta: $\longrightarrow \rightarrow \text{X} \text{---} \text{O}$

Taulukossa 5 (v) tarkoittaa, että on ajettu haruksen/tolppien vastaisesti:

ajosuunta: $\longrightarrow \rightarrow \begin{array}{c} \text{X} \\ | \\ \text{O} \end{array}$

Kenttämittauksissa kaksoistolppien keskipisteiden välinen etäisyys on aina 5 m. Kun mitattiin pelloilla ko. tolppien välejä havaittiin, että väli vaihtelee hieman. Jos viljelijä esimerkiksi äestää 5 m leveällä äkeellä tolppien välistä, mitä ei voi turvallisuussyistä suositella, on hänen tiedettävä tapauskohtaisesti pelloillaan olevien tolppien väli. Kenttämittauksissa ei ajettu ko. tolppien välistä.

Kenttämittauksien puuportaalissa (110 kV) pylväiden väli on aina 10 m ja harusten väli on 6 m + 6 m. Pylväiden ja harusten mitat vaihtelevat käytännössä jonkin verran. Nyt käytetyt mitat ovat saatujen mittataulukkojen keskimmäiset mitat. Kenttämittauksien teräsportaalissa (400 kV) pylväiden väli on aina 16 m ja harusten väli on 10,5 m + 10,5 m. Pylväiden ja harusten mitat vaihtelevat

käytännössä jonkin verran. Nyt käytetyt mitat ovat saatujen mittataulukkojen keskimmäiset mitat (Fingrid 2001b). Käytännössä maastossa on myös harustamattomia ja ”yksijalkaisia” 110 kV:n teräsportaalipylväitä. Näiden esteala vastaa käytännössä harustettua kaksois-I-tolppaa.

Kun tolppa on kenttätutkimuksessa ”pellon laidassa”, sijaitsee se 2,5 m pellolle päin siitä linjasta, johon viljelty alue loppuu. Periaatekuva on liitteessä 2. Oja ei välttämättä ala heti pellon laidasta, koska nykyiset ympäristötukiehdot edellyttävät tilanteesta riippuen erilevyisiä suojakaistoja.

5 Kenttäkokeiden tulokset

5.1 Havaintoja esteistä, työkoneista sekä työturvallisuudesta

Kenttäkokeiden perusteella voidaan esittää seuraava nyrkkisääntö: jos este kierretään kauempaa vauhtia hidastamatta, on työaika on käytännössä sama kuin jos este kierrettäisiin lähempää, mutta turvallisuussyistä hitaammin ajaen. Ajetava matka on ensin mainitulla ajotavalla pitempi.

Kaksois-I-pylväiden (mahdollisesti harustettuja) välinen vapaa tila vaihtelee Työtehoseuran peltolohkoilla hieman yli viidestä metristä hieman alle viiteen metriin. Vaihtelua esiintyy myös pellolla peräkkäin olevien kaksois-I-pylväiden välillä. Ammattiviljelijän mukaan tämä tilanne on yleinen. Maata muokkaavista koneista s-piikkiäes voi olla juuri viisi metriä leveä. Tästä johtuen on myös TTS:n lohkoilla sattunut, että työkone on jäänyt kiinni tolppien väliin.

I-tolppia on Suomessa maastossa noin 1,8 miljoonaa kappaletta (Helsingin Sanomat 2000) ja ne ovat yleisimpiä infrastruktuurin aiheuttamia esteitä pelloilla. Tolpat on käytännön syistä pyritty sijoittamaan maanteiden sekä metsä- ja peltoteiden varsille, mutta linjoja kulkee myös runsaasti peltojen poikki.

Tutkimuksen kuluessa haastateltujen viljelijöiden havaintojen mukaan varsinkin puhelin- mutta toisinaan myös sähköjohdot voivat paikoittain roikkua niin matalalla pylväiden välissä, että nykyaikaisella leikkuupuimurilla (korkeus merkivalolla ja/tai korotetulla säiliöllä yli 4 m) tai korokelaidoilla varustetulla tuorerehuperävaunulla ei johtojen alta voi turvallisuutta vaarantamatta ajaa. Yleisin suurjännitejohto on 20 kV. Sen ja työkoneen väliin pitää jäädä kahden metrin turvaväli. Sama väli tulee jättää 400 V:n pienjännitejohtoon. 110 kV:n suurjännitejohtoon tulee jäädä kolmen metrin ja 400 kV:n johtoon viiden metrin turvaväli, jotta valokaarta ei pääse missään tapauksessa syntymään johdon ja työkoneen väli (Tukes 2002).

Havaintojen mukaan maakaapeleiden sekä kunnallisten vesijohtojen, samoin myös muiden maakerroksia sekoittavan kaivuutyön (korkeajännitetolppien asennus jne.), aiheuttama haitta on konkreettisin kaivamisvuotena. Useiden seuraavien vuosien aikana satotaso on heikompi niissä kohdin peltoa, joihin kaivuumaata on siirretty. Tämä aiheutuu maan pH-tason sekä mururakenteen heikkenemisestä sekä mahdollisista pintaan nousseista kivistä.

Viljelijän havainto oli, että perussalaojitus sekä täydennys- ja uusintasalaojitus vaikeutuvat erityisesti teräs- ja myös puuportaalipylväiden takia. Salaojat ovat pellolla keskimäärin noin 14 - 18 m:n välein. Ojitusväli riippuu mm. valitsevasta maalajista sekä pellon kaltevuudesta. Portaalipylväiden rakenteet sijaitsevat sivuttaissuunnassa vähintään 10 - 16 m:n välein. Kolmea metriä lähemmäksi pylväsrakenteita ei saa tehdä ojia tai muita kaivauksia eikä perustaa tietä luhistumisvaaran vuoksi. Salaojakaivanto on kapea ja se täytetään samantien, joten sortumavaaraa ei sinänsä ole. Traktorin levyinen, mutta traktoria pidempi salaojituskone ei voi kulkea aivan pylvään vierestä, jolloin voidaan joutua tinkimään optimaalisesta salaojien välimatkasta. Salaojitettaessa saataan vahingossa katkoa korkeajännitepylväiden maadoitusjohtoja.

Kynnettäessä esteiden ympärystä joudutaan esteen takia ajamaan jonkin verran vanhan kynnöksen päältä. Lisäksi esteen vieressä tulee osasta kynnöksestä vajavainen. Varsinainen esteala jää luonnollisesti kokonaan kyntämättä. Kaikesta tästä aiheutuu haittaa myös kylvömuokkaukselle sekä sadon määrän ja laadun heikkenemistä. Hinattavaa suurikokoista kyntöauraa käytettäessä joudutaan tekemään kaksinkertaiset - noin 10 m leveät - päisteet puu- ja teräsportaalipylväiden ja niitä tukevien harusten rajaaman estealan jokaiselle neljälle sivulle.

Viljanviljelytiloilla käytetään uusissa kylvölannoittimissa koneen sivulla kulkevaa ns. sitkainta eli ajolinjan merkitsijää. Se on joko hydraulitoiminen tai mekaaninen. Sitkaimen käyttö pakottaa kiertämään esteen 1,5 m kauempaa tai vaihtoehtoisesti sitkaimen käyttö estyy esteiden kohdalla. Viljelijän kokemuksen mukaan esteet eivät aiheuta merkittävää haittaa hydraulitoimisen sitkaimen käytölle.

Erityisesti viljan viljelyssä on huomioitava työketjun riippuvuussuhde: jos estealaa ei ole kynnetty ja sen jälkeen muokattu, ei sitä myöskään kylvetä, jyrätä, ruiskuteta (paitsi mahdollinen ylimääräinen rikkaruohojen torjunta) eikä puیدا. Käytännössä kannattaisi muokata rikkaruohojen torjumiseksi myös tolppien vierustat, kunhan turvallisuutta ei vaaranneta. Kylväminen on järkevää vain siten, että kylvös kyetään puimaan sujuvasti ja työturvallisuutta vaarantamatta. Kriittinen työvaihe on sadonkorjuu, koska sato saadaan vain siltä alalta, jolta se kyetään korjaamaan.

Nurmen viljelyssä on samankaltainen työketjun riippuvuussuhde. Esikuivattua ja sen jälkeen karhottua tai suoraan karholle niitettyä (esikuivattua) säilörehua korjataan käyttäen joko pyöröpaalajaa, tarkkuussilppuria sekä perävaunua tai noukinvaunua. Niitettäessä tai karhotessa nurmea kannattaa karho sijoittaa siten, että se kyetään myös korjaamaan talteen ilman, että pitkällä korjuukoneyhdistelmällä joudutaan ajamaan esteen läheltä. Tällöin säästetään työaikaa tärkeässä korjuuvaiheessa eikä myöskään vaaranneta työturvallisuutta suurilla koneilla käytettäessä. Sama periaate pätee myös kuivan heinän sekä oljen korjuussa.

Monilla tiloilla puimurin viljasäiliö tyhjenetään vauhdista tai tapana on puida tyhjennysputki tyhjennysasentoon käännettynä tyhjennyksen nopeuttamiseksi. Tämä on mahdotonta esteisillä peltolohkoilla, koska muutoin vaarannetaan työturvallisuus. Putken kääntö tyhjennysasentoon ja takaisin sivulle sisältää kelloituksen mukaan seuraavat työvaiheet: puimurin pysäytys, laskeutuminen alas, putken kääntö, nousu puimuriin ja tyhjennysruuvin päälle ja hetken päästä pois päältä laitto, laskeutuminen alas, putken kääntö, nousu puimuriin ja liikkeelle lähtö. Aikaa tähän kuluu $1,39 \text{ min} \times \text{normalisointikerroin } 1,31 = 1,82 \text{ min}$. Hydraulikalla käännettävän tyhjennysputken kääntö sujuu nopeasti, mutta läheskään kaikissa puimureissa ei vielä ole ko. toimintoa. Puimurista - usein väsyneenä - laskeutuminen vaarantaa työturvallisuuden.

Kasvinsuojeluruiskutuksessa on huomioitava, että esteen takia jää kokonaan ruiskuttamatta tietty ala esteen ympärillä. Alueella, jonka puomi ylittää käännöksissä nopeasti, tulee vajavainen ruiskutus. Käännöksissä puomiston toinen pää pysyy lähes paikallaan ja toinen pää liikkuu nopeasti. Esteen väistön takia tulee tällöin tietylle alalle käytännössä kaksinkertainen ruiskutus, koska ruiskun venttiilistöjä ei ehditä/kyetä sulkemaan optimaalisesti. Esimerkiksi viljoilla kasvunsaateita käytettäessä on tuplaruiskutuksella suurempi - sadon kannalta negatiivinen - merkitys kuin sillä, että jollekin alueelle tulee ainetta liian vähän tai ei ollenkaan.

5.2 Esteiden aiheuttamat lisäajat

Kenttämittausten tulokset on esitetty taulukossa 5. Taulukon lisäajat on ilmoitettu minuutteina ja ne ovat keskiarvoja useammasta kelloituksesta. Yhteen kelloitustulokseen tarvittiin esteen ohituksia työkoneesta ja esteestä riippuen 2 - 22 kappaletta. Jos tulos saatiin suhteellisen helposti muutamilla ohituksilla, tehtiin yhdestä kolmeen kerrannetta, joiden keskiarvosta laskettiin lopullinen normalisoitava tulos. Minuuttien jälkeen on arvio neliömetreinä siitä peltoalasta, joka jää vaille kulloinkin kyseessä olevaa maata tai kasvustoa muokkaavaa peltoviljelyn työvaihetta.

Taulukko 5. Esteiden kiertämisen ja mahdollisen ”parsinnan” aiheuttamat lisäajat (min) sekä esteen takia viljelemättä jäävä pelto-ala (m²). (m) tarkoittaa, että on ajettu esteen myötäisesti ja (v), että on ajettu esteen vastaisesti. Taulukon ajat on kerrottava normalisointikertoimella (1,31) todellisen lisäajan saamiseksi.

