

NIITTYTALOUDEN LOPPU NUMMENPÄÄN KYLÄSSÄ

Torsti Schulz
Maisterintutkielma
Helsingin yliopisto
Maataloustieteiden laitos
Agroekologia
Marraskuu 2014

Tiedekunta/Osasto — Fakultet/Sektion — Faculty Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta		Laitos — Institution — Department Maataloustieteiden laitos	
Tekijä — Författare — Author Torsti Schulz			
Työn nimi — Arbetets titel — Title Niittytalouden loppu Nummenpään kylässä			
Oppiaine — Lärämne — Subject Agroekologia			
Työn laji — Arbetets art — Level Pro gradu		Aika — Datum — Month and year Marraskuu 2014	Sivumäärä — Sidoantal — Number of pages 83 s.
Tiivistelmä — Referat — Abstract <p>Tutkielmassa tarkastelen niittytalouden loppua Nurmijärvellä sijaitsevassa Nummenpään kylässä 1800-luvulta lopulta 1900-luvun puoliväliin. Käytän aineistona ensisijaisesti historiallisia karttoja ja maatalouslaskentojen alkuperäisaineistoja. Lisäksi arvioin kyseisten aineistojen soveltuvuutta historiallisen ekologian ja pitkäaikaisten muutosten tutkimukseen.</p> <p>Digitoin historiallisilta kartoilta maataloudellisen maankäytön ja analysoin sen muutoksia eri aikoja kuvaavien karttojen välillä. Maatalouslaskenta-aineistoista analysoin niittyjen esiintymistä viljelmillä logistisella regressiomallilla.</p> <p>Niittytalous loppui Nummenpäässä viimeistään 1910-luvulla, aikaisemmin kuin Nurmijärvellä keskimäärin. Vuosien 1870–1930 välillä suurin osa niittymaasta raivattiin pelloksi. Alaa, joka oli 1800- ja 1900 -luvun vaihteessa ollut niittynä, oli 1930 jäljellä enää muutamama prosentti alkuperäisestä.</p> <p>Viljelmät eivät vielä erikoistuneet tuotantosunnittain tutkimuksen ajanjaksona, mutta koneellistuminen ja painotus kotieläintuotantoon kasvoivat. Viljelmien välillä ei ollut riittävästi vaihtelua löytämään selkeitä niittyjen käytön loppumiseen liittyviä tekijöitä. Niittytalous saattoi myös loppua niin varhain, että selkeä yhteys maatalouden tuotantorakenteen ja niittyjen esiintymisen välillä oli jo katkennut.</p> <p>Tutkielmassa käytetyt tilastot ja kartat eivät olleet ajallisesti tarpeeksi kattavia selvittämään niittytalouden lopun maisemanmuutosta sekä sitä ajaneita tekijöitä ja aineistojen analysointi erikseen ei tukenut tavoitetta yhdistää sosioekonomiset muutokset maisemanmuutokseen.</p> <p>Arvioin silti, että tutkielmassa käytetyt sekä muut saatavilla olevat historialliset aineistot sopivat hyvin historiallisiin ekologisiin tutkimuksiin. Aineistoja tulee tarkastella historiallisen lähdekritiikin silmin ja analysoida yhdessä kokonaisuuksina eikä erillään. Käyttämällä sopivia spatiotemporaalisia malleja voisi aineistoista saada huomattavasti mielenkiintoisempia tuloksia ja vähentää aineiston epätarkkuuteen liittyviä ongelmia.</p>			
Avainsanat — Nyckelord — Keywords maataloushistoria, maisemahistoria, historialliset kartat, maatalouslaskenta			
Säilytyspaikka — Förvaringsställe — Where deposited Viikin kampuskirjasto			
Muita tietoja — övriga uppgifter — Additional information Työtä ohjasi Juha Helenius			

Tiedekunta/Osasto — Fakultet/Sektion — Faculty Faculty of Agriculture and Forestry		Laitos — Institution — Department Department of Agricultural Sciences	
Tekijä — Författare — Author Torsti Schulz			
Työn nimi — Arbetets titel — Title End of the meadow economy in the village of Nummenpää			
Oppiaine — Lärämne — Subject Agroecology			
Työn laji — Arbetets art — Level Master's thesis		Aika — Datum — Month and year November 2014	Sivumäärä — Sidoantal — Number of pages 83 p.
Tiivistelmä — Referat — Abstract <p>In this thesis I study the end of meadow-based agriculture in the village of Nummenpää in the municipality Nurmijärvi from the 19th century to the mid 20th century. My primary source materials are historical maps of the region and the original survey forms of past agricultural censuses. I also appraise the utility of these materials for historical ecological research and the study of long term changes.</p> <p>I digitized agricultural land use from historical maps and analyzed changes in land use by comparing maps from different time periods. The agricultural census records were analyzed with logistic regression to determine characteristics of farms relating to the presence of meadows.</p> <p>Meadows had lost their role in agricultural production in Nummenpää before 1920, somewhat earlier than in Nurmijärvi on average. Between 1870 and 1930 most of the meadows had been ploughed into fields. Of meado land that had been meadow already at the turn of the century only a few percent remained in 1930.</p> <p>Farms in Nummenpää had not yet differentiated into specialized crop production or animal husbandry during the study period, but mechanization proceeded and more emphasis was placed on cattle and dairy production. There was insufficient variability between farms to determine properties that could be associated with the end of the agricultural use of meadows. It is also possible, that meadows lost their role so early that there was no longer a clear link to the agricultural economy.</p> <p>The census records and maps used in the study did not have sufficient temporal coverage and resolution to permit me to determine the dynamics of landscape change associated with the end of the meadow-based agriculture nor the factors driving the change. The separate analysis of map and census data was not conducive to linking socioeconomic change to landscape change.</p> <p>Nonetheless, I maintain that the source materials used in the study, and other similar materials, are well suited for historical ecological research. The materials must be evaluated critically from a historical perspective and the analysis should integrate the distinct sources. By utilizing appropriate spatiotemporal models it should be possible to reach more interesting conclusions and reduce the impact of uncertainty and imprecision inherent in the materials.</p>			
Avainsanat — Nyckelord — Keywords agricultural history, landscape history, historical maps, agricultural census			
Säilytyspaikka — Förvaringsställe — Where deposited Viikki campus library			
Muita tietoja — övriga uppgifter — Additional information The thesis was supervised by Juha Helenius			

SISÄLLYS

Lyhenteet ja symbolit	9
1 Johdanto	11
2 Katsaus kirjallisuuteen	12
2.1 Maatalouden muutos 1800-luvun puolestavälistä maailmansotien väli- seen kauteen	12
2.2 Niitty maataloudellisena käsitteenä	13
2.3 Niittytalouden loppu Uudellamaalla ja Nurmijärvellä	14
2.4 Kartat ja maatalouslaskenta-aineistot historiallisessa ekologiassa	15
3 Tutkimuksen tavoitteet	17
4 Aineistot ja menetelmät	19
4.1 Tutkimusalue	19
4.1.1 Nummenpää	19
4.1.2 Tutkimusalueen historiaa	19
4.2 Aineistot	20
4.2.1 Historialliset kartat	20
4.2.2 Maaperäkartat 1:20 000	22
4.2.3 Maatalouslaskenta-aineistot	22
4.2.4 Maakirjat ja henkikirjat	23
4.3 Aineistojen käsittely	24
4.3.1 Karttojen asemointi	24
4.3.2 Maankäytön digitointi	25
4.3.3 Maatalouslaskenta-aineistojen digitointi	25
4.3.4 Kylänrajojen ja kantatilojen rajojen digitointi	26
4.4 Muuttujat	26
4.4.1 Maankäyttöluokat	26
4.4.2 Maaperä	27
4.4.3 Viljelmäkohtaiset tiedot	28
4.4.4 Kantatilat	29
4.5 Maankäytön muutosten analyysi ristiintaulukoinnilla	29
4.6 Logistinen regressiomalli niittyjen esiintymisestä maatalouslaskennois- sa 1910–1929	31
4.6.1 Logistinen regressio	31
4.6.2 Hierarkkinen malli	31
4.6.3 Mallin vaihtoehtoiset muodot	33
4.6.4 Mallin totetutus	33
4.6.5 Mallien tarkistaminen ja vertailu	33

5 Tulokset	35
5.1 Maatalouden maankäyttö ja sen muutokset 1780–1955	35
5.2 Maankäyttö maalajeittain	41
5.3 Maatalouden rakenne	46
5.4 Maatalouden koneellistuminen	48
5.5 Tilastollisen analyysin tulokset	49
5.5.1 Muuttujien väliset korrelaatiot	49
5.5.2 Markovin ketjujen konvergenssi	49
5.5.3 Muuttujien parametriarvot	50
5.5.4 WAIC	51
6 Tulosten tarkastelu	54
6.1 Niittyjen katoaminen ja niittytalouden loppu	54
6.1.1 Niittytalouden lopun ajoittuminen	54
6.2 Niittyjen katoaminen eri maalajeilla	54
6.2.1 Maatalouskäytön ulkopuolelle jäänyt niittymaa	55
6.2.2 Niityt lehtijakoisilla pitäjänkartoilla ja varhaisilla peruskartoilla	55
6.3 Tilastollinen analyysin tulkinta	55
6.3.1 Mallien parametriarvot	55
6.3.2 Tulkinta	57
6.3.3 Vaihtoehtoiset mallit	57
6.4 Aineiston tarkkuus suhteessa muutoksen ajoitukseen	58
7 Johtopäätökset	60
Lähteet	62
Arkistolähteet	62
Painetut kartat	63
Tilastot	63
Kirjallisuus	64
Verkkolähteet	72
Tietokoneohjelmistot	72
Liitteet	74
A Maalajit ja korkeusmalli	74
B Otteita historiallisista kartoista	75
C Tilat ja viljelmät tutkimusalueella	76
D Kartta Nummenpään kantatiloista	79
E Logistinen regressio Stan-mallinnuskielellä	80
F <i>traceplot</i>-tuloste nollamallille	83

TAULUKOT

1	Maalajit Nummenpäässä	27
2	Maankäyttö Nummenpäässä 1780-luvulta 1950-luvulle	36
3	Maankäytön muutokset Nummenpäässä 1780-luvulta 1950-luvulle	40

KUVAT

1	Maatalousmaan pinta-alat Nurmijärvellä 1770–1970	15
2	Heinäsadot Nurmijärvellä 1875–1919	16
3	Hierarkkisen logistisen regression kaaviokuva	32
4	Peltoaukea Nummenpäässä	36
5	Nummenpään maankäyttö 1780- ja 1870-lukujen alussa	37
6	Nummenpään maankäyttö 1920-luvun lopussa ja 1950-luvulla	38
7	Nummenpään maankäytön muutokset 1870–1930	39
8	Maatalousmaan jakautuminen maalajeittain	42
9	Maatalousmaan jakauman poikkeama maalajeittain	43
10	Niityn muutosten maalajijakauma 1870–1930	44
11	Niityn muutosten poikkeama maalajijakaumasta 1870–1930	45
12	Viljelmät Nummenpäässä 1881–1929	46
13	Viljanviljely Nummenpäässä 1910–1929	47
14	Viljelmäkohtainen heinäala Nummenpäässä	47
15	Kotieläintuotannon rakenne Nummenpäässä 1881–1929	48
16	Muuttujien väliset korrelaatiot	49
17	Malli 0: vakiotermien arvot	50
18	Malli 1: β -parametrien arvot	51
19	Malli 1: β -parametrien erot vuosien välillä	52
20	Malli 2: β -parametrien arvot	52
21	Malli 2: β -parametrien erot vuosien välillä	53

LYHENTEET JA SYMBOLIT

HDI *Highest density intervall* – Todennäköisyysjakauman suurimman tiheyden luottamusväli

HMA Hämeenlinnan maakunta-arkisto

KA Kansallisarkisto

KKJ Kartastokoordinaattijärjestelmä

MCMC Markovin ketju Monte Carlo -menetelmä

VVJ Vanha valtion järjestelmä eli Helsingin järjestelmä

WAIC *Watanabe-Akaike information criterion* – Watanabe-Akaiken informaatiokriteeri

Et ole niitty,
vaan olitko kerran?

Nyt vain hylätty pelto.

Mutta kenen siemeniä
on kylvetty rehevään multaasi?
Ruostuuko viikate koiranputken
juurakossa?

Tukahtuuko keto-orvokki
nokkosmetsässä?

Missä viimeksi niitty,
on lehtikatto yllä.

Kaikki ne tarinat,
joita kartta ei kerro:
sammaleisten polkujen
kaikonneet kaiut,
synkkyyteen hylätyt
latojen raadot,
talot, joiden maat
on jo jaettu.

Vanhoilla nimillä
on pitkät juuret,
ei metsäaukean vehreys
katoa kesään,
eikä kedon kukka
vuodessa kuihdu.

Niityn muisto on syvä,
kuten varjo, jossa se lepää.

1 JOHDANTO

Ihminen on muovannut maaseutumaisemaamme usean tuhannen vuoden ajan elinkeinoillaan. Viimeisen puolentoista vuosisadan aikana ovat maisemat olleet maatalouden teollistumisen tuomien suurten muutosten kourissa ja niityt ovat lähes täysin kadonneet, vaikka 1800-luvun lopulle asti niittytalous oli erottamaton osa peltoviljelyä. Elinkeinoon ja perinnemaiseman jatkuvuuden välisen yhteyden katkettua on maiseman merkitys ihmisille tulkittu uudelleen ja on syntynyt tarve maisemansuojelulle. Maisemasta on tullut osa ympäristö- ja maatalouspoliittista keskustelua (Vainio et al. 2001; Flygare 2004).

Maiseman uusi merkitys näkyy niin lisääntyneessä huolossa perinneympäristöjen kohtalosta kuin maaseutumatkailun kasvussa. Sitoutuminen maisemien suojeluun ja niiden merkityksen tunnustaminen on kodifioitu vuonna 2000 allekirjoitetussa *Eurooppalaisessa maisemayleissopimuksessa*, johon liittyvä laki astui Suomessa voimaan 2006.

Tutkielma painottuu maisemanmuutoksen kuvaamiseen ja sen syiden sekä vaihtelun ymmärtämiseen samanaikaisten sosioekonomisten muutosten seurauksena. Sen sijaan tutkielmassa ei käsitellä maisemanmuutoksen ja luonnon monimuotoisuuden suhdetta. Siitä kiinnostuneille on Ove Erikssonin ja Sara Cousinsin *review*-artikkeli ruohostomaiden historiallisesta ekologiasta Pohjoismaissa ja Baltiassa (2014) hyvä lähde aloittaa. Maiseman arvostusta ja maisemansuojeluun liittyviä asenteita on myös selvitetty tutkimuksen kohdealueella Nummenpäässä (Grammatikopoulou et al. 2012), mutta tähänkään aiheeseen ei oteta tutkielmassa sen enempää kantaa.