Estetyyppi/ työkone	S-piikkiäes	Kasvinsuo- jeluruisku	Kylvölannoitin	Lautas- niittokone	Silppuri + perävaunu	Pyörö- paalain	Leikkuu- puimuri	Kulti- vaattori	Paluu- aura	Perunan- nostokone
I-tolppa keskellä peltoa	0,258/1,5	0,07/40 + tupla ³⁾	0,04/25 0,136/20	0,18/25	0,19/35	0,11/- ²⁾	0,28/- 0,96/- ²⁾	0,04/6 1,18/1,5	1,71/8	2,44/40 m penkkiä ⁴⁾
I-tolppa pellon laidassa	0,14/20 - 0,82/6 ¹⁾	0,03/30 + tupla	0,212/30	0,24/30	0,43/40	0,13/-	0,25/- 1,98/-	0,06/30 0,97/18	1,57/8	2,65/40 m penkkiä
I-tolppa+harus pellon keskellä (m)	0,39/8	0,08/90 + tupla	0,22/30	0,145/30	0,23/50	0,05/-	0,34/- 1,08/-	0,09/13 [1,18/8]	1,8/20	2,56/64 m
I-tolppa+harus pellon laidassa (m)	0,05/40 - 0,42/30	0,04/60 + tupla	0,22/40	0,235/35	0,35/70	0,13/-	0,43/- 1,86/-	0,14/45 [0,97/33]	1,615/20	2,77/64 m
I-tolppa+harus pellon keskellä (v)	0,54/12	0,11/80 + tupla	0,41/110 - 0,8375/30	0,41/60	0,52/90	0,23/-	1,52/- 2,88/-	2,4/10	4,93/18	6,33/80 m
I-tolppa+harus pellon laidassa (v)	0,15/55 - 1,33/20	0,13/85 + tupla	0,69/55	0,61/75	0,84/120	0,35/-	0,46/- 3,24/-	2,83/15	4,82/18	8,57/100
Kaksois-I-tolppa pellon keskellä (m)	[0,39/8]	0,09/70 + tupla	[0,22/30]	[0,145/30]	[0,23/50]	0,14/-	[0,34/- 1,08/-]	[0,09/13 1,18/8]	[1,8/20]	[2,56/60]
Kaksois-I-tolppa pellon laidassa (m)	[0,05/40 - 0,42/30]	0,11/80 + tupla	[0,22/40]	[0,235/35]	[0,35/70]	0,14/-	[0,43/- 1,86/-]	[0,14/45 0,97/33]	[1,615/20]	[2,77/60]
Kaksois-I-tolppa pellon keskellä (v)	[0,54/12]	0,13/75 + tupla	[0,41/110 - 0,8375/30]	[0,41/60]	[0,52/90]	0,19/-	[1,52/- 2,88/-]	[2,4/10]	[4,93/18]	[6,33/80]
Kaksois-I-tolppa pellon laidassa (v)	[0,15/55 - 1,33/20]	0,07/80 + tupla	[0,69/55]	[0,61/75]	[0,84/120]	0,33/-	[0,46/- 3,24/-]	[2,83/15]	[4,82/18]	[8,57/100]
Kaksois-I-tolppa haruksilla keskellä peltoa (m)	0,19/70 - 0,535/50	0,09/130 + tupla	0,48/80	0,4/70	0,39/110	0,24/-	0,57/- 1,37/-	1,8/55	5,17/55	6,08/128

Taulukko 5. jatkuu...

Kaksois-I-tolppa haruksilla pellon laidassa (m)	0,28/100	0,07/110 + tupla	0,81/130	0,77/80	0,76/140	0,40/-	0,35/- 2,58/-	2,76/70	5,06/55	[6,08/128]
Kaksois-I-tolppa haruksilla keskellä peltoa (v)	[0,19/70 - 0,535/50]	0,10/150 + tupla	[0,48/80]	0,37/90	0,53/140	0,21/-	[0,57/- 1,37/-]	[1,8/55]	[5,17/55]	[6,08/128]
Kaksois-I-tolppa haruksilla pellon laidassa (v)	[0,28/100]	0,10/130 + tupla	[0,81/130]	0,78/110	0,96/170	0,30/-	[0,35/- 2,58/-]	[2,76/70]	[5,06/55]	[6,08/128]
Harustettu 110 kV:n puuportaali keskellä peltoa (m)	0,16/140	0,09/150 + tupla	0,64/120	0,58/120	0,76/160	0,34/-	0,58/-	0,55/80	10,20/140	4,93/308
Harustettu 110 kV:n puuportaali pellon laidassa (m)	0,28/190 – 1,26/120	0,12/230 + tupla	0,80/225 (kannattaisi parsia, jos on muokattu)	0,75/200 (kannattaisi erikseen parsinta- niittää)	1,28/230	0,55/-	0,75/-	1,59/115	[10,63/140]	[4,93/308 m penkkiä]
Harustettu 110 kV:n puuportaali keskellä peltoa (v)	0,25/140	0,09/190 + tupla	0,40/130	0,78/130	0,87/190	0,391/-	0,67/-	0,77/90	12,2/140	[4,93/340]
Harustettu 110 kV:n puuportaali pellon laidassa (v)	0,43/190 - 1,26/120	0,14/200 + tupla	0,66/225 - 3.71/90	1,02/210 (kannattaisi erikseen parsinta- niittää)	1,36/280	0,72/-	1,06/-	2,46/125	11,53/140	[4,93/340]

Taulukko 5. jatkuu...

Estetyyppi/ työkone	S-piikkiäes	Kasvinsuojeluruisuku	Kylvölannoitin	Lautasniittokone	Silppuri + perävaunu	Pyöröpaalain	Leikkupuimuri	Kultivaattori	Paluaura	Perunanosatokone
Harustettu 400 kV:n teräsportaali keskellä peltoa (m)	0,37/250	0,29/280 + tupla	0,68/210	1,07/225	Ei voitu ajaa maaston takia	Ei voitu ajaa maaston takia	0,74/-	0,7/220	15,96/250	5,31/713
Harustettu 400 kV:n teräsportaali pellon laidassa (m)	0,56/460 - 4,03/290	0,34/500 + tupla	0,99/368 - 6,55/218	1,78/400 (kannattaisi erikseen parsinta-niittää)	- ” -	- ” -	0,79/- 4,64/-	3,77/270	16,15/250	[5,31/713]
Harustettu 400 kV:n teräsportaali keskellä peltoa (v)	0,48/270	0,21/300 + tupla	1,08/210	1,57/250	- ” -	- ” -	0,82/-	0,95/230	[15,96/250]	11,2/780
Harustettu 400 kV:n teräsportaali pellon laidassa (v)	0,97/490 - 3,62/300	0,37/460 + tupla	1,71/370 - 8,32/210	2,13/400 (kannattaisi erikseen parsinta-niittää)	- ” -	- ” -	1,58/- 6,34/-	5,19/280	[16,15/250]	[11,2/780 m penkkiä]

- Jälkimmäinen suurempi esteestä aiheutuva lisäaika ja pienempi viljelemättä jäävä ala saadaan, kun ko. työ tehdään parsien. Muokkauksessa tulee osalle ”parsitusta” alasta vaillinainen työtulos, mutta myös se hävittää rikkakasveja.
- Pyöröpaalauksessa ajetaan niitetyn ja joko erikseen (kuivan heinän korjuu) tai jo niiton yhteydessä (esikuivatun säilörehun korjuu) karholla ajatun nurmen päältä. Pyöröpaalauksen yhteydessä ei siis jää korjaamatonta alaa, jos on niitetty järkevästi. Traktori ja pyörö-/kovapaalain kulkevat samasta tilasta, mistä niittokone on kulkenut. Sama tilanne puitaessa viljaa; kannattaa kylvää siten, että saadaan ko. alue myös isommista hankaluuksista puitua. Vallitseva tukilainsäädäntö on tarkistettava tässä yhteydessä!
- Tupla tarkoittaa kaksinkertaista ruiskutusta (ruiskutuspuomi liikkuu hitaasti) suurin piirtein vastaavalle peltoalalle kuin mikä jää kokonaan ruiskuttamatta. Tästä aiheutuu käytetystä aineesta riippuen (erityisesti viljan koreen kasvunsaateilla) jopa suurempi haitta kuin siitä, että alalle ei ruiskutettaisi mitään.
- Penkkiä tarkoittaa esteen takia nostamatta jäävien perunapenkkin yhteispituutta metreissä (käytännössä olisi järkevää jättää ko. alue myös istuttamatta sekä ruiskuttamatta, ellei nostoa tehdä nostolaitteella sekä käsin esimerkiksi viljelijän omaksi talousperunaksi). Penkkien väli on 80 cm, joten aarille sopii rinnakkain 13 penkkiä a’ 10 m = 130 m penkkiä.

Taulukossa oleva aika on se lisäaika, joka kuuluu esteen kiertämiseen tai sekä kiertämiseen että ”parsimiseen” verrattuna työaikaan tapauksessa, jossa pelloilla ei ole kyseistä estettä. Ne tapaukset joissa ei olla erikseen kellotettu, vaan on käytetty samoja lisäaikoja kuin edellisissä mittauksissa on saatu, on merkitty taulukkoon hakasulkeilla. Taulukon lisäajat on ”normalisoitava” kertomalla ne 1,31:lla. Normalisoinnin perustelut on esitetty kappaleessa 5.4.

5.3 Todellisten esteiden aiheuttamat lisäajat

Mittauksia tehtiin myös Työtehoseuran pelloilla, joissa oli oikeita I-tolppia. Lisäajat kellotettiin käyttäen paluuauraa, s-piikkiäestä, kasvinsuojeluruiskua, kultivaattoria sekä leikkuupuimuria. Näin saadut verrokiajat (Taulukko 6) olivat yhtäpitäviä lavastettujen I-tolppien aiheuttamien lisäaikojen kanssa.

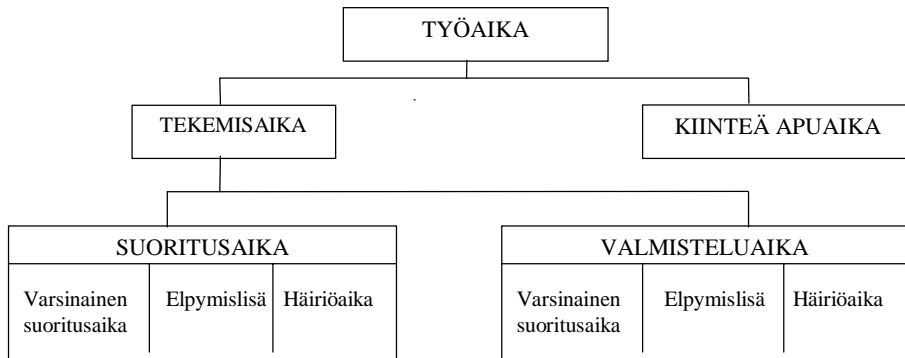
Taulukko 6. Todellisten esteiden aiheuttamat lisäajat (minuuttia) ja työstämättä jäävät pinta-alat (m²).

Estetyyppi	Leikkuupuimuri	Kultivaattori	Kasvinsuojeluruisku	S-piikkiäes	Paluuaura
I-tolppa keskellä peltoa	0,19/- (jakaja vasten estettä, kaksi ajoa)	0,06/6 - 0,99/1,5 (kaksi ajoa)	0,05/60 + tupla	-	1,56/8
I-tolppa pellon laidassa	0,23/- (yksi ajo)	0,82/18 (kaksi ajoa)	0,05/25 + tupla	0,10/20	-

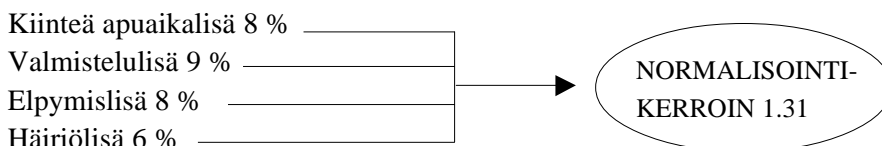
5.4 Suoritusajan työmenekin normalisointi

Edellä taulukossa 5 olevat esteiden aiheuttamat lisäajat ovat joko tehollisen työajan menetyksiä tai suoritusajan työmenekin kasvua. Suoritusajan työmenekki kuvaa sitä, kuinka monta minuuttia kuluu työssä hehtaaria kohti. Suoritusajan työmenekkiin sisältyy myös aputoita, kuten työkoneen säätöön ja työtuloksen tarkasteluun kuluva aika. Standardiaikajärjestelmän mukainen työajan jaottelu on esitetty kuvassa 8.

Jotta taulukkoon 5 merkityt esteestä aiheutuneet tehollisen työajan menetykset vastaisivat todellista työajan menetystä, ko. ajat on ”normalisoitava”. Työmenekkimittausten perusoletus on, että työt tekee ammattitaitoinen työntekijä, olosuhteet (säätö, koneiden kunto, maaperän ja kasvuston tila jne.) ovat keskimääräiset ja työsaavutus on vakio. Näin ollen mittaus ei vaikuta työnopeuteen. Tästä oletuksesta johtuen estehaittatutkimuksessa ei käytetä joutuisuuslisää 15 % kuten aikaisemmassa tutkimuksessa (Oksanen ym. 1973). Oheisen (Kuva 9) normalisointikertoimen käyttö on perusteltu seuraavissa kappaleissa.



Kuva 8. Standardiaikajärjestelmän mukainen työajan jaottelu (Peltonen & Vanhala 1992).



Kuva 9. Normalisointikertoimen muodostuminen estehaittatutkimuksessa.

Kiinteä apuaika sekä valmistelu-aika

Aputöihin kuluva-aikaa kutsutaan kiinteäksi apuaajaksi. Työnormien mukaan kiinteä apuaika on peltotöissä 39 min/8 tunnin työpäivä. Kiinteään apuaikaan kuuluvat työajassa päivittäin lähes samansuuruisina toistuvat ja työstä riippumattomat valmistelevat tai lopettelevat toimenpiteet. Tällaisia ovat mm. pukeutuminen työvaatteisiin, peseytyminen, työnjako jne. Kiinteään apuaikaan sisältyy myös kaksi 12 minuutin kahvitaukoa 8 tunnin työpäivää kohti (Peltonen & Vanhala 1992). Palkkatyövoimaa käyttävillä tiloilla kiinteä apuaika on otettava huomioon työajassa. Perheviljelmillä sen mukaanotto voidaan harkita suunnittelutilanteen mukaan.

Kiinteä apuaika huomioidaan tässä tutkimuksessa, vaikka estehaitan kenttämittauksissa oletetaan olevan kyseessä yksityiset maatilat. Yksityisen maatilan ”sesonkikausina” ei lasketa päivittäistä työtuntien määrää, vaan tavoitteena on saada työt tehdyksi ajallaan. Pukeutumiset, peseytymiset jne. tehdään varhain aamulla tai myöhään illalla. Apuaikalisa on siten 8 %.

Lisäksi suoritusajan työmenekkiin sisältyy valmistelu-aikoja. Valmistelu-aika on tiettyä työjaksoa tai työn suorituskertaa varten tapahtuvat työkohtaiset, kerta-luontoiset toimenpiteet. Tällaisia ovat mm. koneiden päivittäiset huollot, työvälineiden otto ja pois-laitto, siirtymiset työmaalle ja takaisin. Ilmoitettuihin valmistelu-aikoihin sisältyy 3 %:n elpymislisa sekä 1 %:n häiriölisa (Peltonen & Vanhala 1992).

Valmisteluajat huomioidaan tässä tutkimuksessa, vaikka yksityisellä maatilalla ko. työt tehdään käytännössä mahdollisuuksien mukaan työpäivän ulkopuolella eli varhain aamulla tai myöhään illalla. Nykyaikaisten ja työleveydeltään suurien koneiden päivittäisen huollon voidaan katsoa vievän saman verran aikaa kuin rakenteeltaan yksinkertaisten ja vanhojen koneiden lisääntyneen päivittäisen huoltotarpeen. (Häiriöille alttiin, vanhan ja kuluneen koneen todennäköiset korjaukset kesken työpäivän eivät sisälly valmistelu-aikaan vaan häiriö-aikaan.)

Tässä tutkimuksessa valmisteluajat ovat seuraavat: Traktorityön vakiojärjestely-aika - (15 min/8 tunnin työpäivä) - sekä työkohtainen järjestely-aika: päivittäinen huolto (5 - 10 min, käytetään 7,5 min) ja työ-kuntoon laitto (7 - 20 min/kerta, käytetään 13 min). Lisäksi siirtymisajo: (maantiellä nopeus 20 km/h, peltotiellä nopeus 12 km/h ja pellolla nopeus 8 km/h) keskimääräiseksi edestakaisiksi siirtymismatkaksi oletetaan yhteensä 2 km peltotietä - (10 min/8 tunnin työpäivä) (Peltonen & Vanhala 1992). Valmistelu-aika on yhteensä 45 min työpäivää (8h) kohden eli 9 %.

Elpymisliisä ja häiriöt

Työnormien laskennassa käytetään työkohtaista elpymisliisä- sekä häiriöprosenttia, jotka lisätään koko työaikaan. Elpymisliisäprosentti vaihtelee 5...8 %:n välillä riippuen työn raskaudesta. Prosentti on mitoitettu niin, että normaali-kuntoinen ja ammattitaitoinen henkilö pystyy elpymistaukoja pitäen tekemään ko. työtä koko työpäivän raskuustason pysyessä kohtuullisena. Elpymisliisä ilmoitetaan %-lisänä varsinaiseen suoritusaikaan (Peltonen & Vanhala 1992). Kokeneen työntutkijan suosituksen mukaan tässä tutkimuksessa käytetään elpymisliisänä 7 %.

Häiriöprosentti vaihtelee 2...8 %:n välillä riippuen työn häiriöalttiudesta. Häiriöaika käsittää työssä normaalisti esiintyvät häiriöt ja niiden poistamiseen kuluvan ajan. Se ilmoitetaan %-lisänä varsinaiseen suoritusaikaan. Valmisteluai-kojen standardeihin se on lisätty valmiiksi. Peltotöissä häiriöaika sisältää esteiden (pylväiden ja kivien tms.) kiertämiseen kuluvan ajan (Peltonen & Vanhala 1992). Kokeneen työntutkijan suosituksen mukaan tässä tutkimuksessa käytetään yleisenä häiriölisänä 5 %.

5.5 Rikkakasvien hävitys estealoilta

Koska estealoille ei ajeta traktorilla ja maata muokkaavilla koneilla tai kasvin-suojeluruiskun kanssa, on ko. alueelle kasvavat rikkakasvit hävitettävä muilla keinoin. Muuten ne levittäytyvät myös estealan viereen hyötykasvien alueelle heikentäen sadon määrää ja laatua. Juolavehänä ja voikukka ovat erityisen han-kalia torjuttavia, koska molemmat leviävät sekä siementen että juurien välityk-sellä. Siemenrikkakasvit voivat levitä pientareelta sekä estealalta tuulen muka-na pitkiäkin matkoja. Englantilaisen tutkimuksen mukaan siemeniä lentää tuu-len mukana suuria määriä noin 20 m:n etäisyydelle ja säännöllisesti vielä 75 m:n etäisyydelle (Koskimies ym. 1999). Jos estealoille on kerätty vuosien kuluessa pelloilta poimittuja kiviä ja puun kappaleita yms. voi rikkakasvien tor-juntatyö hankaloitua.

Estealoille kannattaisi periaatteessa kylvää monivuotinen nurmi, koska se es-tää tehokkaasti rikkakasvien siementämistä. Heinänsiemen tulee kylvää muo-kattuun maahan, mutta maan muokkaus on esteen takia hankalaa ellei mahdo-tonta suurilla työkoneilla tehtynä. Toimiva, mutta runsaasti työaika vaativa ratkaisu on käyttää pienikokoista traktoria ja kapeaa s-piikkiäestä tai lapiorul-läestä maan muokkauksessa. Samoin heinänsiemenen kylvöä ei kannattane tehdä suurimmalla mahdollisella kalustolla.

Heinänsiementä kylväen voidaan vuosien mittaan säästää työaika vähentyvän rikkakasvien torjuntatarpeen ansiosta. Esteiden ja harusten välittömässä lä-heisyydessä äestettäessä ja kylvettäessä on ajettava varovasti. Tämä on työläs-

tä. Siksi on harkittava, onko työstä vastaavaa hyötyä. Äestystä ja kylvöä ei kuitenkaan tarvitse tehdä vuosittain, vaan kerran kylvetty nurmi voi olla estealalla rikkakasvien harmina useita vuosia. Lisäksi työ voidaan tehdä varsinaisen kevättyösesongin ulkopuolella. Mahdollisesti viljelijä voi tehdä saman työn korvausta vastaan myös naapureilleen, jos linja kulkee myös heidän peltojensa kautta.

Pienehköiltä estealoilta voidaan rikkakasvit käydä torjumassa käsityönä kuokalla kitkemällä, mutta se on varsin työlästä. Työnkäytöllisesti suositeltavampi ratkaisu on käyttää raivaussahan siima- tai vaijerileikkuria, jolloin on muistettava käyttää asianmukaista suojavaatetusta sekä kasvosuojusta. Myös käsikäyttöistä tai moottoroitua reppuruiskua voidaan käyttää torjunta-aineen levittämisessä estealalle ja myös rikkakasvien pesäketorjuntaan mm. nurmikasvustoista. Torjunta-ainetta ruiskutettaessa on käytettävä asianmukaisia suojavälineitä. Luonnonmukaisessa tuotannossa voidaan turvautua rikkakasvien torjuntaan liekittämällä.

Kasvinsuojeluruiskua voidaan käyttää suurien estealojen sekä lohkon kulmien rikkakasvien torjunnassa. Ruiskun kylkeen voidaan kiinnittää teline, jossa on käsisuuttimella varustettu muoviletku. Normaalin ruiskutuksen yhteydessä pysäytetään traktori estealan kohdalle ja käydään ruiskuttamassa esteala käsisuutinta käyttäen. Kasvinsuojeluainetta ei näin toimien tarvitse tehdä erikseen, eikä erillistä siirtymistä talouskeskuksesta pellolle tai liikkumista jalkaisin estealojen välillä tarvita.

Estealan ruiskutuksessa edellä mainitulla menetelmällä kuluu suurin osa ajasta ruiskutuksen valmistelu- ja lopettelutöihin. 15 - 20 m²:n estealan ruiskutukseen kuluu noin neljä ja puoli minuuttia. 50 - 60 m²:n estealan ruiskutukseen kuluu aikaa noin viisi minuuttia ja 250 - 300 m²:n estealan ruiskutukseen kuluu noin yhdeksän minuuttia. Käsisuutin, muoviletku ja muut tarvittavat osat sekä asennustyö maksavat viljelijähaastattelun mukaan alle 50 €. Mittaukset tehtiin oikeilla estealoilla yksityisellä maatilalla.

5.6 Tutkimustulosten erot 1970-luvun kokeisiin

Suurimpia syitä eroihin nyt valmistuneen tutkimuksen ja aikaisempien pylväshaittatutkimusten välillä ovat kolmenkymmenen vuoden aikana tapahtunut teknologinen kehitys sekä sadon arvon lasku. Nykyinen infrastruktuuri vaatii toimiakseen erilaisia teknisiä rakenteita, joista osa on käytännön syistä jouduttu sijoittamaan viljelyksille. Traktoreiden, puimureiden ja peltoviljelykoneiden teho ja työleveys ovat kasvaneet merkittävästi. Edellä mainitut seikat sekä kokonaan uudet konemallit, muutokset viljelytekniikoissa, luomutuotanto ja mm. urakoinnin sekä tilayhteistyön merkittävä yleistyminen ovat muuttaneet esteiden peltoviljelylle aiheuttaman haitan määrää ja laatua.

Erot tutkimuksen suoritustavassa

Tässä tutkimuksessa ei pystytetty käytännön syistä sekä kustannuksien säästämiseksi oikeita tolppia koelohkoille, vaan ne lavastettiin helposti siirrettävillä lasikuitukepeillä. Puu- ja teräsportaalipylväiden pystytys olisi joka tapauksessa ollut mahdotonta. Tutkimuksia jouduttiin tekemään käytännön syistä viidellä eri peltolohkolla eri puolilla Etelä-Suomea.

Oksasen ym. (1973) tutkimuksessa pystytettiin pellolle kuusi erityyppistä oikeaa pylvästä, joiden jokaisen ympärille mitattiin 30 x 30 m alue. Tämä alue ajettiin kokonaisuudessaan jokaisella tutkittavalla työkoneella. Vertaamalla toisiinsa haittattomien ja pylvään haittaamien ajokertojen aikoja saatiin selville pylvään aiheuttaman tehollisen työajan menetys. Oksasen ym. (1973) tutkimuksessa käytetyt pylvästyypit sekä niitä tukevien harusten ulottuvuudet olivat lähes poikkeuksetta toisenlaisia, mitä nyt valmistuneessa tutkimuksessa käytettiin.

Valmistuneessa tutkimuksessa mitattiin pellolle mittanauhaa käyttäen pylväslavasteen koosta riippuen kaksi vierekkäistä joko 40 tai 50 m:n suoraa. Estelavaste sijoitettiin mitattujen suorien väliin alueen keskelle. Kulloinkin kyseessä olleella työkoneella ohitettiin este niin monta kertaa kuin se käytännössä haittasi työntekoa. Tarvittavien ohitusten määrä vaihteli työkoneen ja esteen koon mukaan kahdesta aina kahteenkymmeneen kahteen ohitukseen. Vertaamalla toisiinsa haittattomien ja esteen haittaamien ajokertojen aikoja saatiin selville pylvään aiheuttaman tehollisen työajan menetys.

Molemmissa tutkimuksissa kelloitettiin lisääjat siten, että yksi tulos saatiin ajettaessa pylvään ja haruksen suuntaan ja toinen tulos ajettaessa kohtisuoraan pylvään ja haruksen muodostamaan linjaa vastaan. Nyt valmistuneessa tutkimuksessa kelloitettiin molemmat em. tavat myös tilanteessa, jossa oli kyseessä ns. ojanvarsipylväs (pylväs 2,5 m ojasta tai lohkon reunasta).

Muutokset esteiden aiheuttamisissa lisäajoissa

Oksasen ym. (1973) tutkimuksessa pyrittiin ”parsimaan” esteala mahdollisimman tarkasti. Samoin meneteltiin ruotsalaisessa tutkimuksessa (Industridepartmentet 1974). Välisalmen ym. (1978) mukaan koneiden koon kasvaessa esteen kiertämisestä aiheutuva lisätyöaika kasvaa. Tämä pitää paikkansa silloin, kun esteiden vierustat viljellään hyvin tarkoin, koska suurilla koneilla työ on tehtävä hitaasti ja varovasti, jotta esteisiin ei törmätä. Toisaalta tehokkaammilla ja työlevydeltyään suuremmilla koneilla saadaan käsiteltyä kerta-ajolla leveämpi kaista myös parsittaessa esteiden vierustoja.

Perinteisen tarkka parsintatapa on ristiriidassa peltoviljelytöiden työnkäytöllisesti taloudellisen sekä työturvallisen suorittamisen kanssa. Valmistuneessa

tutkimuksessa noudatettujen periaatteiden mukaisesti viljeltäessä voidaan todeta esteen kiertämisestä aiheutuvan lisätyöajan pienenevän työkoneiden koon kasvaessa; suurikokoisilla koneilla ei esterakenteiden välissä yksinkertaisesti sovita parsimaan.