Eriksson ja Cousins painottavat sitä, että luonnonsuojelu perinneympäristöissä ei ole erotettavissa historiallisesta näkökulmasta suojelutarpeen arvioimiseksi ja suojelun toteuttamiseksi: maisemansuojelu ja sitä kautta luonnonsuojelun tavoitteet sekä niiden pohjana olevat mallit perustuvat usein mielivaltaiseen vertailuajanjaksojen valintaan. Tältä kannalta tutkielma, jossa tarkastellaan maisemanmuutosta talous- ja maataloushistoriallisesti, voi auttaa myös maisemaekologisessa tutkimuksessa ja luonnonsuojelutavoitteissa antamalla paremman pohjan näissä käytettyjen historiallisten oletusten arviointiin ja kehittämiseen.

2 KATSAUS KIRJALLISUUTEEN

2.1 MAATALOUDEN MUUTOS 1800-LUVUN PUOLESTAVÄLISTÄ MAAILMAN-SOTIEN VÄLISEEN KAUTEEN

1800-luvun viimeisiin vuosikymmeniin asti maatalouden kasvu pohjautui pääosin pinta-alojen ja eläinmäärän kasvattamiseen. Pinta-aloja kasvatettiin perinteisen uudisraivauksen lisäksi soita kuivaamalla, järviä laskemalla ja myöhemmin kyntämällä niittyjä pelloksi. Uudisraivausta myös tuettiin valtion taholta (Myllyntaus ja Åström 1980; Soininen 1980).

Uudisraivaukseen kannustamisen lisäksi maatalouden edellytyksiä muutettiin myös kiinteistöjen omistusta ja jakamista säätelevän lainsäädännön uudistuksilla. Maatilojen perinnöksiöstoa helpotettiin vuonna 1858 ja niiden jakamista 1864. Vuoden 1895 maanjakoasetus vapautti tilojen osituksen ja 1920-luvulla palstatilojen rajoitukset poistettiin (Harvio 1933; Rasila 1982; Kupiainen 2007, s. 49–56).

1860-luku oli katojen ja suurten nälkävuosien aikaa, mutta 1870-luvulta maatalous alkoi muuttua nopeasti. Aikaväliä 1870–1910 voi pitää siirtymäkautena karja- ja metsätalousvaltaiseen maatalouteen (Soininen 1974, s. 412, 1982; Vihola 1991).

Yhteiskunta ylipäättänsä muuttui paljon tänä aikana: elinkeinot vapautuivat, muuttoliikkeen rajoitukset poistuivat, kansakoululaitos perustettiin, sahatollisuus vapautui ja palkkatyötä koskevia lakeja modernisoitiin (Rasila 1982). Suomen väestö kasvoi vuoden 1860 runsaasta 1,7 miljoonasta kaksinkertaiseksi 1930-luvun alkuun mennessä. Uudellamaalla muutos oli vielä suurempi: kun 1860-luvun alussa asukkaita oli runsaat 160 000, niin 1930-luvun alussa luku oli jo puoli miljoonaa. Kaupunkiväestö ohitti Uudellamaalla maaseutuväestön 1920-luvun lopulla, kun 1860 kaupungeissa asui vasta alle kolmannes asukkaista (Vattula 1983).

Maatalouden tuotantosuunnan muutoksen taustalla oli etenkin taloudellisten edellytysten muutos. Voin hinta nousi 1860-luvulta alkaen samalla kun rukiin pysyi tasaisena. Uusien kuljetusvälineiden myötä halpa tuontivilja ja voin kasvavat markkinat siirsivät kysynnän painoa maitotaloustuotteisiin samalla kun separaattori tehosti tuotantoa ja mahdollisti meijeritoiminnan synnyn (Soininen 1974, s. 243–251, 1982; Heikkinen ja Hoffman 1982).

Samaan aikaan metsätalouden arvo nousi ja toi lisävaroja maatalouden uudistamiseen. Sen tuomat lisäansiot nostivat elintasoja ja tilattoman väestön talvityömahdollisuuksia, vaikka samalla torppareiden metsäoikeuksia rajoitettiin. Puun myynti korvasi kaskeamisen. Pääoma 1870-luvun maatalouden uudistukseen tulikin pitkälti ansio- metsätalouden kasvusta (Soininen 1974, s. 411–2, 1982; Heikkinen ja Hoffman 1982).

Tuotantosuunnan muutokseen liittyi myös tuotantomenetelmien kehitys. Rautainen kääntöaura, joka yleistyi 1800-luvun puolenvälin jälkeen, mahdollisti uusien maiden vil-

jelyn ja siirtymisen pois kaksivuoroviljelystä (Soininen 1974, s. 93, 103–4; Anttila 1974, s. 74–86). Viikateniitto, puimakoneet ja niittokoneet tehostivat viljanviljelyä ja rehuntuotantoa 1800-luvun lopulla. (Soininen 1982). Maataloustyön tuottavuus sadossa mitattuna kasvoi hyvin voimakkaasti 1800-luvun alusta 1900-luvun alkupuolelle. Viljanviljelyssä muutos oli lähes kymmenkertainen (Morell ja Myrdal 1997).

Kotieläintuotannon kasvaessa myös rehuntuotantoa piti lisätä. Alkuvaiheissa niitynraivauksella oli tärkeä osa, mutta niittyalan kasvu oli liian hidasta suhteessa peltoalan kasvuun (Soininen 1974, s. 396). Rehuntuotantoa alettiin tehostamaan hoitamalla niittyjä enemmän, siirtymällä kylvöheinän ja kauran vuorotteluun niityillä sekä raivaamalla niittyä pelloksi ja viljelemällä heinää pellossa (Soininen 1982; Ranta 2006, s. 20–23; cf. Osvald 1962). Varhainen niittyviljelyn parantaminen ja varhainen koppeliviljely oli kuitenkin vielä enemmän kasvinviljelyn kehittämistä ja lantamäärien kasvun tavoittelua kuin maito- ja lihakarjatalouden kehittämistä (Soininen 1974, s. 239). 1800-luvun lopulla myös jalostus ja ruokinta olivat keinoja lisätä karjan tuottavuutta, ei enää pelkkä pääluvun kasvattaminen (Soininen 1974, s. 206, 1982).

2.2 NIITTY MAATALOUDELLISENA KÄSITTEENÄ

Niityn käsite ja niittyjen luokittelu eivät ole yksiselitteisiä ja etenkin 1800-luvulla sekä 1900-luvun alussa sekä käsite että viljelyskäytäntö on elänyt. Luonnonniittyjä on luokiteltu kasvillisuuden, kasvupaikan ja tuottavuuden mukaan jo 1700-luvulla ja maataloudellinen sekä luonnonmaantieteellinen niittytyyppitutkimus on ollut aktiivista jo 1900-luvun vaihteessa (Stenroos 1893, s. 28–31, 39; Teräsvuori 1929; Soininen 1974, s. 151–2; Jylhänkangas ja Esala 2002, s. 13–4). Luonnonniitty ei ole selkeästi erillinen käsite niittyyn nähden, eikä se tarkoita, että niitty olisi syntynyt ilman ihmisen väliintuloa (Soininen 1974, s. 152–5; Ranta 2006, s. 15–18, 203; Vainio et al. 2001).

Niitty on myös maatalouslaskennoissa ongelmallinen käsite. Se on vastannut pääosin sitä, mikä maatalouden näkökulmasta laskettiin niityksi (Pykälä 2001, s. 20–1). Niityksi laskettiin muokkaamaton maa, jolta ajoittain tai säännöllisesti korjattiin heinää tai muuta rehua. Niittyihin laskettiin myös niitettävät pellot, jotka oli jätetty pidemmäksi aikaa kasvamaan luonnostaan heinää (Stenroos 1893, s. 34; Gebhard 1908, s. 3; Maataloushallitus 1933, s. 23). Toisaalta vuoden 1929–30 maatalouslaskennoissa peltomaaksi laskettiin vanhoja nurmia, jotka vuositilastoissa oli katsottu luonnonniityiksi (Maataloushallitus 1932a, s. 9). Kaikkia kosteampia niittymaita ei aina laskettu niitynpinta-alaan, vaikka ne olisivat siihen kuuluneet (Gebhard 1908, s. 3).

Esimerkiksi Tilattoman väestön alakomitean 1901 tiedustelussa on heinälle jätetyt pellot merkitty niityksi, jos ne ovat erityisen huonotuottoisia, mutta suo- ja kytöviljelkset merkitään tässä vaiheessa jo selkeästi peltomaaksi, vaikka ne ovat ennen niin tilastoinnissa kuin maataloudellisessa mielessä olleet lähempänä niittyjä (Soininen 1974, s. 99, 155, 157, 1982, s. 30–31). Myös se, kuinka usein vesiperäisiä niittymaita voidaan

niittää on vaikuttanut siihen onko niitä tilastoitu niityksi. Harvemmin niitettyjä maita ei kaikkialla ole ollenkaan laskettu viljelysalaan (Gebhard 1908, s. 3–4).

1800-luvun lopulla heinäviljelyn laajetessa myös niittyviljelyn ero peltoviljelyyn kapeni ja viljelykiertojen kehittyminen niin osana peltoviljelyä kuin niittyviljelyn tehostamista hämärtää niityn ja pellon rajaa 1800-luvun lopulla (Soininen 1982; Osvald 1962).

Tässä tutkielmassa on maataloustilastollisissa aineistoissa laskettu niityksi se mikä kussakin tiedustelussa niityksi ilmoitetaan ja samoin kartoilta on digitoitu niityksi kaikki, mikä on maankäyttönä merkitty niityksi (cf. Pearson ja Collier 1998). 1950-luvun peruskartassa ei niitty ole enää omana erotettuna luokkana vaan siihen sisältyvät myös laidunmaat. Myöhemmissä kartoissa, joita tässä tutkielmassa ei käsitellä, niitty maankäyttöluokkana erkanee vielä enemmän maataloudellisesta ja myös luonnonmaantieteellisestä merkityksestä, sisältäen myös esimerkiksi viljelyksestä pois jääneitä peltoja välittämättä siitä niitetäänkö niitä.

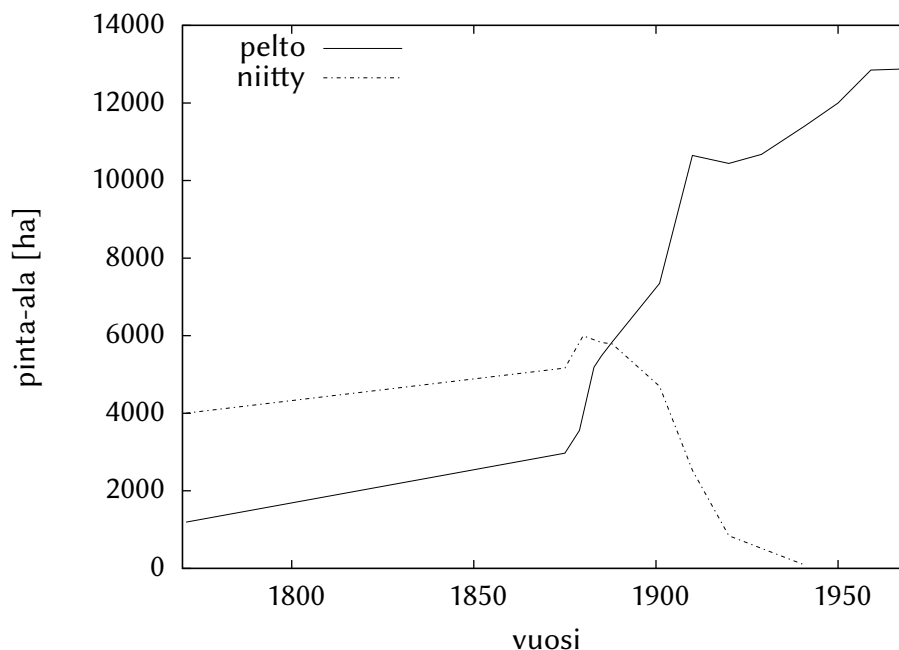
Vaikka tutkielmassa käytetty niitykäsite on epämääräinen sisältää se pääosin ne alat, joilta on kerätty rehua eläinten ruokintaan, joita ei niiton lisäksi ole säännöllisesti hoidettu ja joille on korkeintaan harvoin kylvetty viljoja. Tällöin kyseessä on maankäyttöluokka, joka eroaa heinäurmista, jotka on kyntämällä ja kylvämällä perustettu peltoon tai entiseen niittyyn, jotka ovat pääosin lannoitettuja ja jotka ovat yleensä osana vilja- tai juureskasveja sisältävää viljelykiertoa (cf. Talvitie 2013, s. 232–3).

Maataloudelliselta rooliltaan niityn ja peltoviljelyn välimaastoon jäävä kytöviljely, jossa ensin kasvatetaan viljaa ja sitten jätetään pitkäksi aikaa heinälle ei tämän tutkimuksen alueella ole tarkasteltavalla ajanjaksolla merkityksellinen, eikä siten sen maataloudellisen roolin ja tilastoinnin muutoksen pitäisi vaikuttaa tuloksiin. Myös kaskiviljely on tutkimusalueella 1880-luvulla jo päättynyt (HMA JKK:99, KA Em:8, Soininen 1974, s. 107–108, 128–9, 146–7, 154–5; Tommila 1975, s. 474).

2.3 NIITTYTALouden Loppu Uudellamaalla ja Nurmijärvellä

Uudellamaalla 1901–1910 niittyala väheni noin viisikymmentä prosenttia. Nurmijärvellä muutos oli saman suuruinen. Samaan aikaan peltoala kasvoi Uudellamaalla noin 20 prosenttia, mutta Nurmijärvellä yli neljäkymmentä. Uudellamaalla absoluuttinen kasvu peltoalassa oli yhtä suuri kuin vähennys niittyalassa, mutta Nurmijärvellä peltoala kasvoi enemmän kuin niittyala väheni (Maanviljelyshallitus 1916, s. 2–3, kuva 1). Samalla ajanjaksolla kylvöheinän osuus heinästä kasvaa voimakkaasti ja heinäsadot kokonaisuutena kasvavat hyvin voimakkaasti (kuva 2).