Koska nyt valmistuneessa tutkimuksessa pyrittiin noudattamaan *tavanomaista hyvää sekä samalla työkäytöllisesti taloudellista että työturvallista viljelykäytäntöä*, pienenevät esteiden aiheuttamat kelloitetut lisäajat 1970-luvun tutkimuksiin verrattuna merkittävästi. Maanmittauslaitos käyttää ohjeissaan ruotsalaiseen tutkimukseen (Industriedepartement Falun 1974) perustuvia normalisoituja lisäaikoja. Taulukossa 7 on esimerkkejä esteiden aiheuttamista lisäajoista viljan viljelyyn kuuluville töille. Vertailua vaikeuttaa tarkastettavien kohteiden erilaiset estealat. Valmistuneen tutkimuksen lisäaikoina on käytetty taulukossa 5 esitettyjä ”kohtuudella parsien” saatuja lisäaikoja. Kaikki ajat on normalisoitu vastaamaan todellista esteen aiheuttamaa lisäaikaa.

Tässä tutkimuksessa selvitettyt normalisoidut lisäajat jäävät selvästi pienemmiksi kuin 1970-luvun tutkimuksissa. Suuremmaksi jäävältä viljelemättömältä estealalta on torjuttava rikkaruohot, joko varsinaisen rikkakasviruiskutuksen yhteydessä tai erikseen, mikä lisää työmenekkiä. Myöskään ruotsalaisessa tutkimuksessa (Industriedepartementet 1974) ei suurimman esteen ”läpi” ajettu, vaan se kierrettiin kokonaisuudessaan. Oksasen ym. (1973) tutkimuksessa

Taulukko 7. Vanhojen - tällä hetkellä käytössä olevien - lisäaikojen ja uusien (Taulukko 5) normalisoitujen lisäaikojen vertailu. Lisäaika on ilmoitettu minuutteina.

	Käytössä olevat lisäajat			Valmistuneen tutkimuksen lisäajat		
	1 x 1 m	5 x 1 m	20 x 3 m	I-to lppa keskellä peltoa	I-to lppa + harus pellon keskellä, haruksen vastaisesti ajaen	Harustettu 110 kV:n puuporantaali keskellä peltoa, harusten myötäisesti ajaen
Kyntö	13,3	20,2	53,6	2,24	6,46	13,36
Äestys ¹⁾	4,6	4,5	6,9	0,34	0,71	0,20
Kylvölannoitus	5,8	7,4	16,1	0,18	1,10	0,84
Ruiskutus	4,2	4,8	7,9	0,09	0,14	0,12
Leikkuupuinti	7,1	17,3	32,4	1,26	3,77	0,76
Rikkojen hävitys ²⁾	18,7	19,4	24,8	-	-	-

¹⁾ Yksi äestyskertta

²⁾ Normaalin kasvinsuojeluruiskutuksen ulkopuolinen käsinruiskutus, joka sisältää valmistelu- ja siirtymisajan.

ei mittauksia tehty harustetuilla puu- tai teräsportaalipylväillä, vaan suurinta estetyyppejä edusti kahdella haruksella varustettu I-pylväs.

Muutokset normalisointikertoimessa

Ruotsalaisessa tutkimuksessa (Industridepartementet 1974) käytettiin korjaustekijänä kerrointa 1,07, jolla teoreettisesti laskettuja arvoja normalisoitiin käytännön työtä vastaavaksi. Lisäksi tutkimuksessa käytettiin korjauskerrointa 1,25, jolla otettiin huomioon normaaliin työskentelyyn kuuluvaa osuutta valmistelu- ja elpymisajoista sekä erilaisista apuajoista, kuten siirtymisistä pellolle ja sieltä pois. Oksanen ym. (1973) tutkimuksessa päädyttiin ehdottamaan normalisointikerrointa 2,0 mitatulle tehollisen työajan menetykselle. Kerrointa ei kuitenkaan käytetty kyseisessä tutkimuksessa. Alla on verrattu Oksanen ym. (1973) tutkimuksessa esitettyjä normalisointikertoimen osatekijöitä nyt valmistuneen tutkimuksen normalisointikertoimen osatekijöihin.

	<u>Oksanen ym. (1973)</u>	<u>Tämä tutkimus</u>
Joutuisuus	15 %	-
Elpymislisä	30 %	8 %
Apuaikalisä	25 % ¹⁾	8 %
Häiriölisä	-	6 %
Valmistelulisä	15 %	9 %
Yhteensä	85 %	31 %

¹⁾ Sisältäneen häiriöt, ei selviä tutkimuksesta

6 Estehaitan laskenta

6.1 Estehaitan laskentamalli

Estehaitan laskentataulukolla määritetään pellolla sijaitsevan esteen aiheuttaman haitan kustannus kiinteistön omistajalle tai haltijalle. Toisin sanoen esteen rakentamisen aikaisia vahinkoja ei tässä huomioida. Lisäksi lunastusarviointikäytännössä esteen vaatimasta alueesta maksetaan erillinen kohteenkorvaus. Tällöin käytössä olevan peltopinta-alan vähenemisen aiheuttama tuoton pieneneminen korvataan lunastusarvioinnin kautta.

Esteestä aiheutuva haitta arvioidaan tutkimussuunnitelman mukaisella menetelmällä, joka ottaa huomioon suurimmat estehaittaan vaikuttavat tekijät. Laskelmasta jää huomioimatta tekijöitä, joiden suuruutta ei tällä hetkellä tiedetä

tai joiden suuruus arvioidaan niin pieneksi, ettei niitä ole tarpeen ottaa laskelmissa huomioon.

Estehaitta voitaisiin määrittää myös markkinoiden perusteella. Kirjanpitoloil-
le tehdyn kyselyn perusteella esimerkiksi keskellä peltoa sijaitsevasta I-pyl-
västä viljelijän maksuhalukkuus on (A-, B- ja C1-tukialueella keskimäärin)
85 €. Tämän tutkimuksen perusteella tehdyn laskentapohjan mukaan estehaitta
on kevätiljalla 54 €. Laskentapohja ja kyselyn tulokset (ks. luku 6.5.) eivät
ole täysin vertailukelpoisia esimerkiksi tilan tuotantosuunnan ja sijaintitiedon
osalta.

Tehty laskentataulukkopohja mahdollistaa kunkin tilan pellonkäytön mukai-
sen estehaitan määrittämisen, jossa pääomitaan esteestä aiheutuneen lisätyö-
ajan kustannuksen sekä mahdollisen peruslohkon pinta-alan pienenemisestä
johtuvan tuoton vähenemisen summa. Kaavamuodossa estehaitan arvo laske-
taan seuraavasti:

$$(1) \quad EH = \{(A * K_1) * 1,003 + ((S * K_2) + (T * K_3))\}P$$

jossa, A on esteestä aiheutunut lisätyöaika ja K_1 on tilan viljelykierron mukai-
nen estehaitan yksikkökustannus. Näiden tuloon lisätään esteen aiheuttama ris-
kilisä (0,3 %). Estealan aiheuttama peltopinta-alan väheneminen on S ja tästä
johtuva peltotuen pinta-alan vähennys on T. K_2 ja K_3 ovat sato- ja tukimene-
tyksen yksikköarvot. Vuotuinen estehaitta pääomitaan esteen teknisen kesto-
ajan mukaisella pääomituskerroimella P.

Pääomituskerroin

Estehaitan kiertämisestä aiheutunut kustannus ja mahdollisesti korvaamatta
jäänyt menetetty tuotto lasketaan yhteen ja pääomitaan haitan kestoajalle.
Jaksottaisten suoritusten nykyarvotekijä lasketaan kaavan 2 mukaisesti.

$$(2) \quad \frac{1,0p^n - 1}{0,0p * 1,0p^n}$$

Estehaitan ja tuottojen pienenemisen pääoma-arvo saadaan, kun korkoa korol-
le lasketaan (p) prosentin mukaan. Laskentakorkokannan valinta edellyttää hy-
vin monitahoista korkokannan tarkastelua. Pitkäaikaisten toimenpiteiden aika-
na niin reaalikorko kuin rahan arvo vaihtelevat ja niiden kehitys voi olla jopa
päinvastainen kuin trendimäinen kehitys.

Maatalouden kannattavuus- ja kustannuslaskelmissa viiden prosentin lasken-
takorkokanta on yleisesti käytössä. Esimerkiksi maatalouden kannattavuustut-
kimuksissa kirjanpitolojen maatalouspääomalle lasketaan korkovaatimus vii-

den prosentin korkovaatimusta käyttäen. Myös edellä mainituissa pylväshaitatutkimuksissa on päädytty käyttämään viiden prosentin korkovaatimusta.

Haitan kestoajan arviointi etukäteen on vaikeaa. Käytettäessä laskelmissa varovaisuusperiaatetta voidaan esteen kesto aika arvioida teknisen kestoajan perusteella. Erityistapauksissa voidaan käyttää taloudellista kesto aikaa. Pääomituskerrointa laskettaessa käytetään viiden prosentin korkoa ja edellä kerrotun arviointiperusteen mukaisesti määriteltä haitan kesto aikaa.

Estehaitan korvausten laskenta perustuu aiemmin esiteltyihin (luku 5) Työteho seuran (TTS) mittaustuloksiin, jossa selvitettiin esteen kiertämiseen kuluva aika ja käsittelemättä jäävä pinta-ala. Seuraavassa esitetään lyhyesti laskentataulukon pohjan laskentaperusteet.

6.2 Esteen aiheuttama lisätyö

6.2.1 Lisätyön mallintaminen

Pellolla sijaitsevan esteen aiheuttama työajan kasvu määriteltiin estealan kiertämiseen kuluvalle lisäajalle. Lisätyöaika mitattiin TTS toimesta Suomen tavallisten pylvästyyppeiden keskiarvomittoin. Mitatut pylväät olivat I- ja A-ylväs haruksilla ja ilman sekä 110 ja 400 kV pylväät. Mittaukset suoritettiin estealan myötäisesti sekä sitä vastaan ajaen. TTS mittasi jotkin työvaiheet kahdella eri ajotavalla, joko hieman lähempää tai kauempaa este kiertäen. Laskentataulukon arvoiksi valittiin pienemmät käsittelemättä jäävät peltoalat, koska katsottiin, että vaihtoehto on lähempänä tämän hetkistä käytäntöä. TTS :n kokeissa mitattiin myös, miten esteiden sijaitseminen ojan vieressä (2,5 m ojasta) vaikuttaa lisätyöaikaan. Mikäli este sijaitsee ojan (ojatyyppistä riippumatta) vieressä (nyrkkisääntönä suositellaan: kriittisillä työkoneilla esteen ja ojan väliä ei voida viljellä) valitaan esteen sijainti sarakkeen arvoksi 0. Mikäli esteet ovat kaivoja, merkkipaaluja tai tuuletusputkia merkitään niiden kappalemäärä omiin sarakkeisiinsa. TTS :n tutkimuksessa oletettiin kaivojen, merkkipaalujen ja tuuletusputkien vastaavan työmenekiltään I-ylvästä (1 x 1) muilta osin paitsi rikkaruohojen pesäkekäsittelyssä.

Pesäkekäsittelyssä käytetään kasvinsuojeluruiskun yhteyteen liitettävän käsiruiskun lisäaikoja. I-ylvästä (1 x 1) suuremmille estealoille käytetään mittausten perusteella estimoitua lineaarista suoraa $y = 0,0076 * \text{estehaitan pinta-ala} + 1,8995$ ($R^2 = 0,9995$). Kaivonkansille ym. estetyypeille käytetään esteen erilliseen kiertämiseen kasvinsuojeluruiskulla kuluva lisäaika.

Mitatut havainnot edustavat noin kahden prosentin otosta eri vaihtoehtoista. Mitattujen havaintojen pohjalta lisätyöaika näyttäisi riippuvan erityisesti es-

teen leveydestä. Esteen syvyyden kasvaessa lisäyöaika näyttäisi vähenevän estealan muodostuessa ”kalan” muotoiseksi. Estimointi suoritettiin lineaariregressiolla (pienemmän neliösumman menetelmää käyttäen), joka on erittäin vahva oletus. Tähän päädyttiin, koska laskelmat haluttiin sellaisiksi, että ne voidaan suorittaa yleisellä taulukkolaskentaohjelmalla. Lisäyöaikaan liittyvistä muuttujista johtuen estimoidut funktiot ovat kiinteistökohtaisia, joten tilasto-ohjelmilla estimoidut ”paremmat” funktiot eivät päde muissa tilanteissa. Yli 6 x 6 estealoilla käytettiin esteen leveyden ja syvyyden logaritimuotoa tilastollisesti paremman mallin aikaansaamiseksi.

Vaikka edellä tarkastellut sovitetut suorat selittivät mitattuja havaintoja hyvin, niin pienillä estealoilla mitattujen ja mallin arvojen erot olivat melko suuria. Tästä johtuen päädyttiin 6 x 6 m ja tätä pienemmillä estealoilla käyttämään mittauspisteiden kautta kulkevaa pakotettua lineaarista suoraa. A-pylvästä (1 x 5 ja 5 x 1) mitattuja havaintopisteitä ei tässä käytetty, koska näistä estealoista ei oltu mitattu kuin korkeintaan kaksi työkoneetta kymmenestä, kun mitaamattomien työkoneiden lisäajat oletettiin samoiksi haruksisten I-pylväiden kanssa.