Vaikka pinta-alaosuudeltaan Uusimaa ei niittyjen osalta poikennut merkittävästi muusta Suomesta oli niittytalous ajanjaksolla Uudellamaalla eniten taantunut kun huomioidaan niityn ja pellon suhde (Maanviljelyshallitus 1916, s. 46, 48). Uudellamaalla käytettiin 1910 myös jo kaksi kolmasosaa peltoalasta rehunviljelyyn ja heinästä 80 prosent-



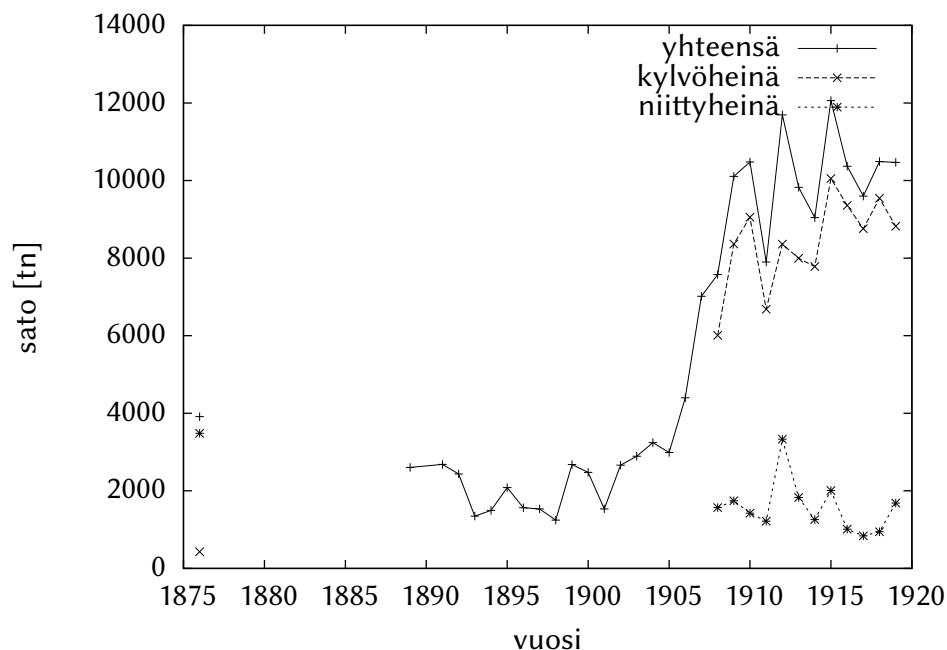
Kuva 1: Maatalousmaan pinta-alat Nurmijärvellä 1770–1970. Kehitys Uudellamaalla ylipäänsä on ollut hyvin samankaltainen muutoksen voimakkuuden ja ajoittumisen osalta (K19C:3, K19C:4, Em:8, SVT III:1, SVT III:2, Vennola 1917; Soininen 1974, s. 130, 158; Tommila 1975; Vattula 1983). Tiedot on kerätty syntyavaltaan hyvin heterogeenisistä lähteistä ja etenkin 1800-luvun pinta-ala-tiedot ovat luotettavuudeltaan vaillinaisia ja vaihtelevia (Groundstroem 1927, s. 10–5; Soininen 1974, s. 127–8, 156–7).

tia oli kylvöheinää (Soininen 1982). Nurmijärvellä oli 1910 keskimääräistä Uusmaalaista kuntaa enemmän niittyä suhteessa peltoalaan (Maanviljelyshallitus 1916, Taulu N:o 1).

1901–1910 hevosten lukumäärä kasvoi vähiten Uudellamaalla, mutta silti siellä 1910 hevosia oli eniten viljelmää kohden. Myöskään karjaluku ei kasvanut lääneistä nopeimmin Uudellamaalla ja silti 1910 oli karjaluku viljelmää kohden Uudellamaalla korkein (Maanviljelyshallitus 1918, s. 2, 20, 28). Maatalouskoneiden viljelmäkohtainen lukumäärä oli 1910 korkein Uudellamaalla, vaikka peltoalaan nähden Hämeen ja Viipurin läänissä koneita olikin enemmän (Maanviljelyshallitus 1916, s. 90–1). Tämäkin osoittaa maatalouden murroksen ajoittuneen Uudellamaalla varhaisimpaan ajanjaksoon.

2.4 KARTAT JA MAATALOUSLASKENTA-AINEISTOT HISTORIALLISSA EKOLOGIASSA

Maisemaekologiassa ja luonnon monimuotoisuuden tutkimuksessa ollaan jo useita vuosikymmeniä oltu kiinnostuneita maankäyttöhistorian ja nykyisen lajirikkauden yhteydestä. Etenkin niin sanottujen perinnebiotooppien lajiston osalta on yhteys entiseen maankäyttöön ollut aktiivisen tutkimuksen kohde. Usein historiallinen maankäyttö on selittää etenkin nopeiden maisemamuutosten jälkeen paremmin lajistoa kuin nykyinen maankäyttö. Tämä johtuu usein siitä, että muutos ei vielä ole ehtinyt ilmetä lajien po-



Kuva 2: Heinäsadot Nurmijärvellä 1875–1919 (Tilastollinen toimisto 1879; Tommila 1975, 627–628, tiedot on kerätty kuvernöörien kertomuksista ja SVT III -sarjasta).

pulaatorakenteissa: maankäytön muutos on nopeampaa kuin demografinen sopeutuminen ja maiseman lajistolla on sukupuuttovelkaa (With 2007; Cousins 2009a; Cousins ja Vanhoenacker 2011). Ympäristöissä, joissa ihmisellä on ollut suuri rooli maiseman muodostukselle, historiallinen näkökulma on välttämätön luonnonsuojelun tavoitteita ja toimivuutta arvioitaessa (With 2007; O. Eriksson ja Cousins 2014).

Etenkin karttoja on hyödynnetty paljon historiallisissa maisemanmuutostutkimuksissa. Tutkimuksen painopisteitä ovat olleet maisemanmuutoksen selvittäminen ja seuraaminen (Cousins 2001; Hietala-Koivu, Joutsalmi ja Tyrväinen 2006), nykyisen monimuotoisuuden yhteys entiseen maankäyttöön (Kontula, Lehtomaa ja Pykälä 2000; Cousins ja O. Eriksson 2008; Luoto et al. 2003; Cousins, Ohlson ja O. Eriksson 2007; Dahlström, Cousins ja O. Eriksson 2006; Cousins 2009b) sekä maankäyttöhistorian merkitys sukupuuttovelan arvioimiseen (Cousins ja Vanhoenacker 2011).

Myös maatalouslaskenta-aineistoja on käytetty maatalous- ja maisemahistoriallisessa tutkimuksessa (Dahlström, Cousins ja O. Eriksson 2006), vaikka ei niinkään ekologisissa tutkimuksissa yleisemmin. Viljelmäkohtaisia ja kyläkohtaisia aineistoja on Suomessa (Kupiainen 2007) sekä Ruotsissa (Dahlström, Cousins ja O. Eriksson 2006; Israelsson 2005) käytetty etenkin historiallisissa tutkimuksissa ja kuntatason sekä sitä karkeampia aineistoja useammassa maataloushistoriallisissa tutkimuksissa (Moxey, McClean ja P. Allanson 1995; Li et al. 2013). Yksittäisiä maisemaekologisia ja maataloushistoriallisia näkökulmia yhdistäviäkin tutkimuksia löytyy (esimerkiksi: Dahlström 2008).

3 TUTKIMUKSEN TAVOITTEET

Tämä tutkielma käsittelee niittytalouden loppua ja siihen liittyvää maiseman ja maatalouden muutosta Nurmijärven luoteisosassa sijaitsevassa Nummenpään kylässä 1800-luvun puolivälistä 1900-luvun alkuvuosikymmenille. Tutkimuksen keskipisteessä on maataloustuotannon muutokseen liittyvä maisemanmuutos. Yhteen kylään kohdistuvana tapaututkimuksena se palvelee laajempaa tavoitetta saada käsitys siitä, kuinka yksityiskohtaista maisema- ja sosioekologista tutkimusta voi olemassa olevien arkistoaineistojen pohjalta tehdä.

Tavoitteena ei siis ole saada laajalti yleistettäviä tuloksia maisema- ja maatilarakenteen muutoksen dynamiikasta, vaan havainnollistaa niitä mahdollisuuksia ja haasteita, joita aineistoihin liittyy. Tutkimus keskittyy ainoastaan varsinaisen maatalouden eli peltoviljelyn ja kotieläintuotannon muutoksiin, vaikka samalla aikakaudella metsätalouden merkitys maatilataloudessa kasvoi huomattavasti ja puutarhaviljely alkoi levitä (Stenroos 1893, s. 15–6; Jutikkala 1942, s. 523–9; Soininen 1974, s. 251–301; Kupiainen 2007, s. 28–32).

Tutkimuksessa on erityisesti tarkoitus vastata seuraaviin kysymyksiin:

1. Missä sijaitsivat Nummenpään niityt isojaon aikaan, perinnäisen maatalouden loppukaudella ja koneellistuvan niityistä riippumattoman, maatalouden alkuaikoina?
2. Mikä oli niittyjä seurannut maankäyttö?
3. Mitkä olivat pääpiirteiset maatalouden rakennemuutokset ajanjaksolla?
4. Milloin niityt menettivät maataloudellisen merkityksensä?
5. Onko tilasto- ja kartta-aineisto ajallisesti riittävän tarkkaa ja luotettavaa erottamaan, mitkä niittyihin tai ne omistaneisiin maataloihin liittyvät tekijät selittävät ajallista vaihtelua niittyjen katoamisessa?
6. Muuttuvatko niittyjen katoamiseen vaikuttavat tekijät tutkimusjakson aikana?

Tutkimusta tehdään seuraavien olettamusten pohjalta:

1. Niittyjen käyttö loppui ennen kuin maatilat erikoistuivat kasvin- tai kotieläintuotantoon.
2. Ne niityt, jotka jäivät lopulta kokonaan maatalouskäytön ulkopuolelle olivat pieniä ja sijaitsivat maalajilta, kosteusoloilta tai muodoltaan huonosti peltoviljelyyn sijaitsevilla alueilla (O. Eriksson ja Cousins 2014).

3. Niittyjen käyttö, niittytalouden loppu ja maatalouden luonne isojaon jälkeen perustetuilla uudistiloilla poikkesi kylän alkuperäisistä tiloista, koska maaperältään ja sijainniltaan parhaiten maatalouteen sopivat maat oli isojakoon mennessä jo raivattu.

Maankäytöllisiin kysymyksiin vastaaminen edellyttää alueen maatalouteen liittyvän maankäytön osittaista rekonstruointia 1700-luvulta 1900-luvun puoliväliin. Niittyjen kaaton liittyvien sosioekonomisten kysymysten tarkasteluyksikkönä tutkimuksessa on tila ja viljelmä. Isojaon yhteydessä itsenäiset tilat muodostuivat maatalousmaahan liittyvän päätösvallan tärkeimmiksi haltijoiksi, joten se vaikuttaa luonnolliselta tasolta, jolta etsiä selittäviä tekijöitä maankäytön muutokseen (Talvitie 2013). Useiden viljelmien sijaitseminen samalla kiinteistöllä, useat eri perheenjäsenten viljelmät samalla tilalla ja vuokratiljelmät kuten torpat monimutkaistavat kuitenkin tilan ja viljelmän käsitteitä tarkasteluyksikköinä (Soininen 1974, s. 318; cf. Sylvester 2000).

4 AINEISTOT JA MENETELMÄT

4.1 TUTKIMUSALUE

4.1.1 NUMMENPÄÄ

Tutkimuskohteena on Nummenpään kylä (60°27'12"N, 24°35'50"E) Nurmijärven luoteiskulmassa Vihdin rajalla. Nummenpään kylästä vajaa puolet sijaitsee Lepsämänjoen yläosan valuma-alueella, joka on Vantaan vesistöalueeseen kuuluvan Lepsämänjoen valuma-alueen osa. Kylän pinta-ala on noin 38 neliökilometriä.

Kylältä on matkaa Nurmijärven kirkonkylälle noin kymmenen kilometriä. Kyläkeskuksen eteläpuolella aukeaa tasainen savimaaselänne ja pohjoispuolella kulkee ensimmäinen Salpausselkä. Tutkimusalueen kohdalla Salpausselkä ei näy yläväenä tasankona vaan harjukumpujen sarjana (liite A, Moberg 1889, s. 42–3, 49).

4.1.2 TUTKIMUSALUEEN HISTORIAA

Nurmijärvi on todennäköisesti asutettu pysyvästi 1300-luvulla. Asutus on tullut etenkin Hämeestä, mutta myös Ruotsin uudisasutus Uudellamaalla ulottui nykyisen Nurmijärven alueelle ja osa asuttajista vaikuttaa tulleen Varsinais-Suomesta (Tommila 1958, s. 72–90). Keskiajan lopulla alue luokitellaan kuuluneeksi peltoviljelyalueen omavaraiseen maatalousalueeseen – Suomen silloisen talousalueen valtatyyppiin (Kaukiainen 1980, s. 89–90).

Nummenpään kylä oli uudisasutusaluetta vielä 1500-luvulle, jolloin asutus vakiintui. Taloluvussa ei tutkimusalueella tapahtunut 1600-luvulla merkittäviä muutoksia. Muualla Nurmijärvellä talomäärä jopa laski useiden tilojen jäädessä veronmaksukyvyttöminä autoiksi. Vasta 1700-luvulla rupesi tilamäärä taas kasvamaan (Tommila 1958, s. 66, 92–103, 191–4).

Vuosien 1539–40 maakirjan mukaan Nummenpäässä oli neljä taloa. Kylän maatalousmaa oli jo varhaisesta vaiheesta, viimeistään 1500-luvun alusta, sarkajaossa. Peltoa Nummenpäässä oli 1559 verotusasiakirjaan pohjautuvien karkeiden arvioiden mukaan noin 19 hehtaaria ja 1587 noin 26 hehtaaria (Tommila 1958, s. 60–61, 70, 111–9).

Isojakoa edeltävänä aikana Nummenpäässä on harrastettu kaksivuoroviljelyä. Nummenpäässä toimitettiin isojako peltojen osalta 1764–6 ja koko kylän alueelta 1781–4. Jakotoimitus oli varhaisin Nurmijärvellä ja tapahtui talonpoikien aloitteesta. Tiloja isojaon aikaan oli yhteensä yhdeksän. Isojaon jälkeen tiloilla oli keskimäärin seitsemän hehtaaria peltoa¹ sekä 29 hehtaaria niittyä. Isojaossa erotetulle kruunun liikamaalle perustettiin kahdeksan uudistilaa (Tommila 1975, s. 49–50, 55, 58).

¹Luku on noin puolet siitä, mihin tässä tutkielmassa on päästy vuosien 1780–1 isojakokartan pienuksen digitoinnin pohjalta. Oletan, että isojakoasiakirjoissa on ilmoitettu vain kylvetty peltoala. Kaksivuoroviljelyssä tämä olisi noin puolet koko peltoalasta.

1873 valmistui Hanko–Hyvinkää -junarata, joka kulki Nummenpään läpi. Lähin asema sijaitsi Korvessa, joka oli Nummenpään naapurikylä. Asema siirtyi 1909 Korvesta Nummenpään Røykkään. Myös Tieyhteydet Nummenpäästä paranivat 1800-luvulla (Tommila 1975, s. 186, 424–5).

1890-luvulla oli tutkimusalueesta suuri osa kosteaa niittymaata, kuivempaa niitty- maata oli harvempaan. Lähiseudun laajimmat ja viljavimmat peltoaukeat löytyivät Nummenpäältä (Moberg 1889, s. 49). Stenrosin 1893, s. 14–15 mukaan talonpoikien viljely oli Nurmijärvellä muuttunut *järkiperaisemmäksi*. Väitettä tukee se, että 1800-luvun lopulla Nummenpään Ali-Hirvi palkittiin maatalousnäyttelyssä. Kylvöheinän viljelykin oli jo yleistä Nurmijärvellä ja metsämaita raivattiin pelloksi. Maataloudessa siirryttiin kolmivuoroviljelyyn ja vuoroviljelyyn. Vuosisadan lopulla rauta-aura levisi ja niittokoneet yleistyvät (Tommila 1975, s. 472–5).

1894–6 toimitettiin ennen isojakoa perustetuilla tiloilla (talot 1–8) isojaon uudelleenjärjestely (KA B33:4/42-68). 1900-luvun ensimmäisillä vuosikymmenillä lohkottiin ja hallottiin useita kantatiloja, lisäksi perustettiin palstatiloja (KA Bia:62).

Nurmijärvellä syntyi 1900-luvun alussa maatalousjärjestöjä ja yhteistoimintaa kuten maamiesseura, koneosuuskuntia ja pienviljelijäyhdistys (Sormunen 1974, s. 118, 123–4). Nummenpäässä perustettiin 1907 puimakoneosuuskunta ja 1910-luvulla Nurmijärven ensimmäinen karjantarkkailuyhdistys (Pellervo 1.11.1907, Sormunen 1974, s. 125).

4.2 AINEISTOT

4.2.1 HISTORIALLISET KARTAT

Historiallisen maankäytön rekonstruktion pohjana ovat historialliset kartat. Historiallisiksi kartoiksi käsitetään tässä tutkimuksessa kaikki kartta-aineistot, jotka eivät kuvaa kuvattavan aiheen ja alueen nykytilaa. Käytännössä tämä tarkoittaa tutkimusalueen osalta 1780-luvulta 1950-luvulle syntyneitä kartta-aineistoja. Esimerkkiotteita kartoista löytyy liitteestä B.

Vanhempien peruskarttaa edeltävien karttojen syntyä, kopiointia, käyttöä ja niiden valmistamiseen liittyvää tekniikkaa sekä geodeettisia mittauksia kuvataan etenkin 1933 ilmestyneen kolmiosaisen *Suomen maanmittauksen historia* -teoksen toisessa ja kolmannessa osassa (Gustafsson 1933a,b). Karttojen syntyhistoriaan liittyviin yksityiskohtiin viitata vain maankäytön muutoksen tutkimukselle oleellisin osin. Syntyhistorian ja muiden tietojen osalta voi kääntyä edellä mainitun teossarjan puoleen.

Vanhin tutkimuksessa käytetty kartta on Kansallisarkistossa skannattu pienennös vuosien 1780–1 isojakokartasta (KA MH MH 66/-). Pienennöskartalla ei näy tilojen rajoja ja se on mittakaavansa (1: 20 000) puolesta epätarkempi kuin alkuperäinen. Varsinaiset isojakokartat olivat suurimittakaavaisia ja niiden tarkkuutta lisäsi myös se, että tilalliset osallistuivat maanjakotoimituksiin yhdessä maanmittarin kanssa (Gustafsson 1933a,

s. 126–136).

Toiseksi vanhimmat kartat, joita tutkimuksessa käytettiin, ovat Kansallisarkistossa skannatut senaatin kartaston kartat 1870-luvun alusta (KA Ib.* X 28, X 29, KA Venäläiset topografikartat X 28, X 29) – ajalta, jolloin niittyviljelys oli laajimmillaan. Senaatin kartasto on venäläisen topografikunnan kartoituksen johdosta syntynyt karttasarja, joka pohjautuu 1870 aloitettuihin maastokartoituksiin. Kartoitus on ensimmäinen laajamittainen geodeettiseen runkoverkkoon tehty kartoitustyö Suomessa. Runkopisteiden sijainninmäärittäminen ei ole kuitenkaan nykyiseen verrattuna kovinkaan tarkka (Gustafsson 1933b, s. 74; Jaakkola 1983b, s. 403–4, 417; Mugnier 2006). Kyseessä on myös varhaisin Suomea kuuvaava karttasarja, jossa kuvataan korkeuskäyrät (Gustafsson 1933b, s. 86–88). Suomen hallinto sai tästä karttasarjasta kaksi valokuvajäljennöstä, joista molemmat sarjat väritettiin eri värikaavalla. Alkuperäisten karttojen maankäyttötiedot pohjautuivat värien sijasta kuviomerkitöihin (Gustafsson 1933b, s. 48).

Seuraava kartta on vuoden 1930 Nurmijärven pitäjänkartta mittakaavassa 1:25 000 (Maanmittaushallitus 1930)². Kartta on ajalta, jolloin niittytalouden merkitys Uudellamaalla oli enää hyvin vähäinen. Pitäjänkartasto on perua 1800-luvulta, mutta sitä ryhdyttiin uudistamaan 1800-luvun loppuvuosina ja 1919 alkaen pitäjänkartat julkaistiin täydennyskartoitusten pohjalta yleislehtijaon kaltaisessa lehtijaossa 1:20 000 mittakaavassa (Gustafsson 1933b, s. 73–76). Näitä myöhempiä pitäjänkarttoja voi siis aineiston ajallisen luotettavuuden, maankäytön ja kiinteistötietojen osalta pitää tarkkoina. Vuoden 1930 pitäjänkartta on yhdistelty 1920-luvun lopun täydennysmittauksin kartoituista lehtijakoisista pitäjänkartoista.

Viimeiset historialliset kartat ovat alueen ensimmäiset 1:20 000-mittakaavaiset peruskartat 1950-luvun puolestavälistä (Maanmittaushallituksen topografinen toimisto 1957, 1962). Kartat kuvaavat aikaa, jolloin niittytalouden voi viimeistään olettaa Uudellamaalla jo täysin loppuneen. Tutkielmassa käytetyt kappaleet ovat peräisin Maanmittauslaitoksen arkistosta (*Vanhat painetut kartat* 2013). Peruskartasto syntyi 1940-luvun lopussa tarkoituksenaan yhdistää pitäjän- ja topografikartat mahdollisimman laajaa yleisöä hyödyttäväksi kokonaisuudeksi, joka olisi edeltäjiään tarkempi ja aikanaan kattaisi koko Suomen (Maanmittaushallitus ja Topografikunta 1975; Lyytikäinen 1983, s. 457–71). Peruskarttojen maastotietojen pohjalla olevan ilmakehän aineiston keskivirheeksi on arvioitu ± 7 m, jota voi pitää peruskartan maastotietojen tarkkuuden ylärajana³ (Jaakkola 1983a, s. 439).

²Kartan sain ystävällisesti käyttööni Nurmijärven kunnan kiinteistö- ja mittaustoimesta.

³Peruskarttojen kartoitustyö tehtiin mittakaavassa 1:10 000 ja kynien piirtojalke oli joko 0,2 tai 0,4 millimetriä, jolloin pienin kynällä oikeassa koossa kuvattava kohde voi olla kaksi tai neljä metriä maastossa. Käytännössä tarkkuus on tätä huonompi (Lyytikäinen 1983, s. 461).

4.2.2 MAAPERÄKARTAT 1: 20 000

Maaperäkartoitus tehtiin peruskartoituksen pohjalta 1: 10 000 mittakaavassa ja painettiin peruskartan tavoin mittakaavassa 1: 20 000 yleislehtijakoisena peruskartan päälle. Kartoitustyö tehtiin pääosin peruskartan täydennyskartoituksen yhteydessä. Pienimmät kuvattavat maalajikuviot ovat yleensä kaksi tai neljä hehtaaria ja maalajeille kuvataan erikseen peittävä kerros, pinta- sekä pohjamaa, milloin nämä poikkeavat toisistaan. Maalajikuvioiden kapeimmat kohdat ovat puolitoista millimetriä painetulla kartalla eli 30 metriä maastossa (Korpela ja Niemelä 1980).

4.2.3 MAATALOUSLASKENTA-AINEISTOT

Käytettyjä maatalouslaskenta-aineistoja on rajoittanut alkuperäisten laskentalomakkeiden saatavuus: Vuoden 1876 Uudenmaan maatalouslaskentojen kyselylomakkeet eivät vaikuta säilyneen⁴. Tilattoman väestön alakomitean vuonna 1901 suorittaman tiedustelun lomakkeet eivät löydy Kansallisarkiston kokoelmista Nurmijärven osalta. Myös vuoden 1941 maatalouslaskennan yli kahden hehtaarin tilojen kyselylomakkeet ovat Nurmijärven kohdalla kateissa⁵.

Vuoden 1950 maatalouslaskennan yli kaksia hehtaaria käsittävien viljelmien tiedoista ei enää löytynyt niittyjä, joten tämä ja sitä uudempi aineisto rajattiin tutkimuksen ulkopuolelle (HMA Ha:1620).

Tutkimuksessa hyödynnettäviksi jäivät vuoden 1881 kamarikonttorin kunnittaiset tilastot tilakohtaisesta kylvöstä, sadosta ja karjakannasta sekä vuosien 1910, 1920 ja 1929–30 maataloustiedustelut (KA Em:8, HMA Ha:5, HA:108, Ha:109, Ha:675).

Varhaisiin maataloustilastollisiin aineistoihin liittyy suuria epävarmuus- ja epätarkkuustekijöitä. Nämä ongelmat eivät ole yhtä vakavia varsinaisten maataloustiedustelujen kohdalla (Groundstroem 1927, s. 40–48). Vuoden 1901 Tilattoman väestön alakomitean tiedustelun osalta suuri osa tiedoista, etenkin pinta-alatiedoista on karkeita arvioita. Esimerkiksi pelto- ja kylvöaloja on arvioitu kylvömäärien pohjalta ja niittyaloja on arvioitu suhteessa peltoalaan tai naapurien niittyalaan (Gebhard 1908, s. 3). Vielä varhaisempien tiedustelujen osalta voi pinta-alatietoja pitää vielä epäluotettavampina (Groundstroem 1927, s. 8–15, 27–32, 57–61; Soininen 1974, s. 127–8).

Kamarikonttorin kunnittaiset tilastot ovat vuonna 1877 tehdyn kuvernöörien kertomusten maataloustilasto-osion uudistuksen jälkeen kerättyjä tilakohtaisia tietoja. Tilastojen tilakohtaisista alkuperäislomakkeista on Uudenmaan läänin osalta säilynyt arkistossa vain vuoden 1881 aineisto (Groundstroem 1927, s. 12–3, 56–8; Soininen 1974, s. 417). Aineistot ovat maakirjatilakohtaisia ja tiloilla sijaitsevien torppien tiedot on las-

⁴Lomakkeista ei löydy tietoa Kansallisarkiston tai Tilastoarkiston arkistoluetteloista. Lisäksi tiedustelin lomakkeita arkistojen henkilökunnalta.

⁵Vuoden 1941 laskentalomakkeet luovutettiin kansanhuoltolautakunnille, eivätkä kaikki lomakkeet palanneet Maataloushallitukselle (Leino 2010, s. 41–43).

kettu mukaan varsinaisen tilan tietoihin. Tiedot eivät siis anna tarkkaa kuvaa yksittäisten viljelmien maataloudesta. Aineiston karjatietoja Soininen (1974, s. 202) pitää kohdalaisen luotettavina. Talvitien (2013, s. 233–4) tekemät vertailut tilastoaineistoissa olevista pinta-alatiedoista ja samaan aikaan tapahtuneiden isojaon uudelleenjärjestelyjen kartoista taas antavat epävarman kuvan tilastoissa ilmoitetun pelto- ja niittyalan luotettavuudesta.

Nummenpään osalta viljelysmaan yhteispinta-ala ja etenkin niitypinta-ala on huomattavasti pienempi kuin kymmenen vuotta aiemmin kartoitetuilla venäläisillä topografikartoilla, eivätkä pinta-alat jakaudu edes uudistiloilla, joiden rajojen ei pitäisi olla muuttunut isojaon uudelleenjärjestelyssä, mitenkään vastaavasti kartoilla suhteessa tilastossa ilmoitettuihin pinta-aloihin. Koska en ole voinut muista lähteistä varmistaa vuoden 1881 tilaston pinta-alatietojen luotettavuutta ja ne ovat ristiriidassa kartoitetun tiedon kanssa, olen päättänyt olla käyttämättä aineiston pinta-alatietoja.

Maataloustiedustelujen tulokset julkaistiin Suomen Virallisen Tilaston sarjassa *III – Maatalous* ja julkaisuissa painettiin myös alkuperäislomakkeet ja kuvaukset aineiston keruusta (Maanviljelyshallitus 1916, 1918; Maataloushallitus 1923, 1932a,b, 1933). vuoden 1920 maatalouslaskenta arviotiin edeltäjänsä tarkemmaksi etenkin pinta-alatietojen osalta. Arviota perusteltiin sota-ajan vaatimilla tarkemmilla tiedoilla. Pinta-ala ja sato-tietoja on tosin mahdollisesti voitu myös vähätellä elintarvikesäätelyn ollessa voimassa vielä tiedustelun aikaan (Maataloushallitus 1923, s. 2). Maataloustiedustelut eivät ole yhtenäisiä, esimerkiksi se millä perusteilla viljelmiä on jätetty laskennan ulkopuolelle ja mitä on laskennassa tiedusteltu on vaihdellut laskennasta toiseen.

4.2.4 MAAKIRJAT JA HENKIKIRJAT

Maakirja syntyi 1500-luvulla kyläkohtaisena rekisterinä Ruotsin valtakunnan taloista verovelvoitteiden valvomiseen. Maakirjaan kerättiin tietoja muun muassa verojen määrästä sekä tilojen ja niiden haltijoiden nimet. Maakirja säilyi kaupunkien ulkopuolella, lukuunottamatta 1600-luvun hajanaisia kartoituksia sekä myöhemmin isojakoasiakirjoja, ainoana kiinteistötietorekisterinä 1800-luvun loppuun. 1900-luvulle tultaessa eivät maakirjojen tiedot olleet ajantasaisia tilojen lukumäärän suhteen. 1895 perustetun maa-rekisterin tilaluku vuodelta 1901 oli kaksinkertainen verattuna vuoden 1905 maakirjan talolukuun (Harvio 1933; Soininen 1974, s. 204; Heikkilä 1983, s. 360–7; cf. Israelsson 2005, s. 81–7).