Normalisointikerroin

Tässä laskentapohjassa käytetään TTS :n edellä esittämää normalisointikerrointa (ks. luku 5.4). Normalisointikertoimeen sisältyvään kiinteään apuaikalisään kuuluu myös pelkästään työkustannuksia sisältäviä osuuksia. Mahdollinen esteen kiertämisestä aiheutuva pellon tuottokyvyn aleneminen sekä päällekkäiskäsittelyn aiheuttama tuotantopanosten käytön kasvu ja siitä aiheutuneiden kerrannaisvaikutusten kustannusten arviointia ei ole suoritettu tässä tutkimuksessa. Näistä seikoista johtuen normalisointikertoimeen liittyvien työkustannusten erittelyyn ei lähdetty vaan oletettiin kyseisten erien kompensoivan toisensa.

6.2.2 Lisäyön kustannus

Lisäyön kustannus riippuu tilan viljeltävistä kasvilajeista sekä kone- ja työvoimakustannuksista.

Kasvilajit

Peltoala jaetaan tilan keskimääräisen viljelykierron mukaisesti kevät- ja syysviljoihin, öljykasveihin, heinäan, säilörehuun, laitumeen, perunaan, sokerijuurikkaaseen sekä kesantoon. Mikäli tilalla ei harjoiteta säännöllistä kasvinvuorotusta, voidaan viljelykierto arvioida esteen lohkon viljelykierron mukaisesti. Erikoistapauksia varten on mahdollista valita myös tilan sijainnin perusteella Työvoima- ja elinkeinokeskuksittainen keskimääräinen viljelykasviusuus. Li-

säksi laskentapohjaan merkitään, kuinka suurelle osalle tilan peltopinta-alasta suoritetaan keskimäärin kevyempi perusmuokkaus (kultivointi, lapiorullaäestys ym.) sekä miten suurelle osalle pinta-alasta levitetään normaalisti joko kuiva- tai lietelantaa.

Konekustannukset

Maatilojen peltotyöt voidaan suorittaa monilla vaihtoehtoisilla tavoilla. Pääasiassa peltotyöt tehdään pellon omistajan tai vuokraajan omilla koneilla ja omana työnä. Viljeltävän peltopinta-alan kasvaessa kausityövoiman- ja vakinaisen vieraan työvoiman osuus lisääntyy. Vuonna 2000 maataloustöistä noin 12 % suoritettiin palkatulla työvoimalla (TIKE 2001). Myös viljelijöiden välinen koneysteistyö on uudelleen yleistymässä toimintaympäristön muutosten seurauksena. Tavallisimpia viljelijöiden välisiä koneysteistyön muotoja ovat naapuriapu, koneiden yhteisomistus sekä konerengas ja -asemat. Lisäksi urakoitsijoiden käyttö on lisääntynyt EU-jäsenyyssvuosina, jolloin työvaiheen tai -vaiheet voidaan teettää kokonaisuudessaan toisella.

Teoriassa konetyövaihtoehtojen keskinäinen edullisuus määräytyy koneen käyttömäärän tai tilan peltopinta-alan funktiona, jossa konekustannusten suuruus liittyy kiinteästi koneiden käyttömäärään. Edullisin vaihtoehto pienillä pinta-aloilla on urakoitsijan tai vuokrakoneen käyttö. Pinta-alan sekä koneiden käytön kasvaessa muodostuvat yhteiskäyttöiset koneet urakoitsijaa sekä vuokrakoneita halvemmaksi vaihtoehdoksi. Työmenekin sekä peltoalan edelleen lisääntyessä omat koneet ja laitteet tulevat lopulta kaikkein edullisemmiksi. Tehdyt tutkimukset tukevat konetyövaihtoehtojen edullisuus-teoriaa.

Suomessa konekustannukset vaihtelevat suuresti tilojen välillä. Todellisia konekustannuksia ei voida arvioida tilan peltopinta-alan, tuotantosuunnan tai sijainnin perusteella. Myöskään verotusmenettelyn mukainen poistamaton meno jäännös ei vastaa koneiden todellista tuottoarvoa. Todellisten konekustannusten tilakohtainen laskenta vie sekä aikaa että vaatii asiaan perehtyneen henkilön. Tällaisissa tapauksissa tilan kaikkien koneiden yksikkökustannuksen laskemisesta aiheutuneet kustannukset ovat useissa tapauksissa itse estehaittakorvaukseen nähden suuret.

Vaihtoehtoisesti voitaisiin pyrkiä arvioimaan keskimääräiset koneryhmittäiset yksikkökustannukset. Luvussa kolme käsiteltiin hinnoittelun (työ, kone ym.) ja ajantasallapidon ongelmia. Käsiteltyjen ongelmakohtien lisäksi kustannusten määrittämiseen liittyvät perinteiset laajuus-, kohdistamis- ja jaksotusongelmat. Lisäksi konehankinnan rahoituksen ja verotuksen aiheuttamat kustannukset vaihtelevat. Käytettävien laskentamenetelmien sekä laskentaperusteiden tulisi olla yhteneväiset, jolloin laskelmissa ei voida ottaa huomioon erilaisia tilatason tilanteita. Kustannusten määrittämisen lisäksi hyödykkeen tuottokyvyn aleneminen vaihtelee. Käyttöomaisuuden hankintamenot ovat pitkävaikutteisia

menoja, jolloin taloudellinen pitoaika on usein teknistä pitoaikaa lyhyempi. Esimerkiksi kannattavuuskirjanpidossa määritellyt ohjeelliset pitoajat vaihtelevat traktoreilla yhdeksästä vuodesta viiteentoista, käyttömäärästä riippuen.

Keskimääräisin urakointihinnoin suoritettujen työvaiheiden kustannukset ovat kilpailukykyiset verrattuna perinteiseen itse, omin konein tehtyyn peltotyöhön. Urakointihintoja verrattiin TTS-kone 98 -ohjelmalla muutamalla esimerkkilaskelmalla yksittäisen viljelijän keskimääräisiin konekustannuksiin, jolloin huomattiin, että tilan peltopinta-alan tulee olla keskimääräistä huomattavasti suurempi tai konekanta vanha ennen kuin omien koneiden kustannukset ovat kilpailukykyiset urakointihintojen kanssa.

Edellä mainituista seikoista johtuen päädytään laskentapohjassa käyttämään urakointihintoja. Tällöin konekustannusten määrittely on mahdollisimman yksinkertainen ja selkeä sekä nopeasti päivitettävissä. TTS on tehnyt joka toinen vuosi kyselytutkimuksen maatalouskoneurakointihinnoista. Urakointihinnat kattavat kaikki pääasialliset peltotyöt, ainoastaan perunan nosto- ja istutustyön hinnoittelu puuttuu. Laskentapohjan hinnoittelu sisältää seuraavat työvaiheet (€h): kyntö, kultivointi, äestys, kylvölannoitus, kasvinsuojelu, leikkuupuinti, heinän ja kesannon niitto, säilörehun niittomurskaus, pyöröpaalaus, sokerijuurikkaan istutus- ja nosto, sekä lietteen ajo ja levitys. Kuivalannan ajo ja levitys oletetaan yhtä kalliiksi kuin lietteen ajo.

TTS:n tiedustelusta puuttuvat mukaan otettavat perunan istutus, - multaus ja - nosto, sokerijuurikkaan haraus sekä heinän pöyhintä ja väkilannoitteen pintalannoituksen yksikkökustannukset. Näiden työvaiheiden yksikkökustannukset lasketaan taulukkopohjassa keskimääräisen konekustannuksen mukaisesti. Konekustannuslaskelmat pohjautuvat kulloisellekin keskimääräiselle markkinahintaiselle koneluokalle. Arvonlisäverottomina arvoina käytetään TTS:n keräämiä normaalisti varustetun työkoneen markkinahintoja (TTS 2001). Koneiden poistot lasketaan MTT Taloustutkimuksen kannattavuuskirjanpidossa käytetyn menetelmän mukaisesti, jossa ”muiden koneiden” käyttöomaisuusryhmässä käytetään 18 %:n poistoa menojäännöksestä. Laskentahetkellä menojäännösarvon oletetaan olevan 50 % hankintahinnasta, kun koneilla oletetaan olevan 10 %:n menojäännösarvo. Korkokantana käytetään viittä prosenttia. Lisäksi koneiden vakuutus- ja kunnossapitokustannukset arvioitiin TTS tiedotteiden perusteella. Koneet säilytetään kylmässä konevarastossa, jonka rakennuskustannus on 136 €/m² ja poistokerroin 8,1. Poistokerroin sisältää yhden prosentin vakuutus- ja kunnossapitokustannuksen sekä viiden prosentin koron ja 25 vuoden poistoajan. Tilojen viljelyalojen suuren vaihtelun takia keskikokoisen koneen kustannukset päätettiin rajata niin, ettei tilakohtainen konekustannus voi olla yli 20 % keskimääräisestä hehtaarikohtaisesta konekustannuksesta. Toisaalta yksikkökustannus ei voi olla alle keskimääräisen kustannuksen.

Esteen aiheuttama työkoneen rikkoutumisriskin kasvu huomioidaan lisäämällä lisätyöajan kustannuksiin erillinen 0,3 %:n riskilisä. Riskilisan suuruus perustuu TTS mittauksissa tapahtuneisiin koneen ja esteen törmäyksiin. TTS estehaitan kenttäkokeiden ajo- ja työtekniikka perustui työturvalliseen viljelykäytäntöön, jolloin esteet kierrettiin mahdollisesti hieman kauempaa kuin käytännön vallitsevalla ajotekniikalla.

6.3 Tuotonmenetykset

Peltotuet

Pellolla olevia viljelyesteitä ei oteta mukaan peruslohkon pinta-alaan, jonka mukaisesti lasketaan pellon haltijan saama tuki, vaan ne on vähennettävä peruslohkon pinta-alasta. Esteet merkitään myös kartalle, mikäli se on esteen koon puolesta mahdollista digitoida pois pinta-alasta (MMM 2001b). Käytettävien karttojen mittakaavasta johtuen noin neljän neliön esteet merkitään viljelykarttoihin. Toisaalta tukien maksatuksen pienin mittayksikkö on 0,01 ha, joten esteen tai esteiden yhteispinta-alan pitää olla tilalla vähintään yksi aari ennen kuin se vähentää peltotukea.

Tuen suuruus vaihtelee tukialueittain ja vuosittain. Laskentapohjassa lasketaan viljelykierron kasviryhmien keskimääräinen tuki viljelykasviryhmittäin. Tuet lasketaan syysviljan, öljykasvin, perunan ja sokerijuurikkaan osalta A-, B- ja C1 -tukialueen keskimääräisen arvon perusteella. Vastaavasti muiden viljelykasvien osalta käytetään A-, B-, C1- ja C2 -tukialueen keskimääräistä arvoa. Menetetyn tuen arvo saadaan, kun pellolla olevan esteen aiheuttama viljelemättömän pinta-ala kerrotaan kasville maksettavan peltotuen kanssa.

Sadon arvo

Viljelyn pinta-alan pienenemisestä aiheutuva sadonmäärä lasketaan koko Suomen vuosien 1989 - 2001 keskimääräisen satotason mukaisesti muille pelto- kasveille paitsi kuivaheinällä ja säilörehulla vuosien 1989 - 1999 keskimääräisen satotason mukaisesti. Satomäärinä käytetään MMM tietopalveluyksikön otantakyselyjen tuloksia. Laskentapohjaa tehtäessä käytettiin sadon arvon määrittämiseen vuoden 2001 myyntimäärillä painotettuja keskihintoja.

Pinta-ala

Työvaiheittaiset käsittelemättä jäävät pinta-alat saatiin TTS :n mittauksissa eri estealoille. Työketjujen riippuvuussuhteet huomioidaan siten, että viljanviljelyketjun kriittisistä työvaiheista (kyntö, kultivointi tai puinti) suurimman viljelemättömän alueen aiheuttava työvaihe osoittaa viljelemättömän pinta-alan. Mittaushavaintojen välisiin käsittelemättä jääviin pinta-aloihin käytettiin sa-

moja menetelmiä, kuin lisätyöajan estimointiin. Sovitettujen suorien tarkkuus oli esimerkkitapauksissa hieman lisätyöaikaa parempi, korrelaatiokertoimen ollessa esimerkkitapauksissa yli 0,95.

6.4 Estehaittakorvaus

Laskentaperusteista johtuen estehaittakorvaus on tilakohtainen. MTT taloustutkimukselta on saatavissa kyseinen Excel-laskentapohja. Esimerkinomaisia laskelmia voidaan kuitenkin esittää viljelykasviryhmittäin. Seuraavassa on laskettu, millainen estehaittakorvaus olisi keskimääräisellä 29 ha:n tilalla ollut vuonna 2001, kun haitan tekninen kesto aika oletettiin 30 vuodeksi ja este sijaitsee keskellä peltoa (perusmuokkausvaihtoehto on kyntö). Laskelmat suoritettiin niin, että teoreettisesti tilalla oletettiin viljeltävän vain yhtä viljelykasvia. Näin meneteltiin siksi, että vertailu Maanmittauslaitoksen nykyisiin korvaussuosituksiin olisi mahdollista ja eri viljelykasviryhmiä väliset erot olisivat selvästi havaittavissa.

Estehaittakorvaus on samantasoinen viljoilla, öljykasveilla sekä säilörehulla (Taulukko 8). Konekustannusten laskennasta johtuen, lähinnä vain perunanviljelyä paljon sisältävän viljelykierron, perunan viljelypinta-alan muutos johtaa estehaittakorvauksen muutokseen. Perunan estehaittakorvaus ei kuitenkaan yllä sokerijuurikkaan tasolle. Sokerijuurikkaan estehaittakorvaukset ovat 5 - 8 kertaa niin suuret kuin viljanviljelyssä estealasta riippuen.