Henkikirjat ovat alunperin veroluetteloina syntyneitä väestöluettelon kaltaisia asiakirjoja. Niissä on listattu kylittäin talokohtainen henkilömäärä, mutta niissä on seurattu maakirjoja tarkemmin tilarakenteen muutosta (Jutikkala 1980, s. 160). Ne ovat kuitenkin maakirjojen tavoin vain toissijainen lähde kiinteistörakenteen muutoksista (Talvitie 2013, s. 41).

Maakirjoja käytettiin tutkimuksessa yhdessä henkikirjojen kanssa selvittämään mi-

hin tilaan eri viljelmät liittyivät.

4.3 AINEISTOJEN KÄSITTELY

4.3.1 KARTTOJEN ASEMOINTI

Karttojen asemoinnissa skannatut kartat rekisteröitiin oikeaan koordinaattijärjestelmään. Karttojen asemointipisteet valittiin QGIS-paikkatieto-ohjelmistossa ja asemointi suoritettiin GDAL-paikkatietotyökaluilla (GDAL/OGR Developers 2013; QGIS Development Team 2014).

Peruskartat asemoitiin käyttäen asemointipisteinä karttalehdelle painetun koordinaattiruudun ristikkopisteitä ja asemointiin käytettiin ensimmäisen asteen polynomiyhtälöä. Ensimmäisen asteen polynomiyhtälö siirtää, kääntää ja skaalaa karttaa, mutta ei tee muita muutoksia (Jensen 2005, s. 236–40). Tämä on riittävää koska kyseessä on asemointi kartan omaan projektioon ja kartat on skannattu arkistokappaleista, eikä siis ole syytä olettaa, että kartassa esiintyisi huonoista säilytysolosuhteista tai skannausmenetelmästä johtuvia vääristymiä.

Ennen vuotta 1970 painetut peruskartat on esitetty Vanhan valtion järjestelmän (VVJ)⁶ tasokoordinaatistossa, eikä sitä seuranneessa kartastokoordinaattijärjestelmässä (KKJ), jossa myöhemmät peruskartat tuotettiin EUREF-FIN järjestelmään kuuluvaan ETRS-TM35FIN-projektioon siirtymiseen asti (2006→). VVJ:n ja KKJ:n koordinaatistot eivät ole yhteneväisiä, mutta KKJ:n tasokoordinaatisto määriteltiin siten, että se ei merkittävästi eroaisi VVJ:n mukaisista tasokoordinaateista muun muassa juuri peruskarttasarjan yhteneväisyyden säilyttämiseksi. Ero Etelä-Suomessa on korkeintaan 3 metriä. (Jaakkola 1983b, s. 417–9; Häkli et al. 2009, s. 17–18). Virhe on siis 1:20 000 mittakaavaisella peruskartalla alle 0,15 millimetriä ja paljon pienempi kuin peruskarttojen pohjana olevien ilmakuvien tarkkuus. VVJ:n mukaiset yleislehtijakoiset kartat on virheen pienuudesta johtuen asemoitu suoraan KKJ:n mukaisiin koordinaatteihin hyödyntämättä karttalehti-kohtaisia koordinaattien likimääräisiä korjausarvoja (Maanmittaushallituksen geodeettinen toimisto 1982).

Gauss-Krügerin projektioon kartoitetut uudemmat pitäjänkartat (1927–1945) ovat Helsingin järjestelmän mukaisessa koordinaatistossa ja niiden tasokoordinaatit ovat siis lähes yhteneviä KKJ:n kanssa. Asemoinnin kiintopisteinä käytettiin pysyviltä vaikuttavia kiinteistörajoiden kulmapisteitä, joiden vertaisarvot on hankittu Kansalaisen karttapaikka -palvelusta (*Kansalaisen karttapaikka* 2014). Rajamerkit kartoitettiin pääosin tarkemmin kuin maastokuviot ja muut kohteet (Harmo 1983, s. 352–359). Pitäjänkartan asemointi suoritettiin myös 1. asteen polynomiyhtälöllä.

Myös senaatinkartasto asemoitiin karttalehdille painetun koordinaattiruudun avulla. Asemointiin käytettiin 49:ä karttalehdelle tasaisesti jaettua koordinaattiruudun

⁶Tunnetaan myös oikeammin nimellä Helsingin järjestelmä.

pistettä ja asemointi suoritettiin 2. asteen polynomiyhtälöllä. Karttalehdet on skannattu Kansallisarkiston digitointiprojektissa. Etenkin suomalaisittain väritetyssä sarjassa esiintyy karttamateriaalin kulumisesta, venymisestä ja kutistumisesta johtuvia vääristymiä, jotka 2. asteen polynomiyhtälö pääosin oikaisee.

Digitoitaessa aineistot siirrettiin ETRS-GK25-projektioon olettamalla muunnosparametrit KKJ:n maantieteellisen koordinaattijärjestelmän mukaisiksi lukuuottamatta nollameridiaania, joka asetettiin Pulkovon observatorioon käyttäen korjausarvona suhteessa Greenwichin meridiaaniin pituuspiiriä $30^{\circ} 19' 38.55''$ (cf. Mugnier 2007). Aproximaatio näyttää onnistuneelta, sillä projektiomuunnoksen jälkeen karttojen vertaus uudempiin karttoihin vahvistaa käsitystä näiden parametrien osuvuudesta. Oletan, että yhteneväisyys johtuu KKJ:n runkoverkon rakentumisesta alkujaan samojen vanhempien venäläisten ja ruotsalaisten mittausten varaan kuin mitä venäläisten topografisissa kartoituksissa on käytetty (Jaakkola 1983b).

Isojakokartoissa ja muissa vanhemmissa kartoissa on epätasaisesti jakautuneita virheitä, jotka on vaikea korjata asemoimalla kartta kokonaisuutena, vaikka käyttäisi korkeamman asteen polynomiyhtälöitä. Parempia tuloksia asemoinnissa saisi tarkistamalla kartat paikallisten vääristymien varalta ja sovittamalla ne alue kerrallaan tunnettuihin pisteisiin ja kohteisiin jo asemoiduilla kartoilla (Cousins 2001; Vuorela, Alho ja Kalliola 2002). Isojakokartan pienennös ei kuitenkaan sisällä tarpeeksi informaatiota näin yksityiskohtaisen asemoinnin suorittamiseksi, eikä se kuvasta tutkimukselle keskeistä ajanjaksoa, joten tätä menetelmää ei käytetty vaan kartta asemoitiin käyttämällä ainoastaan kylänrajan rajakiviä, joiden nykyiset koordinaatit otettiin Kansalaisen karttapaikasta.

4.3.2 MAANKÄYTÖN DIGITOINTI

Kartat digitoitiin QGIS-paikkatieto-ohjelmistossa silmämääräisesti. Kartta-aineistot muutettiin digitointia varten ETRS-GK25 -tasokoordinaatistoon. Aineistot tallennettiin PostgreSQL-tietokantaan ja paikkatietoaineistojen jatkokäsittelyssä käytettiin PostGIS-paikkatietolaajennusta (The PostgreSQL Global Development Group 2014; The PostGIS Development Group 2014).

Senaatinkartastosta valittiin digitoitavaksi vain venäläisen perinteen mukaisesti väritetty sarja, koska se oli paremmin säilynyt. Maankäyttötulkinta tarkastettiin aina myös suomalaisen karttaperinteen mukaisesti väritetystä kartasta.

4.3.3 MAATALOUSLASKENTA-AINEISTOJEN DIGITOINTI

Maatalouslaskenta-aineistot tallennettiin PostgreSQL -tietokantaan. Tiedot tallennettiin kaikista viljelmistä, joiden kantatila pystyttiin selvittämään. Yksittäisien viljelmien kohdalla sijoitus oli epävarma, silloin kun usean talon mailla oli saman nimisiä viljelmiä, mutta nämä olen pyrkinyt varmistamaan pinta-alatietojen ja viljelijöiden nimien pohjalta.

Kaikki mukaan otetut viljelmät on listattu liitteessä C. Vuoden 1910 laskennan ulkopuolelle jääneillä 16 pienviljelmällä oli yhteensä 18 lehmää (HMA Ha:5). Vuoden 1920 aineistosta digitoinnissa pois jääneille viljelmille kuului noin yksitoista hehtaaria peltoa, kuusi hehtaaria heinänurmea ja 15 lehmää, eikä yhtään niittyä. Lisäksi 1920 laskentojen ulkopuolelle jääneillä pientiloilla oli noin 30 lehmää (HMA Ha:108). Vuoden 1929 aineiston digitoinnissa pois jääneillä viljelmillä oli yhteensä 41 hehtaaria peltoa, 22 hehtaaria heinänurmea, 47 lehmää eikä yhtään niittyä. 1929 ei maatalouslaskennan ulkopuolelle jääneiden pienviljelmien tietoja erikseen ilmoitettu.

Joitain merkintöjä on lomakkeissa jälkeensä korjattu. Kaikista korjauksista ei voi päätellä mihin ne pohjautuvat, mutta ne koskevat niin pientä osaa aineistosta, että oletetaan korjaukset aiheellisiksi ja käyttänyt korjattuja tietoja.

4.3.4 KYLÄNRAJOJEN JA KANTATILOJEN RAJOJEN DIGITOINTI

Kylän alue digitoitiin vuosien 1954–5 peruskartoista. Kylärajojen ulkopuolelle jätettiin Vihdin pappilalle kuulunut entinen niitty ja kaksi pientä Nummenpään yhteismaa-alueetta.

Vuoden 1930 pitäjänkartan pohjalta digitoitiin rajat kantatiloille, eli niille tiloille, jotka olivat olleet itsenäisiä maakirjataloja jo 1800-luvun lopulla. Kantatilojen rajat muodostettiin yhdistämällä maanmittaustoimituksissa muodostuneita kiinteistöjä rekisteritunnuksen pohjalta sekä vertaamalla isojaon uudelleenjärjestelyn karttaan (KA B33:4/42-68).

4.4 MUUTTUJAT

4.4.1 MAANKÄYTTÖLUOKAT

Kaikki maankäyttö kylän alueella lukuunottamatta pieniä yhteismaatilkkuja, joilla ei ollut maatalousmaata, luokiteltiin yhteen kolmesta luokasta: pelto, niitty ja muu. Pelloksi luokiteltiin johdonmukaiseksi kaikki, mikä kartoilla oli pelloksi merkitty. Niityksi luokiteltiin kaikki, mikä kartoilla oli niityksi merkittyä. 1950-luvun peruskartoilla niitty ja laidun on esitetty yhtenä maankäyttöluokkana, joten peruskartoilla niityksi luokiteltu maa sisältää myös laitumia. Tämän tutkimuksen osalta se ei ole ongelma, sillä niittytalous oli alueella jo loppunut tässä vaiheessa ja ainoa mielenkiinnon kohde oli, löytyykö entisten niittyjen alueelta vielä niittymäistä maanpeitettä tai maankäyttöä. Toisaalta laidun ja niitty eivät ole aikaisemminkaan olleet toisensa pois sulkevia maankäytön muotoja (Jutikkala 1942, s. 521; Talvitie 2013, s. 49–50, 79).

Muu maankäyttö -luokan olisi voinut jakaa tarkemmin. Esimerkiksi erilaiset metsämaat olisi voinut erotella. Sitten olisi voinut selvittää tarkemmin, mistä uusi maatalousmaa otettiin ja mihin maankäyttöön se päätyi maatalouskäytön loppuessa. Tämä olisi myös mahdollistanut metsän merkityksen arvioinnin maatalouden maisemanmuutoksessa sekä auttanut arviomaan tilatasolla metsän taloudellista merkitystä maatalouden

rakennemuutoksessa.

4.4.2 MAAPERÄ

Taulukko 1: Pintamaalajien jakauma Nummenpäässä. Jakauma esitetään yksinkertaistettuna maaperäkartan yleistetystä luokittelusta (Haavisto-Hyvärinen ja Kutvonen 2007). Maaperäkartan karttalehdet 2041 12 (1995–2002) ja 2042 10 (1986–1990).

Maalaji	Osuus kylän pinta-alasta (%)
Savi	29,78
Moreeni	26,09
Hieta ja hiekka	21,38
Kallio ja kivikko	13,44
Eloperäinen ^a	5,69
Hiesu ja hieno hieta	2,95
Vesi	0,67

^a Saraturve, rahkaturve ja lieju

Maaperätietoina analyysissä käytettiin maaperäkartoista otettuja yleistettyjä pintamaalajitietoja, jotka analyysijä varten vielä yksinkertaistettiin seitsemään maalajiluokkaan (taulukko 1). Alkuperäiset pintamaalajit on esitelty kartalla liitteessä A. Pintamaalaji vastaa yleensä maaperän ylintä 0,4 metrin kerrosta (Korpela ja Niemelä 1980). Suurimmassa osassa kylän aluetta pinta- ja pohjamaalaji ovat sama.

Maalajit liittyvät vahvasti maan viljavuuteen, vesitalouteen ja maan muokattavuuteen. Kääntöauran leviäminen ja eri maalajit liittyvät kaksi- ja kolmi-vuoroviljelyn levinneisyyteen ja uudisraivaukseen 1800-luvulla (Soininen 1974, s. 92–3) ja ovat siten keskeisiä muuttujia maatalouden maisemanmuutoksen tutkimuksessa. Niittymaot ovat olleet yleisiä etenkin savimailla, mutta niiltä ne ovat myös joutuneet väistymään 1800-luvun pellonraivauksen seurauksena (Cousins 2009b).

Maalajitietojen yksinkertaistuksen taustalla on halu vähentää analysoitavien muuttujien määrää. Tämä sekä helpottaa mallien laskentaa että tulkintaa, vaikka samalla menetetäänkin informaatiota. Maalajit on yritetty yhdistää maatalouden näkökulmasta samankaltaisten ominaisuuksien pohjalta (Haavisto-Hyvärinen ja Kutvonen 2007, s. 37–47; Ronkainen 2012). Yhdistelmät, joissa osaluokkien vaihtelu suhteessa tutkittavaan ilmiöön vaikuttaviin muuttujiin on suurta, johtavat harhaisiin päätelmiin (Jelinski ja Wu 1996).