Ajosuunnan vaikutus kyseisissä esimerkkilaskelmissa muuttaa A-pylvään estealan (1 x 4) estehaittakorvausta viljojen (kevät- ja syysviljat sekä öljykasvit)

Taulukko 8. Keskellä peltoa sijaitsevien esteiden (leveys x syvyys) pääomitetut (30 vuotta ja 5 %) viljelykasviryhmittäiset (29 ha pinta-ala) estehaitat (€/este-ala) vuonna 2001. Haitta sisältää korvauksen tuotonmenetyksestä.

	merkki- paalu	Korvaus (€/esteala)			
		1 x 1	4 x 1	15 x 8	18 x 17
Kevätvilja	54	54	125	402	528
Syysvilja	56	56	128	447	594
Öljykasvit	55	55	126	435	574
Heinä	35	35	87	372	433
Säilörehu	56	56	117	441	630
Laidun	20	20	47	276	330
Peruna	197	276	481	1804	3628
Sokerijuurikas	261	371	643	2295	4649
Kesanto	7	8	25	158	219

osalta keskimäärin 59 %:iin, nurmien (heinä, säilörehu, laidun ja kesanto) osalta 67 %:iin ja erikoiskasvien osalta (peruna, sokerijuurikas) 82 %:iin taulukon 8 arvoista. Mikäli esteala olisikin 8 x 15 (15 x 8 sijaan), viljojen ja nurmen osalta korvaus laskisi noin kahdeksan prosenttia, kun erikoiskasveilla korvaus nousisi jopa 87 %. Vastaavasti 17 x 18 estealan estehaittakorvaukset ovat varsin lähellä 18 x 17 estealan korvauksia.

Kevennetty perusmuokkaus laskee esimerkkitapauksessa estehaittakorvausta viljoilla (kevät- ja syysviljat sekä öljykasvit) 10 - 25 % estealasta ja kasviryhmästä riippuen. Nurmilla (heinä, säilörehu, laidun ja kesanto) estehaittakorvaus laskee vastaavasti 5 - 20 %. Erikoiskasveilla (peruna ja sokerijuurikas) suhteelliset vähennykset jäävät pienemmiksi (2 - 5 %).

Mikäli tilalla käytetään orgaanista lannoitusta, nousee laskentaesimerkin estehaittakorvaus viljanviljelyssä I-pylväessä jopa 22 %, kun estealan laskien estehaittakorvaus kasvaa 2 %. Nurmilla (heinä, säilörehu ja laidun) estehaittakorvaus nousee suurimmillaan 67 %, mutta on teräspylväissä enää 2 %. Erikoiskasveilla (peruna ja sokerijuurikas) estehaittakorvaus kasvaa estealasta riippuen 0 - 6 %.

Verrattaessa taulukon 8 estehaittakorvauksia Maanmittauslaitoksen nykyisiin perustyyppin korvauksiin havaitaan, että korvaukset laskisivat I-pylväessä (1 x 1) viljojen (syys- ja kevätilja sekä öljykasvit) osalta 16 %:iin, nurmien (heinä, säilörehu ja laidun) osalta 17 %:iin ja erikoiskasvien (peruna, sokerijuurikas) osalta 81 %:iin nykyisistä arvoista. A-pylvään (4 x 1) osalta korvaukset laskisivat viljoilla noin neljännekseen ja nurmilla hieman tätä vähemmän, kun erikoiskasvien estehaittakorvaus jäi keskimäärin 76 %:iin nykyisistä perustyyppin korvauksista. Portaalipylväiden (15 x 8 ja 18 x 17) osalta viljojen korvaus laskisi keskimäärin alle puoleen (43 %:iin) ja nurmillakin 65 %:iin nykyisistä perustyyppin korvauksista. Erikoiskasveilla korvaustaso pysyisi esimerkkilaskelmissa samana puuportaalin osalta (15 x 8), kun teräsportaaleilla korvaus nousisi neljänneksen nykyisistä.

Maanmittauslaitoksen nykyisiin käyttämiin estehaittakorvauksiin nähden tämän tutkimuksen estehaittakorvaukset laskisivat erityisen paljon yleisimmillä viljelykasveilla. Kun huomioidaan Maanmittauslaitoksen eri korjauskertoimien yhteisvaikutus, tilatason estehaittakorvaus voi laskea erittäin paljon. Esimerkkilaskelmissa suhteellisesti suurin ero löytyi kesannolla, jossa I-pylvään estehaittakorvaus laskisi 93 % (ilman korjauskertoimien vaikutusta) nykyisestä arvosta.

Estehaitan laskentapohjan arvot suositellaan päivitettävän seuraavasti:

Peltokasvien tuen suuruus suositellaan päivitettäväksi muutaman vuoden välein, kuitenkin vähintään suurimpien muutosten yhteydessä.

Peltokasvien hinnat suositellaan päivitettäväksi suurimpien hallinnollisten muutosten jälkeen tai joka viides vuosi.

Viime vuosina urakointihinnat ovat pysyneet varsin vakioina, joten urakointihinnat suositellaan tarkistettavaksi joka neljäs vuosi.

6.5 Maksuhalukkuuskyselyn tuloksia

Tammikuun 2001 alussa lähetettiin kaikille kirjanpitoiltoille (1068 kpl) omnibus -tyyppinen kysely. Kyselyssä oli mukana myös osio peltopylväiden aiheuttaman haitan suuruudesta. Kysely on tämän raportin liitteenä 3. Tulosten perusteella (Liite 4) näyttää siltä, että viljelijöiden maksuhalukkuus peltopylväiden poistamisesta laskee siirryttäessä etelästä pohjoiseen. Toinen selkeä tulos on, että viljelijät kokevat pylvään aiheuttaman haitan noin kaksi kertaa suuremmaksi pellolla kuin pellon reunassa.

Maksuhalukkuudet vanhojen pylväiden poistamisesta ja korvausvaatimukset uusista pylväistä poikkeavat myös olennaisesti toisistaan. Maksuhalukkuus vanhan pylvään poistamisesta onkin tulkittava estehaittakorvauksen palautukseksi estehaitankin poistuessa. Tulosten perusteella viljelijät ovat keskimäärin valmiita palauttamaan A-tukialueella 104 €saamiaan estehaittakorvauksia peltopylvästä kohti. Tulokset pylväiden poistamisen maksuhalukkuudesta ovat loogisia käytössä olevien korvaussuosituksen kanssa, vaikka kysymysten liitteenä ei ollutkaan tietoa voimassa olevista korvauksista.

Vastausten hajonta uusien pylväiden korvausvaatimuskohdassa oli suuri. Joukossa on aina niitä, jotka haluavat jopa 16 800 €/pylväs (100 000 mk/pylväs). Vastauksista onkin laskettu ns. trimmattu keskiarvo, jossa vastauksille on laskettu 95 %:n luottamusväli ja näiden rajojen ulkopuolelle menneet vastaukset on poistettu, jäljellejääneistä on laskettu keskiarvo. Tulokset ovat liitteessä 4.

Suurjännitelinjien osalta vastauksia saatiin niin vähän, etteivät tulokset ole tilastollisesti merkitseviä (Liite 5). Ne kuitenkin antavat viitteitä siitä, ettei estealan kasvu nosta haitan arvoa yhtä voimakkaasti kuin aikaisemmin. Tämä johtuu mitä ilmeisimmin sadon arvon alenemisesta.

7 Yhteenveto

Suomen peruslohkoista kolme neljästä on niin pieniä, että niiden koko aiheuttaa taloudellista haittaa. Pieni lohkokoko vaikeuttaa peltotöiden rationalisointia ja ohjaa siten tilan teknologiavalintoja. Myöskin nykyaikaiseen infrastruktuuriin kuuluvat rakenteet aiheuttavat estehaittaa peltoviljelylle.

Nykyiset pylväshaitan korvaussuositukset perustuvat 1970-luvun alussa Suomessa ja Ruotsissa tehtyihin työntutkimuksiin. Suomessa harjoitetun peltoviljelyn toimintaympäristö on kuitenkin muuttunut erittäin voimakkaasti 30 viime vuoden kuluessa. Tuotantotekniikassa ja työn tuottavuudessa on tapahtunut suuria muutoksia. Tästä johtuen tehtiin uudet kenttäkokeet, jossa selvitettiin erityyppisten esteiden peltoviljelyn työvaiheille aiheuttama lisätyöaika ja käsittelemättä jäävä esteala. Perusoletuksena kenttämittauksissa käytetyille ajo- ja työtekniikoille oli tavanomainen hyvä sekä samalla työnkäytöllisesti taloudellinen ja työturvallinen viljelytapa.

Estetyyppejä lavastettiin koelohkoille viisi erilaista, joista kukin neljällä eri tavalla siten, että työkoneilla ajettiin joko harusten myötäisesti tai niiden vastaisesti. Lisäksi samat ajot tehtiin pellon laidassa sijaitsevalla esteellä. Kenttämittauksissa käytetyt viisi estetyyppiä edustavat käytännössä kohtuullisen hyvin yhtätoista erilaista pelloilta tavattavaa estetyyppiä. Ne kattavat pääpiirteittäin kaikki merkittävät infrastruktuuriin kuuluvat ja peltoviljelylle haittaa aiheuttavat rakenteet.

Esterakenteiden rajaamalla alueella ei tehty mitään viljelytoimenpiteitä, mikä poikkeaa yleisesti esiintyvistä viljelykäytännöistä. Esteet kierrettiin lisäksi hie-man kauempaa kuin keskimäärin on tällä hetkellä maassamme tapana. Tällöin ei ajonopeutta tarvinnut juurikaan hidastaa, mutta ajettava matka kasvoi vastaavasti hieman. Kenttämittaukset tehtiin kymmenellä eri työkoneella, joista kukin edusti mahdollisimman laajaa työkoneyhmää. Mittauksissa kelloitettiin esteen kiertämiseen sekä tarvittaessa ”parsinta-ajoon” kuluvan työaika. Tästä ajasta vähennettiin esteettömään vastaavaan työsuoritukseen kuluva aika. Erotuksena saatu aika normalisoitiin vastaamaan todellista työajan kasvua. Yhteen kelloitustulokseen tarvittiin esteen ohituksia työkoneesta ja esteestä riippuen 2 - 22 kappaletta. Jos tulos saatiin suhteellisen helposti muutamilla ohituksilla, tehtiin yhdestä kolmeen kerrannetta, joiden keskiarvosta laskettiin lopullinen normalisoitava tulos.

Kenttämittauksissa pyrittiin näin ollen työnkäytöllisesti taloudelliseen sekä työturvalliseen työtapaan. Esteiden vierustoja ei ”parsittu” yhtä tarkoin kuin 1970-luvun tutkimuksissa. Tämä vähensi esteiden aiheuttamaa työaikalisää selvästi verrattuna aikaisempiin tutkimuksiin. Nyt tehdyissä mittauksissa käytettiin ns. normalisointikerrointa, joka kasvatti noin kolmanneksella esteen aiheuttamaa

työaikalisää. Lisäksi huomioitiin estealalle kasvavien rikkakasvien torjunnan työmenekki.

Mittausten perusteella tehtiin laskentataulukkopohja, jolla voidaan laskea esteen aiheuttama tilakohtainen estehaitta. Keskiarvotilan esimerkkilaskelmien pohjalta estehaitan arvoskaala laajeni edellisiin tutkimuksiin verrattuna. Erot yleisimpien viljelykasvien ja erikoiskasvien (peruna ja sokerijuurikas) kesken kasvoivat. Lisäksi estealojen väliset erot kasvoivat. Suhteelliset muutokset laskevat estehaittakorvauksia eniten pienillä estealoilla. Keinolannoitteisiin pohjautuva yleisimpien viljelykasvien viljelyn estehaitta laskee edellisiin tutkimuksiin verrattuna suhteellisen paljon. Mikäli tilat siirtyvät tulevaisuudessa yhä enenevässä määrin kevenettyyn perusmuokkaukseen vaikuttaa myös se estehaittaa laskevasti.

Normatiivinen lähestymistapa ei välttämättä ole paras mahdollinen tähän tutkimusongelmaan. Sen vuoksi kirjanpitotiloille tehtiin maksuhaluuskysely. Tulosten perusteella viljelijöiden kokema I-pylvään estehaitta on noin kaksinkertainen laskentapohjan arvoon verrattuna. Lisäksi estehaitta laskee siirryttäessä etelästä pohjoiseen.