4.4.3 VILJELMÄKOHTAISET TIEDOT

Maatalouslaskennoissa on kerätty suuri määrä muuttujia. Sellaisia, jotka jatkuvat laskennasta toiseen on kymmeniä, joten tutkimuksen helpottamiseksi on ollut tarve karsia tutkimuksessa käytettäviä niihin, jotka tutkimuskirjallisuuden pohjalta vaikuttavat eniten liittyvän tutkittavaan ilmiöön.

Viljelmien pinta-alatiedoista on otettu mukaan tilusala, peltoala ja niittyala. 1920 ja 1929–30 maatalouslaskennoissa on ilmoitettu myös niitetyn niityn pinta-ala. Tämä tieto kuitenkin puuttuu vuodelta 1910 ja myöhemmin ala on mitätön suhteessa jäljellä olevaan niittyalaan (HMA Ha:5, Ha:108, Ha:109, Ha:674). Vuoden 1910 laskelmissa ei torpille ole merkitty tilusalaa, joten tilusalaksi on laskettu torpan peltoala. Samaa merkintätapaa oli käytetty vuoden 1920 laskentalomakkeissa vuokraviljelmien kohdalla. Vuoden 1910 laskennoissa pinta-alat on ilmoitettu vain puolen hehtaarin tarkkuudella, eikä peltoalaa ei aina ole mitattu vaan arvioitu.

Pellonkäytöstä on otettu mukaan peltoheinä, kesanto ja kevätiljat poislukien vehnä. Heinänviljely pellossa liittyy keskeisesti niittytalouden loppuun, kesantoala ja kevätvehnien osuus taas liittyvät viljelyjärjestelmään (Soininen 1974, s. 78, 92–4). Kevätvehnien osuuden kasvu liittyy myös painopisteen siirtymiseen leipäviljasta rehuviljaan osana kotieläintuotannon merkityksen kasvua, vaikka rehuviljoja syötettiin ensisijaisesti muulle kuin karjalle (Soininen 1974, s. 173, 223–6). Vehnä on jätetty pois, koska siitä tulee merkittävä vilja vasta tutkittavan ajanjakson lopulla, eikä se siten liity tutkimusalueella niittytalouden loppumiseen.

Pinta-alamuuttujia on analyseissä tutkittu osuuksina peltoalasta, jotta nähtäisiin miten eri kokoisilla tiloilla viljelyjärjestelmien ja -käytäntöjen muutos näkyy suhteessa niittytalouteen. Tämä muutos ilmenee juuri eri kasvien, eläinten tai koneiden suhteiden muutoksina.

Maatalouskoneista on merkitty, onko viljelmällä ollut niitä käytettävissä, eli eroa viljelmän, joka jakoi koneen muiden viljemien kanssa, ja viljelmän, joka omisti useamman koneen, ei tehdä. Maatalouskoneista valittiin muuttujiksi niittokone ja hevosharava, koska ne liittyvät heinän peltoviljelyyn maatalouden murroskaudella eivätkä pääosin soveltuneet käytettäväksi niityillä (Anttila 1974, s. 102–6, 107–9).

Myös hevonen liittyy vahvasti heinänviljelyyn. Maatalouskoneet korvasivat ihmis-työtä, mutta vaativat hevosia käyttövoimaksi. Myös heinän kuljetuksessa pelloilta tuli hevosen käyttö mahdolliseksi. Etenkään kosteilla niityillä ei hevosia sen sijaan käytetty (Anttila 1969, 1974, s. 113–7).

Lehmien määrä on tärkeä muuttuja, koska niittytalouden loppuun liittyy myös lehmien roolin muuttuminen lannantuotannosta maidontuotantoon, kun maatalouden pääpaino siirtyy viljanviljelystä maidon- ja vointuotantoon. Toisaalta eläinten ruokinnan parantua ja jalostuksen edetessä ei pääluku enää ollut ainoa keino lisätä karjan tuot-

tavuutta – eikä siten yksiselitteinen mittari maitokarjatalouden intensiivisyydelle (Soininen 1974, s. 206; Vihola 1991, s. 74; cf. Dahlström 2008).

4.4.4 KANTATILAT

Kantatiloille laskettiin maalajijakaumat, sekä kirjattiin oliko kyseessä uudistila. Jokaisen viljelmän tietoihin on kirjattu mihin kantatilaan se liittyy. Lista kantatiloista ja niiden alaisista viljelmistä löytyy liitteestä C ja kantatilojen rekonstruoidut rajat 1800- ja 1900-lukujen vaihteessa liitteestä D.

4.5 MAANKÄYTÖN MUUTOSTEN ANALYYSI RISTIINTAULUKOINNILLA

Maankäytön muutoksesta voi tehdä yhteenvetoja laskemalla maankäyttöluokkien osuudet eri ajanjaksoina. Tarkemman kuvan muutoksista saa laskemalla maankäyttöluokkien väliset siirtymät ristiintaulukoinnilla. Tällä tavoin muutokset, jotka eivät vaikuta maankäyttöluokkien suhteellisiin osuuksiin tulevat selvästi esille (Cousins 2001; Pontius Jr., Shusas ja McEachern 2004).

Maankäyttöluokkien väliset siirtymät lasketaan vertaamalla kahden ajanjakson digitoitua karttaa ja laskemalla kaikkien kohde- ja lähde maankäyttöluokkien välisten muutosten suhteelliset osuudet. Maankäytön muutosta voi myös verrata siihen, mikä olisi odotettu muutos, jos se olisi sattumanvaraista. Vaikka oletus itsessään on hyvin epärealistinen, auttavat sen pohjalta tehdyt laskelmat vertaamaan maankäytön muutosta hyvin erikokoisten maankäyttöluokkien välillä (Pontius Jr., Shusas ja McEachern 2004).

Tässä tutkielmassa maankäytön muutoksia tarkastellaan myös suhteessa maalajeihin. Yleistetyt maankäyttöluokat, jotka eivät sisällä tarkkaa tietoa kasvilajistosta tai maaperästä, antavat liian konservatiivisen arvion maankäytön muutoksista (Cousins 2001, 2009b). Esimerkiksi luonnon monimuotoisuutta tutkittaessa niitty tai ruohostomaa on liian laaja käsite antamaan kuvan siitä, miten eri elinympäristöjen laajuus on muuttunut (Pykälä 2001, s. 64-88; Jylhänkangas ja Esala 2002, 31–6, 40–2, liite 1; Dahlström, Cousins ja O. Eriksson 2006). Toisaalta myös niittytalouden aikaan niittyjä on jaoteltu ja nimetty niiden erilaisten ominaisuuksien mukaan, joten myös maatalouden kannalta niitty on liian karkea maankäytön luokittelu (Stenroos 1893, s. 28–31, 39; Teräsvuori 1929).

Se miten yksityiskohtaisten kategorioiden yhdistäminen pienemmäksi joukoksi laajoja kategorioita vaikuttaa maankäyttöluokkien välisiin muutoksiin riippuu jakamattomien luokkien välisistä muutoksista, eikä ole yksinään pääteltävissä yhdistettyjen kategorioiden muutoksista. Samalla lailla kuin ryhmätason muuttujien välisistä suhteista ei voi tehdä suoria päätelmiä yksilöistä tai yhdistellyistä maantieteellisesti yksiköistä ei voi tehdä suoria päätelmiä pienempien yksiköiden välisistä riippuvaisuuksista, ei myöskään kategorioiden yhdistelmistä pidä vetää suoria johtopäätöksiä alkuperäisten kategorioiden

den välisistä muutoksista (Jelinski ja Wu 1996; Pontius Jr. ja Malizia 2004; Buyantuyev ja Wu 2006).

Historiallisten karttojen kohdalla on vielä ongelmana se, että kategoriat eivät eri aikojen kartoissa ole samoja ja maankäytön muutos pitää pystyä erottamaan karttakategorioiden ja niiden merkitysten muutoksesta (Vuorela, Alho ja Kalliola 2002; S. Eriksson ja Skånes 2010).

Historialliset kartat ovat muutenkin ongelmallisia lähteitä, sillä tarkkaa arvioita niissä olevista virheistä on vaikea saada. Tarkat tarkkuusarviot edellyttäisivät vertausaineiston keräämistä, joka ei historiallisten karttojen kohdalla ole enää mahdollista⁷. Mitä epätarkempia käytetyt kartat ovat sitä todennäköisemmin maankäyttöluokkien muutos tai pysyvyys voi olla seurausta kartan epätarkkuudesta tai luokitteluvirheestä, eikä oikeasta maankäytön muutoksesta (Pontius Jr. ja Lippitt 2006; Pontius Jr. ja Petrova 2010).

On tietenkin muistettava, että jos kartan epätarkkuus on niin suuri, että tiettyä maankäytön muutosta ei voi erottaa virheen kautta sattumalta syntyneestä, ei sitä myöskään voi pitää todisteena siitä, että muutosta ei olisi tapahtunut. Yksinkertaisiin nollahypoteeseihin perustuvat laskelmat muutosten merkittävydestä perustuvat oletuksiin, jotka kartta-aineiston kohdalla harvoin pitävät paikkansa ja joissain tilanteissa johtavat liian suureen arvioon virheiden merkityksestä (Pontius Jr. ja Lippitt 2006).

Toisaalta perinteiset keinot arvioida ristiintaulukointien tilastollista merkittävyyttä, kuten χ^2 -testi, soveltuvat huonosti rasteriaineistoon pohjautuvalle maankäyttöaineistolle. Ne eivät huomioi autokorrelaation vaikutusta ja yleensä aineiston tarkkuudesta riippumattomin perustein valittu rasteriresoluutio ja siitä seuraava hyvin suuri otoskoko tuottavat näennäisesti tilastollisesti merkittäviä tuloksia kaikille muutoksille (Pontius Jr., Shusas ja McEachern 2004).

Maankäyttöluokkien yhdistämiseen liittyvien yksinkertaistavien oletusten ja kartoitussvirheiden tuoman epävarmuuden lisäksi on hyvä myös muistaa, että parhaimmillaankin kartat ovat vain hetkellisiä läpileikkauksia maisemasta. Kartat antavat vaikutelman hitaasti ja varmasti muuttuvasta ympäristöstä, vaikka maisema on hyvin dynaaminen: vuodenajat, viljelykierrot, laidunnus ja monet muut eri tahdissa kulkevat muutokset olivat pysyvä osa maatalousmaisemaa. (Israelsson 2005, s. 189–95; Dahlström 2008). Pitkän ajan muutosten tutkiminen yksittäisten vuosien perusteella ei kerro mitään siitä, kuinka maiseman lyhytaikaisemmat prosessit muuttuvat.

⁷Suurella vaivalla toisistaan riippumattomista lähteistä kuten muista kartoista, arkeologisista tutkimuksista, tilastoista ja aikalaiskertomuksista voisi yrittää johtaa kvantitatiivisiä tarkkuusarvioita. Yleensä on kuitenkin helpointa tyytyä arviomaan vaikuttavatko muut lähteet ristiriitaisilta suhteesta siihen, mitä kartoissa näkyy.

4.6 LOGISTINEN REGRESSIOMALLI NIITTYJEN ESIINTYMISESTÄ MAATALOUSLASKENNOISSA 1910–1929

4.6.1 LOGISTINEN REGRESSIO

Tutkielmassa analysoitiin niittyjen katoamiseen tai säilymiseen liittyviä tekijöitä vuosien 1910, 1920 ja 1929 maatalouslaskenta-aineistosta yhdistetyllä logistisella regressiomallilla (Gelman ja Hill 2007, s. 79–85). Mallin tarkoitus oli eräiden aineiston muuttujien välisen suhteiden kuvaus, eikä mallin rakennetta tai parametrejä ole tarkoitettu tulkittavaksi esittävän niittytalouden loppumiseen liittyviä kausaalisia tekijöitä. Regressiomallin kausaaliseen tulkintaan vaaditut oletukset eivät mitenkään täyty aineistossa ja lisäksi on vaikea keksiä, mikä olisi esimerkiksi se hypoteettinen käsittely, jonka vaikutusta niittyjen säilymiseen malli selittäisi (Gelman ja Hill 2007, s. 181–8; Glynn ja Wakefield 2010; cf. Authier et al. 2014).

Logistisessa regressiossa todennäköisyys, että viljelmällä on niittyä, johdetaan selitävistä muuttujista linkkifunttiolla *logit*:

$$Pr(y_i = 1) = \text{logit}^{-1}(\beta X_i), \quad (1)$$

missä *logit* on:

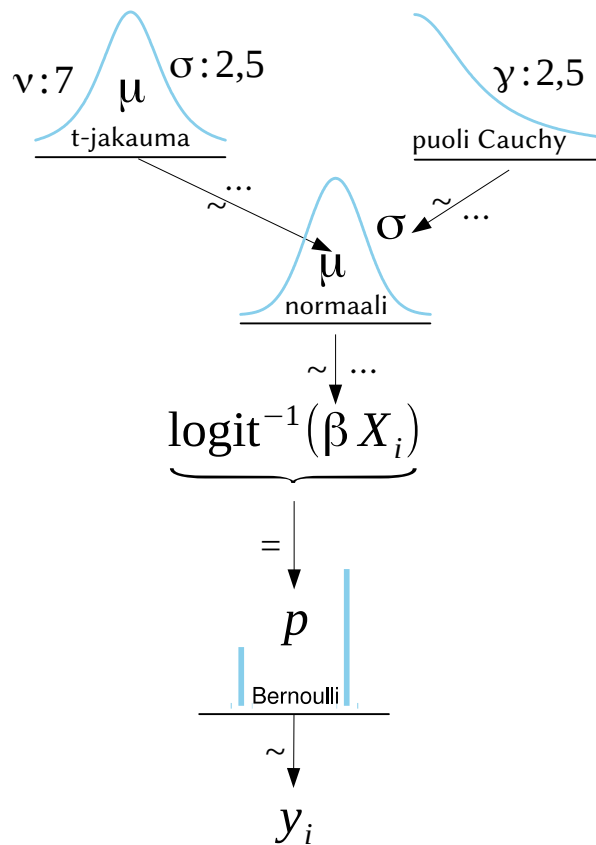
$$\text{logit}(\beta X_i) = \log\left(\frac{\beta X_i}{1 - \beta X_i}\right) \quad (2)$$

$$\text{logit}^{-1}(\beta X_i) = \frac{1}{1 + \exp(-\beta X_i)} \quad (3)$$

4.6.2 HIERARKKINEN MALLI

Regressiomalli toteutettiin hierarkkisenä, eli monitasomallina, bayeslaisella lähestymistavalla. Eri vuosille estimoitiin omat muuttujakohtaiset β -parametrit osittaisesti yhdistetyllä estimoinilla (*partial pooling*). Vaihtoehtoisesti olisi eri vuosien parametrit voineet estimoida toisistaan riippumatta (*no pooling*) tai kaikille vuosille yhteisillä parametreillä (*complete pooling*). Koska tavoitteena on tarkastella muuttuvatko niittyjen esiintymiseen vaikuttavat tekijät, ei jälkimmäisin tule kysymykseen ja toisaalta se, että parametrien arvot eri hetkinä olisivat täysin riippumattomat vaikuttaa epärealistiselta oletukselta, jonka todenmukaisuutta osittaisella yhdistämisellä voisi halutessaan arvioida (Gelman ja Hill 2007, s. 237–47, 252–6, 301, 477–80).