Kirjallisuus

- Ala-Orvola, L. 2002. Suomalainen maatala. Teoksessa: Niemi, J. & Ahlstedt, J. (toim.). Suomen maatalous ja maaseutuelinkeinot 2002. MTT Taloustutkimus (MTTL) julkaisuja 101. Helsinki: MTT Taloustutkimus (MTTL). s. 17-21.
- Finfood 2002. Tietovakka 2001. Viitattu 7.3.2002. Saatavissa internetistä: <http://www.finfood.fi/tietovakka/>.
- Fingrid 2001a. Naapurina voimajohto. Tiedote. Verkkodokumentti. Viitattu 30.5. 2002. Saatavissa internetistä: http://www.fingrid.fi/fin/fs/tiedotteet_vaa-kajako.html.
- Fingrid 2001b. Pylväiden yleispiirustukset, estealat, pylväsalat.
- Helsingin Sanomat 2000. 17.11.2000: C16.
- Industridepartementet 1974. Förslag till normer för ersättning vid intrång av kraftledning i åkermark och liknande mark. Kraftledningsintrångsutredningen. Industridepartementet Falun. Ds I 1974: 11. Sverige.
- Jonasson, L. 2001. Fuska i hörnen. Lantmannen 9/2001: 34-35.
- Kettunen, L. 1986. Suomen maatalous vuonna 1985. MTTL:n julkaisuja 50. Helsinki: Maatalouden taloudellinen tutkimuslaitos. 42 s.
- Klemola, E., Kaila, E., Kirkkari, A-M, Karttunen, J. & Laaksonen, K. 2002. Lohkon koon ja muodon taloudelliset vaikutukset. Työtehoseuran julkaisuja. (Hyväksytty julkaistavaksi)
- Koskimies, H., Knuutila, J. & Vanhala, P. 1999. Rikkakasvien ennakoiva torjunta. Teoksessa: Luomupellon kasvinsuojelu. Tieto tuottamaan 84. Maaseutukeskusten Liiton julkaisu 84. Helsinki: Maaseutukeskusten Liitto. 135 s.
- Lantmäteriverket 1993. Ersättningshandboken. Del B – Värderingsprinciper. Lantmäteriverket. 1993.
- Maa- ja metsätalousministeriö 2001a. Tavanomainen hyvä maatalouskäytäntö. 23 s.
- Maa- ja metsätalousministeriö 2002. Hakuopas 2002. (Verkkodokumentti) Viitattu 14.3.2002. Ilmestynyt myös painettuna 2001 samannimisessä teoksessa, 128 s. Saatavissa internetistä: <http://www.mmm.fi/tuet/hakuoppaat/2002>.
- Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto ry., Svenska lantbruksproducenternas centralförbund r.f., SENER, FINNET-yhtiöt, Sonera. 2001. Suositussopimus tele- ja sähköjohdoista 1.1.2001.
- Maanmittauslaitos 1994. Arviointi ja korvaukset. Kansio, jatkuvassa ajantasallapidossa. Kohta: Maatalous. Johtorakenteet: Pylväshaitta. Saatavissa: Maanmittauslaitoksessa.

- Maatilatilastollinen vuosikirja 1999. 1999. Maa- ja metsätalousministeriön tietopalvelukeskus. SVT Maa-, metsä- ja kalatalous 1999:12. Helsinki: TIKE. 262 s.
- Maatilatilastollinen vuosikirja 2000. 2000. Maa- ja metsätalousministeriön tietopalvelukeskus. SVT Maa-, metsä- ja kalatalous 2000:15. Helsinki: TIKE. 266 s.
- Myyrä, S. 2000. Maatilojen tilusrakenne. MTTL selvityksiä 3/2000. Helsinki: MTTL. 47 s.
- Myyrä, S. 2001. Tilusrakenteen taloudelliset vaikutukset. MTTL selvityksiä 1/2001. Helsinki: MTTL. 30 s.
- Myyrä, S. 2002. Tilusrakenteen vaikutus tuotannon järjestämiseen ja kannattavuuteen. MTT Taloustutkimus (MTTL) tutkimuksia 253. Helsinki: MTT Taloustutkimus (MTTL). 35 s.
- Oksanen, E. H., Helle, J. & Taattola, P. 1973. Pylväshaittatutkimus. Helsingin yliopisto. Maatalouden työtekniikan laitos. Tutkimustiedote n:o 3. Helsinki: Helsingin yliopisto. 34 s.
- Palmer, J. & Liu, G. 1989. Efficient field courses around an obstacle. Journal of agricultural engineering research 44: 87 - 95.
- Peltonen, M. & Vanhala, A. 1992. Maatalouden työnormit - Kasvintuotannon yleiset työt. Työtehoseuran maataloustiedote (421) 14/1992: 1 - 8.
- Pyykkönen, P. 2000. Ajallisuuskustannuksen merkitys pienentynyt. Maaseudun tulevaisuuden kesäyliopisto 22.08.2000.
- Sairanen, M. 1998. Lisäpellon etäisyyden vaikutus viljelyn kustannuksiin ja pellon hintaan. MTTL selvityksiä 2/1998. Helsinki: MTTL. 39 s.
- Salaojakeskus 2002. Salaojituksen keskikustannukset ja salaojitustilastoja. Viitattu 12.3.2002. Saatavissa internetistä: <http://www.salaojakeskus.fi/frameset3.htm>.
- TIKE 2001. Yksi viljelijä hoitaa yli 12 hehtaaria peltoa enemmän kuin kymmenen vuotta sitten. Tiedote. 05.06.2001.
- TTS 2001. Maatalouskoneiden kustannuslaskenta ja konetöiden hinnoittelu. Työtehoseuran maataloustiedote 4/2000 (520): 8.
- Tukes 2002. Sähköä ilmassa. Viitattu 28.3.2002. Saatavissa internetistä: <http://www.tukes.fi>.
- Välisalmi, P., Mattila, P. & Asikainen, R. 1978. Maa- ja metsätaloushaittojen ja vahinkojen arviointiperusteista lunastustoimituksissa. Espoo. 205 s. + 51 liitettä.
- Ylätalo, M. 1987. Maatalouden tuottavuus ja investoinnit. Pellervon taloudellisen tutkimuslaitoksen julkaisuja 8. Espoo: PTT. 94 s.

Liite 1 (1/2). Esimerkkilaskelma työnkäytöllisesti taloudellisesta esteen kiertämisestä

Mitä menetetään tuissa ja sadon arvona, jos viljelystä poistetaan esteen aiheuttaman haitan takia pysyvästi aarin (100 m²) kokoinen ala viljapeltoa C1-tuki-alueella? Tuet C1-tukialueella vuonna 2002 (Maa- ja metsätalousministeriö 2002):

CAP-peltokasvien tuki (viljat, sisältää ns. kuivauskorvauksen): 229,60 €/ha

Luonnonhaittakorvaus: 200,00 €/ha

Ympäristötuki (tavanomaiset peltoviljelykasvit, kasvinviljelytila, ei lisätoimenpiteiden tukea): 93,34 €/ha

Pohjoinen hehtaarituki (vehnä): 110,00 €/ha

Yhteensä noin 632,9 €/ha = 6,3 €/aari (noin 37 mk/aari)

Oletetaan kevätvehnän sadoksi C1-tukialueella 4 200 kg/ha (42 kg/aari= 0,42 kg/m²) Lohkon reunoilta, jollaisia myös esteiden vierukset ovat, saadaan käytännössä heikompi sato ns. reunavaikutuksen takia. Oletetaan sadon määräksi 50 % normaalista. Vehnän markkinahinta (11.3.2002) on 135 €/tonni eli 0,135 €/kg (0,80 mk/kg). Yhden aarin (100 m²) poisto C1-tukialueen tukien piiristä vähentää tukia 6,3 € (37 mk) ja vehnäsatoa menetetään (0,5 x 42 kg) 21 kg. Sadon markkina-arvo on noin 2,9 € (17 mk). Menetykset yhteensä 9,2 € aari (noin 55 mk).

Valmistuneen tutkimuksen mukaan keskellä peltoa olevan harustetun teräspor- taalipylyvään rakenteiden takia jää kylvämättä noin kaksi aaria. Oletuksena on, että rakenteiden väliin ei mennä missään viljan viljelyn työvaiheessa, koska nykyaikaisilla työkoneilla ja työlevyksillä ei edes ristiin ajo rakenteiden välistä - saati rakenteiden ympärillä ajaminen - ole työturvallista. Rakenteisiin jätettiin lisäksi noin metrin väli, jotta kyetään puimaan turvallisesti ja sujuvasti pylväsrakenteiden ympäri ajaen. Edellisen laskun mukaan kokonaistappio kyseiseltä alalta on 18,4 € (noin 110 mk). Summasta tulisi vähentää rakenteiden takia kaikilla ajotekniikoilla joka tapauksessa viljelemättä jääväältä alalta saata- van sadon ja tuen arvo. Nyt vähennystä ei tehdä.

Ruotsalaisessa tutkimuksessa (Jonasson 2001) laskettiin, kannattaako työn rationalisointi-syistä viljapelot viljellä lohkon kulmat pyöristäen. Esimerkkilas- kelmassa oli maatilan peltolohkoissa yhteensä 50 kulmaa, joihin kuhunkin jä- tettiin viljelemättä 48 m²:n ala. Yhteensä alaa jäi viljelemättä 24 aaria eli 0,24 ha. Tuet ja sato jäävät saamatta tältä alalta. Sen sijaan kasvukauden kulu-

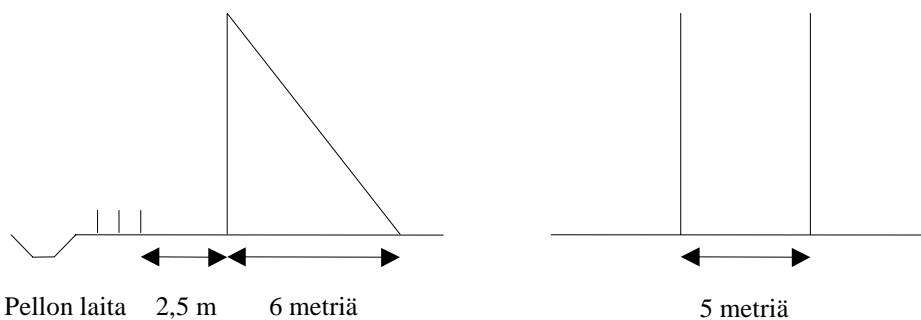
Liite 1 (2/2).

essa säästyy erityisesti ihmis- ja konetyöaika mutta myös siementä, lannoitetta ja kasvinsuojeluainetta säästyy, kun kulmissa ei pysähdytä ja peruutella kaikissa viljan viljelyn työvaiheissa. Jonassonin (2001) mukaan samaa periaatetta voidaan soveltaa myös mm. esteiden kiertämisen kannattavuuden laskemisessa.

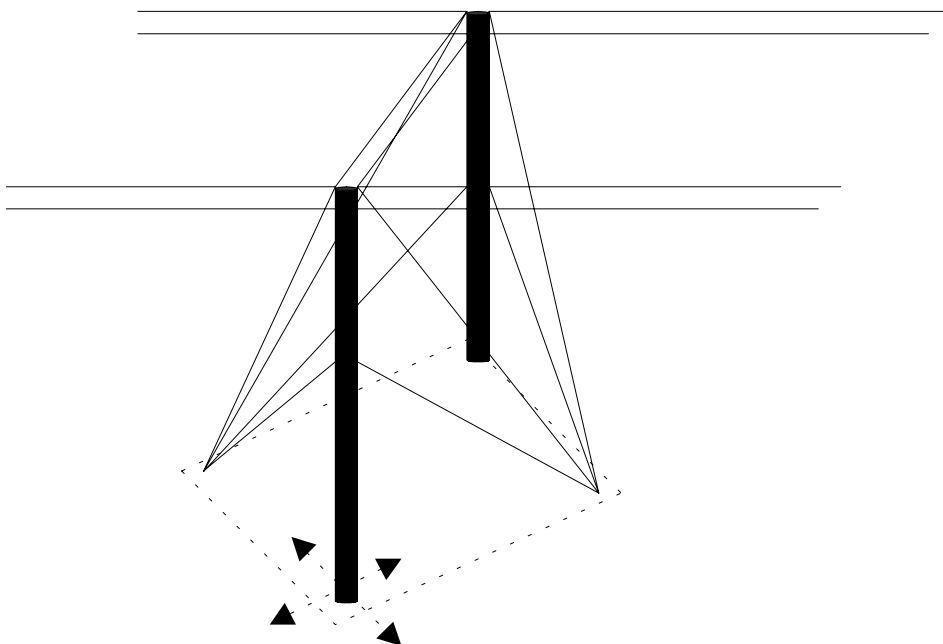
Jonassonin (2001) mukaan ihmis- ja konetyöaika säästyy molempia 20 min/48 m² kulmaa kohti koko kasvukauden aikana. Ihmistyön arvo on 16,4 €/h ja konetyön arvo keskimäärin 15,9 €/h. 50 kulmassa säästyvän ihmis- ja konetyön arvo on yhteensä 537,6 €/50. 50 kulmassa säästyvän siemenen arvo on 4,1 € ja lannoitteen arvo on 6,6 €. Säästyvälle kasvinsuojeluaineelle ei laskettu arvoa.

Käyttämällä Jonassonin (2001) työmenekkilaskelmia ja säästyvän siemenen sekä lannoitteen arvoa mutta edellä laskettua suomalaista tuoton vähennystä (9,2 €/aari), saadaan viljelijän voitoksi kyseiseltä 24 aarin alalta 327 € (13,6 €/aari). Jos viljelijä jättää viljelemättä edellä mainitun harustetun teräsportaali-pylvään noin 2 aarin alustan, jää hän voitolle 27,2 € (noin 160 mk). On huomattava, että tämä laskelma on karkeahko ja vain suuntaa antava. Lisäksi on huomiotava, että kiertämällä esteet kohtuullisen välimatkan päästä paranee työturvallisuus ja varmuus työn häiriöttömyydestä lisääntyy. Lisäksi sään aiheuttama riski pienenee, kun viljelijä voi keskittyä viljelytöihin lohkon parhailla ja tuottavimmilla osilla.