Mallissa käytettiin heikosti informatiivisia hyperpriorieita (Gelman 2006; Gelman, Jakulin et al. 2008; Gelman, J. B. Carlin et al. 2014, s. 55–6, 128–32). Parametrien β -priorit olivat normaalijakautuneita. Parametrien normaalijakauman keskiarvolla μ oli *Studentin*



Kuva 3: Hierarkkisen logistisen regression kaaviokuva. Esitystyylillä pohjautuu Kruschken (2010) koiranpentukansikuvaan, joka on erinomainen johdatus bayeslaiseen analyysiin.

t-hyperpriorijakauma seitsemällä vapausasteella, keskiarvolla nolla ja keskihajonnalla 2,5. β -parametrien jakauman keskihajonnalla oli hyperpriorina puolikas, eli positiivisiin arvoihin rajattu, *Cauchy*-jakauma keskiarvolla nolla, ja skaalaparametrilla 2,5 (Gelman, Jakulin et al. 2008; cf. Authier et al. 2014). Malli on havainnollistettu kuvassa 3.

Selittävät muuttujat normalisoitiin vähentämällä niistä keskiarvo ja jakamalla ne kaksinkertaisella keskihajonnalla, mikä helpottaa eri muuttujien parametrien välistä vertailua logistisessa regressiossa etenkin nominaali- ja relatiivasteikoilla mitattujen muuttujien välillä (Gelman 2008; Gelman, Jakulin et al. 2008).

Analyysissä oli mukana 1910 53 viljelmää, 1920 70 viljelmää ja 1929 60 viljelmää. 42 viljelmää esiintyi jokaisessa laskennassa, 16 vain kahdessa ja 25 vain yhdessä. Vaikka myös kaikissa laskennoissa mukana olleilla viljelmissä on pääosin tapahtunut muutoksia tilusten pinta-aloissa ja omistuksessa, ei itsenäisten havaintojen määrää voi pitää yhtä suurena kuin eri vuosien yhteenlaskettua havaintomäärää.

4.6.3 MALLIN VAIHTOEHTOISET MUODOT

Hierarkkisesta logistisesta regressiomallista tutkittiin kolmea eri versiota, jotka poikkesivat toisistaan vain sisällytettyjen selittävien muuttujien osalta.

Ensimmäisessä mallissa tarkasteltiin vain muuttujien additiivisia vaikutuksia. Viljelmäkohtaiset muuttujat korreloivat kaikki positiivisesti peltoalan kanssa ja niiden vaikutusten erottaminen toisistaan on jo valmiiksi vaikeaa ilman, että yrittäisi löytää vuorovaikutuksia.

Toisessa mallissa muuttujina oli vain peltoala, vapaa tilusala, hevosten lukumäärä ja saven osuus kantatilalla, mutta siinä otettiin mukaan muuttujien kaksisuuntaiset vuorovaikutukset.

Kolmannessa mallissa oli ainoastaan vakiotermi. Tämä malli oli vertailukohta sille, toivatko selittävät muuttujat lisäarvoa malliin verrattuna pelkästään eri vuosien välisiin eroihin todennäköisyydessä löytää niittyä viljelmältä.

4.6.4 MALLIN TOTETUTUS

Mallinnus toteutettiin bayeslaisena regressiona *stan*-mallinnuskielellä ja tilastollisella *R*-ohjelmointikielellä (Stan Development Team 2014a,b; R Core Team 2014). Mallin lähdekoodi ja käyttö *R*-ympäristössä esitetään liitteessä E.

Stan-malli laskee tuloksen Markovin ketjujen simulointiin perustuvalla Monte Carlo -menetelmällä (MCMC). Mallin laskentaan käytettiin viittä 3000 askeleen mittaista ketjua. Ensimmäinen puolisko jokaisesta ketjusta jätettiin huomiotta parametrien todennäköisyysjakaumien arvioissa ja sen jälkeen vain joka viides askel säilytettiin, jolloin jokaisen parametrin posteriorijakaumasta saatujen kelpuutettujen näytteiden määrä oli 15000 (Stan Development Team 2014b).

4.6.5 MALLIEN TARKISTAMINEN JA VERTAILU

MCMC-menetelmän onnistuminen arvioitiin sekä tarkastelemalla visuaalisesti jokaisen parametrin Markovin ketjun kehitystä että tarkastamalla tulosten \hat{R} -arvo, joka kuvaa yksittäisten ketjujen ja yhdistettyjen ketjujen näytteiden varianssin suhdetta. Jos luku on suurempi kuin yksi ketjut eivät ole konvergoineet yhteiseen jakaumaan⁸.

Lisäksi tuloksesta tarkastettiin posteriorijakaumasta saatujen efektiivisten näytteiden määrä, jossa askelten yhteismäärästä vähennetään Markovin ketjujen askelten autokorrelaation vaikutus (Stan Development Team 2014a, 2014b, s. 343–347).

Parametreiltä tarkastettiin myös parametrien estimaatin Monte Carlo -keskivirhe ja posteriorijakauman keskihajonnan suhde. Monte Carlo -virhe kuvaa äärellisestä otoskoosta johtuvaa epätarkkuutta posteriorijakauman estimoinnissa ja sen ollessa pieni

⁸Se, että \hat{R} -arvo on yksi, ei sen sijaan ole aukoton todiste Markovin ketjujen konvergenssistä parametrin todelliseen jakaumaan.

suhteessa posteriorijakauman keskihajontaan ei otoskoon kasvattaminen vähentäisi posteriorijakaumaan liittyvää epävarmuutta, vaikka Monte Carlo -virhe olisi absoluuttisesti suuri.

Mallien vertaamiseen laskettiin Watanabe-Akaiken informaatiokriteeri (Gelman, Hwang ja Vehtari 2014; Gelman, J. B. Carlin et al. 2014, s. 169–82; Vehtari ja Gelman 2014).

5 TULOKSET

5.1 MAATALOUDEN MAANKÄYTTÖ JA SEN MUUTOKSET 1780–1955

Vuonna 1781, kun isojakoa suoritettiin koko kylän mailla, Nummenpäässä oli noin 265 hehtaaria niittyä ja 115 hehtaaria peltoa. Peltomaa keskittyi ryhmäkylän ympärille ja niitty laaksoon kylän eteläpuolella sekä Hangasjoen varteen (kuva 4, 5, taulukko 2, Tommila 1975, s. 49–50).

1870-luvulla ryhmäkylää ympäröivä pelto- ja niittyaukea on laajentunut. Uudisraivausta on tapahtunut paljon, etenkin isonjaon yhteydessä perustetuilla uudistiloilla kylän etelärajalta sekä laaksossa Leppälammien kylän rajalla – samalla paikkalla mistä kulkee 1873 valmistunut Hanko–Hyvinkää -junanrata. Suurin osa uudisraivauksesta on niittyä, mutta juuri radan varteen on syntynyt myös peltoaukeita. Yhteensä peltoa on jo noin 465 hehtaaria ja niittyä lähes 700 hehtaaria (kuva 5, taulukko 2).

1900-luvulla maatalousmaa ei enää merkittävästi laajene. Sen sijaan lähes kaikki niittymaa on raivattu pelloksi (kuva 7). Vuosien 1920 ja 1929 välillä uutta peltoa on raivattu maatalouslaskentojen mukaan lähes 400 hehtaaria, josta noin 45 hehtaaria suolle ja loput kovalle maalle (HMA Ha:674). Koska maatalousmaan pinta-ala ei kasva yhtä paljon on uudisraivauksesta suurimman osan täytynyt kohdistua niittymaahan. 1928 niittyä on jäljellä vielä jokivarsilla ja pohjoisessa Vihtijärven rannalla sekä yksittäisiä laikkuja kylän eteläpuolisella vainiolla (kuva 6).

Varsinainen niittytalous on tässä vaiheessa kuitenkin jo lähes täysin päättynyt. Vuoden 1920 maatalouslaskennassa on vain kahdella tilalla niitetty luonnonniittyjä, yhteensä 15 hehtaaria ja vuoden 1929–30 maatalouslaskennassa enää yhdeltä hehtaarilta oli ilmoitettu niitetyn luonnonheinää, kun taas kylvöheinän pinta-ala on yli 500 hehtaaria, eli noin puolet koko peltoalasta (HMA Ha:674).

1954 kartalla on niitty- tai laidunalueita merkittynä vielä 66 hehtaaria, mutta tästä vain muutama hehtaari on ollut niittynä 1700- ja 1800-luvun kartoilla (taulukko 2). 1954 kartan niittymaa on ensisijaisesti entistä peltoa, tosin mukaan voi lukeutua muuta avointa tai pensoittuvaa maastoa kuten laidunta tai heinittyneitä hakkuuaukeita (kuva 6, taulukko 3).

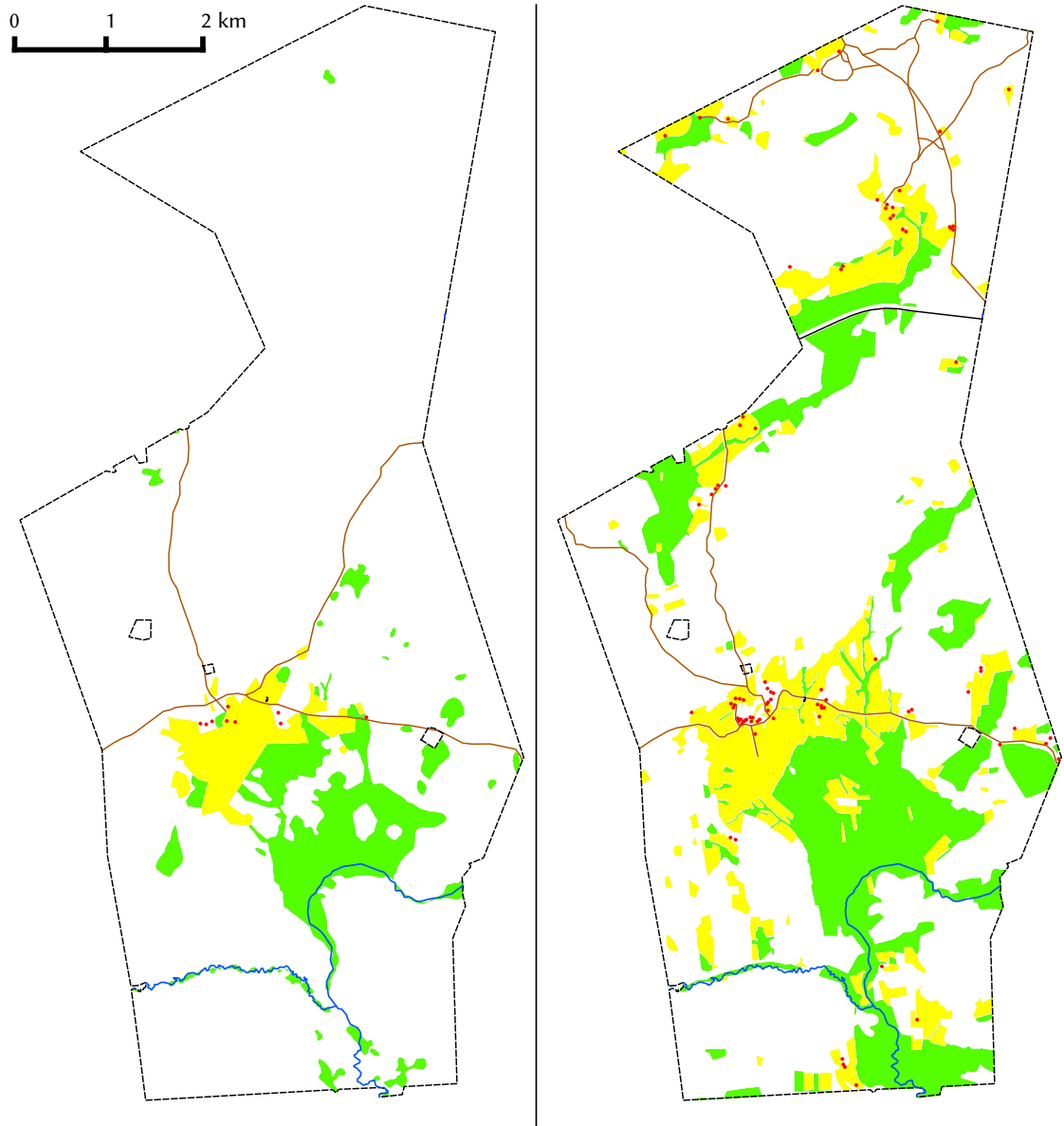
Transitiomatriisit maankäytön muutoksista on esitetty taulukossa 3 ja kartta maankäytön muutoksista 1870–1930 kuvassa 7.



Kuva 4: Peltoaukeaa Nummenpään kylän eteläpuolella heinäkuussa 2014. Vielä 1800-luvun loppupuolella alue tunnettiin nimellä *Isoniitty*.