Liite 2 (1/2). Periaatekuvat tolppien ja harusten mittasuhteista



Kuva 1. Haruksen alkupään etäisyys tolpan juuresta, sekä kahden I-tolpan välinen etäisyys.



Kuva 2. Havaintokuva suurjännitepylväästä.

Liite 2 (2/2).

Puuportaalipylväiden väli oli kenttä- mittauksissa aina 10 m ja harusten väli 12 m. Teräsportaalipylväiden väli oli kenttämittauksissa aina 16 m ja harusten väli 21 m. Voimajohdon pylvään pylväsala ulottuu kolmen metrin etäisyydelle (nuolet kuviossa) maanpäällisistä pylväs rakenteista, portaalipylväistä sekä haruksista. Periaate tehdyissä kenttämittauksissa: pylväiden/portaalipylväiden sekä harusten rajaamalle peltoalueelle ei mittauksissa mennä millään työkooneella missään vaiheessa. Kaikkiin esterakenteisiin jätetään työkoneesta ja ajonopeudesta riippuen 0,5 - 1 m:n etäisyys. Kuviossa tämä alue on rajattu katkoviivalla.

Liite 3 (1/1). Kirjanpitoliloille lähetetyn kyselyn (2001) estehaittakysymykset

ESTEHAITAT

Pellolla sijaitsevat pylvää, merkkipaalut yms. rakenteet aiheuttavat peltoviljelylle haittaa. Pylvään kiertäminen maatalouskoneyhdistelmän kanssa lisää työskentelyaikaa. Peruutukset ja koneiden nosto lisäävät tallautumista ja päällekkäislevitystä. Toisaalta pylvään ja sen tukirakenteiden ympärille jää viljelemätön alue, jossa rikkakasvit pääsevät leviämään. Rikkakasvien leviämisestä aiheutuva haitta korostuu luomutiloilla, joilla rikkakasveja ei voida torjua kemiallisesti. **Yleensä esterakenteen tekijä on korvannut edellä mainitut haitat kertaluontoisesti haitan rakentamisen yhteydessä.**

1. Oletteko tehneet viimeisen viiden vuoden aikana joitain seuraavista peltoviljelytyötä helpottavista peruserämuutoksista.

	KYLLÄ	EI
- salaojittanut aikaisemmin salaojittamattomia peltoja	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- yhdistänyt peruslohkoja esim. piirioja putkittamalla	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- poistanut kiviä tai muita pellolla olleita esteitä	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. **Kuinka monta** alla olevan jaotellun mukaista tolppaa viljelyksessänne olevilla pelloilla on? (Harus = tolpan tukivaijeri)

- a) puinen sähkötolppa
- **pellolla** _____ kpl
- **pellon reunassa** (0-1 metrin etäisyydellä pellon reunasta) _____ kpl

- b) puinen sähkötolppa + harus tai A -tolppa
- **pellolla** _____ kpl
- **pellon reunassa** (0-1 metrin etäisyydellä pellon reunasta) _____ kpl

- c) suurjännitelinjan tolpparakennelma
- jotka poistavat viljelystä **keskimäärin** _____ **neliömetrin** suuruisen alan
- tolpparakennelmaa yhteensä _____ kpl

3. Kuinka paljon olisitte valmis **maksamaan** alla olevan jaotellun mukaisten tolppien **poistamisesta** viljelyksiltänne? (Vaikka tolppien aiheuttama haitta on jo korvattu)

- a) puinen sähkötolppa
- **pellolla** _____ mk / tolppa
- **pellon reunassa** (0-1 metrin etäisyydellä pellon reunasta) _____ mk / tolppa

- b) puinen sähkötolppa + harus tai A -tolppa
- **pellolla** _____ mk / tolppa + harus
- **pellon reunassa** (0-1 metrin etäisyydellä pellon reunasta) _____ mk / tolppa + harus

- c) suurjännitelinjan tolpparakennelma (kohdassa 1.c) kuvaillemanne kokoinen tolpparakennelma)
- _____ mk / tolpparakennelma

4. Jos tiluksillenne rakennetaan **uusia tolppia**, niin kuinka suuri tolpan aiheuttaman haitan **kertakorvaus** tulisi mielestänne olla seuraavilla tolppatyypeillä?

- a) puinen sähkötolppa
- **pellolla** _____ mk / tolppa
- **pellon reunassa** (0-1 metrin etäisyydellä pellon reunasta) _____ mk / tolppa

- b) puinen sähkötolppa + harus tai A -tolppa
- **pellolla** _____ mk / tolppa + harus
- **pellon reunassa** (0-1 metrin etäisyydellä pellon reunasta) _____ mk / tolppa + harus

- c) suurjännitelinjan tolpparakennelma (kohdassa 1.c) kuvaillemanne kokoinen tolpparakennelma)
- _____ mk / tolpparakennelma

Liite 4 (1/4). Kirjanpitolojen estehaittakyselyn (2001) tulokset

Maksuhalukkuus pylväiden poistamisesta.

Pienpylväs pellolla Vastauksia

tukialueittain	mk / tolppa	kpl
A	619	13
B	456	47
C 1	450	25
C 2	283	23

tuotantosuunnittain

1 Vilja	425	15
2 Muu kasvi	417	6
3 Puutarha		1
4 Maito	389	54
5 Nauta 2	67	3
6 Sika ja siipikarja	488	30
7 seka	631	8

Pienpylväs pellon reunassa

tukialueittain	mk / tolppa	
A	366	13
B	203	47
C 1	167	25
C 2	153	23

tuotantosuunnittain

1 Vilja	166	15
2 Muu kasvi	137	6
3 Puutarha		1
4 Maito	206	54
5 Nauta 2	40	3
6 Sika ja siipikarja	253	30
7 seka	144	8

Liite 4 (2/4).

Korvausvaatimus uusista pylväistä

Pienpylväs pellolla

Vastauksia

tukialueittain	mk / tolppa		kpl
	KA	trim. KA	
A	2344	2041	25
B	3310	2333	72
C 1	2858	2595	38
C 2	3924	2718	42

tuotantosuunnittain

1 Vilja	2943	2708	21
2 Muu kasvi	2518	2231	11
3 Puutarha	6750		4
4 Maito	3575	2374	98
5 Nauta 2	829		7
6 Sika ja siipikarja	2807	2542	39
7 seka	631	1690	13

Pienpylväs pellon reunassa

tukialueittain	mk / tolppa		
A	1130	974	25
B	1487	983	72
C 1	1288	1120	38
C 2	1780	1563	42

tuotantosuunnittain

1 Vilja	1364	1235	21
2 Muu kasvi	1191	1040	11
3 Puutarha	3750		4
4 Maito	1493	1082	98
5 Nauta 2	457		7
6 Sika ja siipikarja	1514	1311	39
7 seka	908	825	13

Liite 4 (3/4).

Maksuhalukkuus pylvään+haruksen poistamisesta.

Pienpylväs+harus pellolla

tukialueittain	mk / tolppa	Vastauksia kpl
A	1266	7
B	741	27
C 1	785	15
C 2	413	12

tuotantosuunnittain

1 Vilja	976	5
2 Muu kasvi	433	3
3 Puutarha		1
4 Maito	561	37
5 Nauta 2		0
6 Sika ja siipikarja	975	16
7 seka	1008	6

Pienpylväs+harus pellon

tukialueittain	mk / tolppa	
A	700	13
B	277	47
C 1	267	25
C 2	242	23

tuotantosuunnittain

1 Vilja	82	5
2 Muu kasvi	143	3
3 Puutarha		1
4 Maito	314	37
5 Nauta 2		0
6 Sika ja siipikarja	475	16
7 seka	208	6

Liite 4 (4/4).

Korvausvaatimus uusista pylväs+harus yhdistelmistä

Pienpylväs+harus pellolla

Vastauksia

tukialueittain	mk / tolppa		kpl
	KA	trim. KA	
A	3607	3163	23
B	6158	3850	60
C 1	4929	4179	35
C 2	5001	4406	37

tuotantosuunnittain

1 Vilja	5426	4910	17
2 Muu kasvi	5389		9
3 Puutarha	8625		4
4 Maito	5656	3819	88
5 Nauta 2	1328		7
6 Sika ja siipikarja	4418	3770	34
7 seka	2960	2822	10

Pienpylväs+harus pellon reunassa

tukialueittain	mk / tolppa		
A	2079	1771	23
B	3301	1809	60
C 1	2100	1615	35
C 2	2754	2436	37

tuotantosuunnittain

1 Vilja	2390	2094	17
2 Muu kasvi	2433		9
3 Puutarha	5000		4
4 Maito	2945	1740	88
5 Nauta 2	814		7
6 Sika ja siipikarja	2504	2219	34
7 seka	956	956	10

Liite 5 (1/2). Kirjanpitoilöjen estehaittakyselyn (2001) tulokset suurjännitejohtöjen osalta

Dependent variable.. K3C Method.. LOGARITHM

Listwise Deletion of Missing Data

Multiple R ,12512
 R Square ,01566
 Adjusted R Square -,01511
 Standard Error 2171,44052

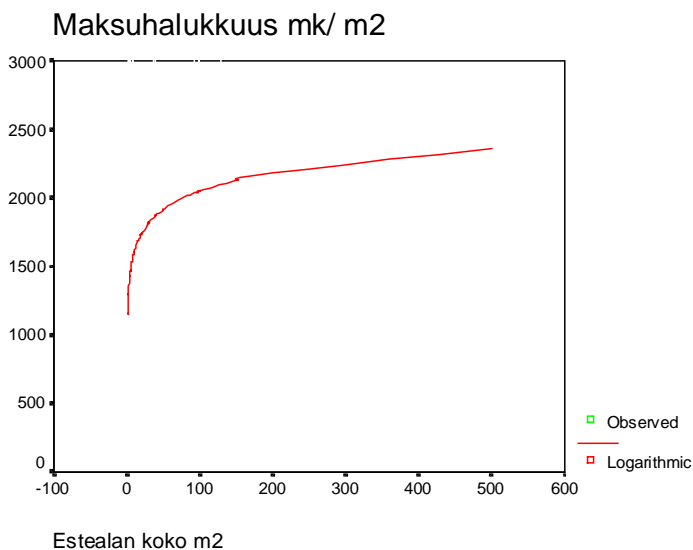
Analysis of Variance:

	DF	Sum of Squares	Mean Square
Regression	1	2399780,5	2399780,5
Residuals	32	150884925,4	4715153,9

F = ,50895 Signif F = ,4808

----- Variables in the Equation -----

Variable	B	SE B	Beta	T	Sig T
K2C1	192,660000	270,055941	,125123	,713	,4808
(Constant)	1162,289415	900,313273		1,291	,2060



Kuva 1. Maksuhallukkuus erikokoisten estealöjen pellostä poistamisesta.

Liite 5 (2/2).

Dependent variable.. K4C

Method.. LOGARITH

Listwise Deletion of Missing Data

Multiple R ,18560
R Square ,03445
Adjusted R Square ,00835
Standard Error 19332,89399

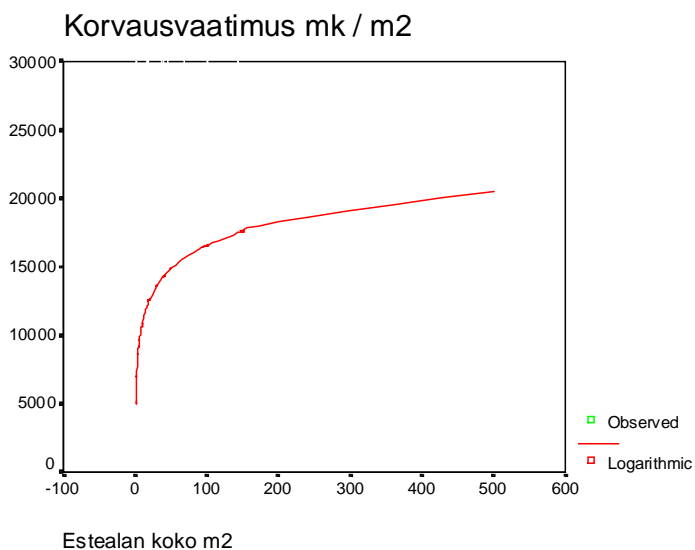
Analysis of Variance:

	DF	Sum of Squares	Mean Square
Regression	1	493360130,7	493360130,7
Residuals	37	13829149228,3	373760790,0

F = 1,31999 Signif F = ,2580

----- Variables in the Equation -----

Variable	B	SE B	Beta	T	Sig T
K2C1	2465,253218	2145,736449	,185598	1,149	,2580
(Constant)	5229,925411	6973,409374		,750	,4580



Kuva 2. Korvausvaatimus uusista erikokoisten estealoista.

Maa- ja elintarviketalous -sarjan Talous-teeman julkaisuja

- No 11 Uusitalo, P. & Pietola, K. 2002. Franchisingsopimukset sikatalouden hintariskien hallinnassa. 35 s., 2 liitettä.
- No 14 Karttunen, J., Mattila, P., Myyrä, S. & Uusitalo, P. 2002. Esteiden aiheuttamien haittojen arvo peltoviljelyssä. 59 s., 5 liitettä.