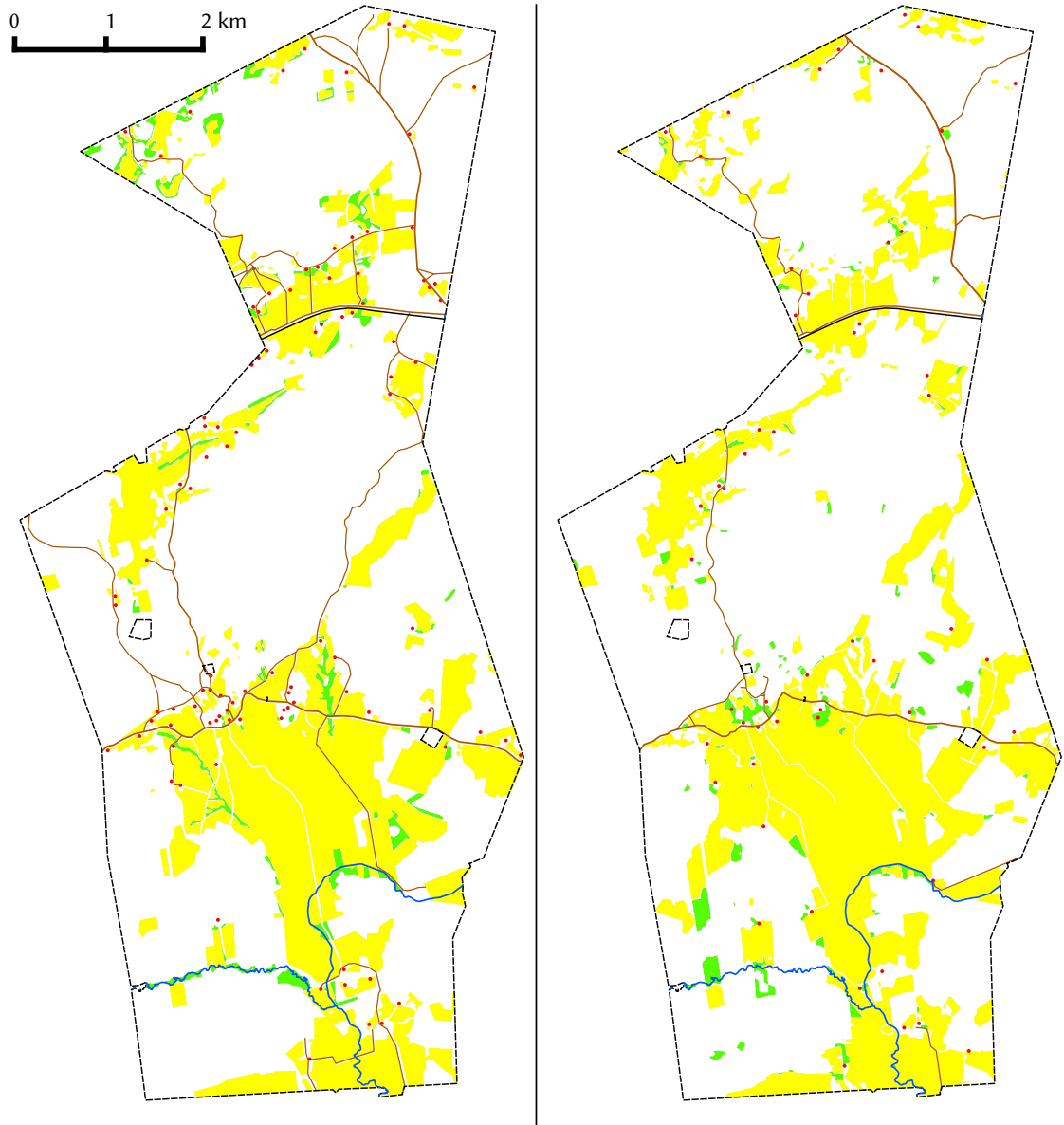
Taulukko 2: Maataloudellinen maankäyttö Nummenpäässä 1780-luvulta 1950-luvulle historiallisten karttojen ja maatalouslaskentojen pohjalta. Karttojen vuosiluvut on esitetty keskimääräistä kartoitushetkeä lähimmän puolen vuosikymmenen mukaan.

Vuosi	Lähde	NIITTY		PELTO		MUU	
		ha	%	ha	%	ha	%
1780	isojakokartta	265,3	7,0	114,9	3,0	3444,1	90,0
1870	senaatinkartasto	693,2	18,1	465,3	12,17	2665,8	69,7
1910	maataloustiedustelu	174,1	4,6	926,0	24,2	—	
1920	maataloustiedustelu	29,0	0,8	955,9	25,0	—	
1929	maataloustiedustelu	29,0	0,8	992,4	26,0	—	
1930	pitäjänkartta	84,7	2,2	1017,3	26,6	2722,3	71,2
1955	peruskartta	66,4	1,7	1097,0	28,7	2660,9	69,6



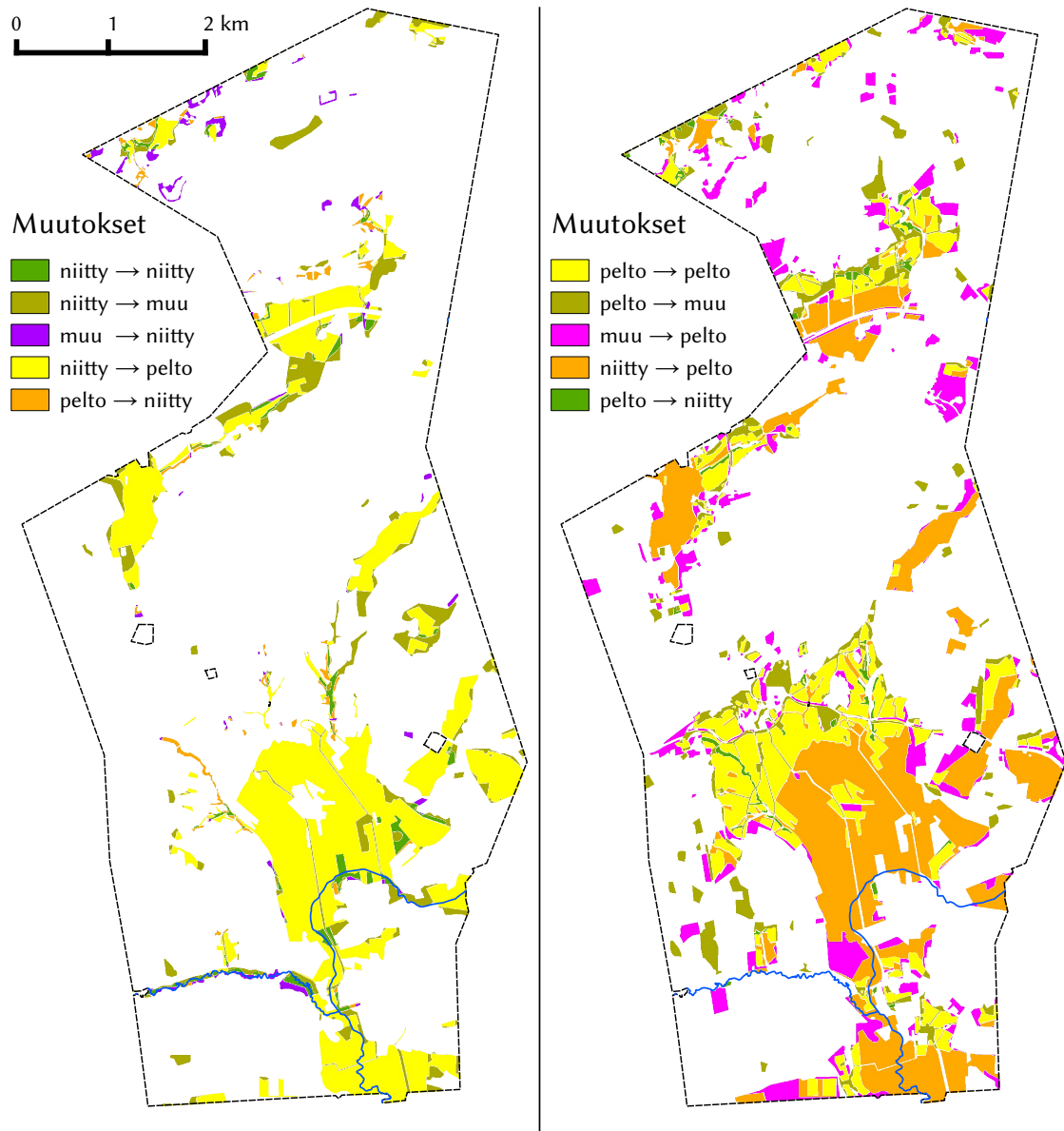
Kuva 5: Nummenpään maataloudellinen maankäyttö kartoilla vuosilta 1780–1 (vasen) ja 1870–3 (oikea). Peltomaa on kuvattu keltaisella ja niityt vihreällä.

KA MH MH 66/-, Venäläiset topografikartat X 28, X 29, Ib.* X 28, X 29. Maanmittaushallituksen topografinen toimisto 1957, 1962. Vanhat painetut kartat (1/2014). *Avoimen tietoaaineiston lisenssi versio 1.0.* Uomaverkosto. © SYKE 2013. *OIVA – Ympäristö- ja paikkatietopalvelu asiantuntijoille*



Kuva 6: Nummenpään maataloudellinen maankäyttö kartoilla vuosilta 1928 (vasen) ja 1954–5 (oikea). Peltomaa on kuvattu keltaisella ja niityt vihreällä.

Maanmittaushallitus 1930. Maanmittaushallituksen topografinen toimisto 1957, 1962. Vanhat painetut kartat (1/2014). *Avoimen tietoaaineiston lisenssi versio 1.0*. Uomaverkosto. © SYKE 2013. *OIVA – Ympäristö- ja paikkatietopalvelu asiantuntijoille*.



Kuva 7: Nummenpään maataloudellisen maankäytön muutokset kartoilla vuosilta 1870–1930. Vasen kartta esittää niittyjen muutokset, oikea peltojen.

KA Venäläiset topografikartat X 28, X 29, Ib.* X 28, X 29. Maanmittaushallitus 1930. Maanmittaushallituksen topografinen toimisto 1957, 1962. Vanhat painetut kartat (1/2014). *Avoimen tietoaaineiston lisenssi versio 1.0*. Uomaverkosto. © SYKE 2013. *OIVA – Ympäristö- ja paikkatietopalvelu asiantuntijoille.*

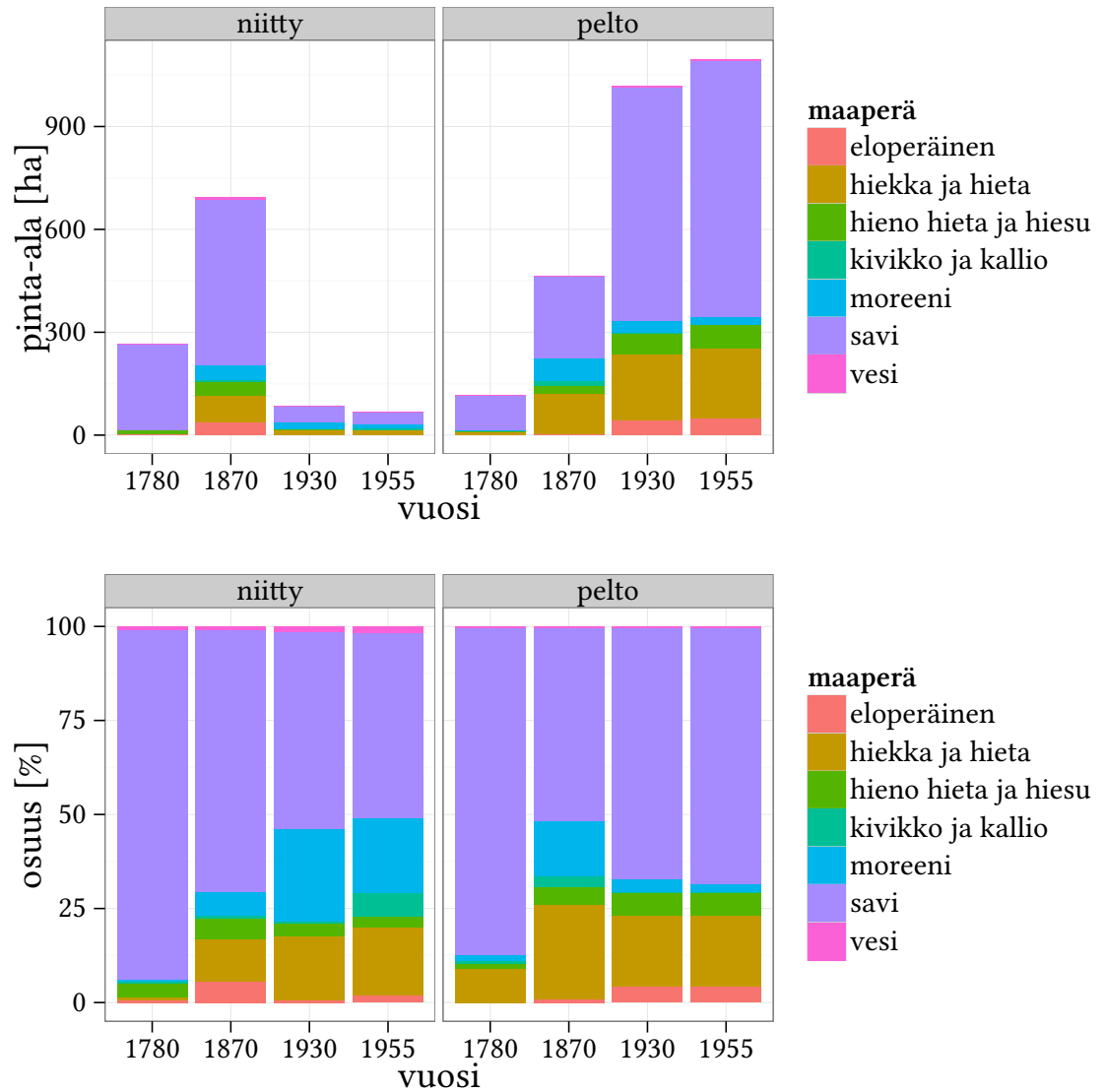
Taulukko 3: Pellon, niityn ja muun maankäytön prosenttiosuudet Nummenpäässä muutosluokittain 1780-luvulta 1950-luvulle historiallisten karttojen pohjalta. Vuosiluvut on esitetty keskimääräistä kartoitushetkeä lähimmän puolen vuosikymmenen mukaan.

Lähdemaankäyttö	Kohdemaankäyttö								
	NIITTY			PELTO			MUU		
	1780–1870	1870–1930	1930–1955	1780–1870	1870–1930	1930–1955	1780–1870	1870–1930	1930–1955
<i>Osuus lähdemaankäyttöluokasta ajanjakson alussa</i>									
NIITTY	84,1	5,1	8,3	9,3	75,6	41,3	6,5	19,3	50,4
PELTO	11,7	5,01	1,33	83,7	61,3	86,9	4,6	33,7	11,7
MUU	13,3	1,0	1,7	10,0	7,8	6,5	76,8	91,2	91,8
<i>Osuus kohdemaankäyttöluokasta ajanjakson lopussa</i>									
NIITTY	32,2	42,0	10,6	5,3	51,5	3,2	0,65	4,9	1,6
PELTO	1,9	27,5	20,4	20,7	28,0	80,6	0,2	5,8	4,5
MUU	65,8	30,5	69,0	74,0	20,4	16,2	99,1	89,3	93,9
<i>Osuus koko maankäytöstä</i>									
NIITTY	5,8	0,9	0,2	0,6	13,7	0,92	0,5	3,5	1,1
PELTO	0,4	0,6	0,4	2,5	7,5	23,1	0,1	4,1	3,1
MUU	11,9	0,7	1,2	9,0	5,4	4,7	69,1	63,6	65,3

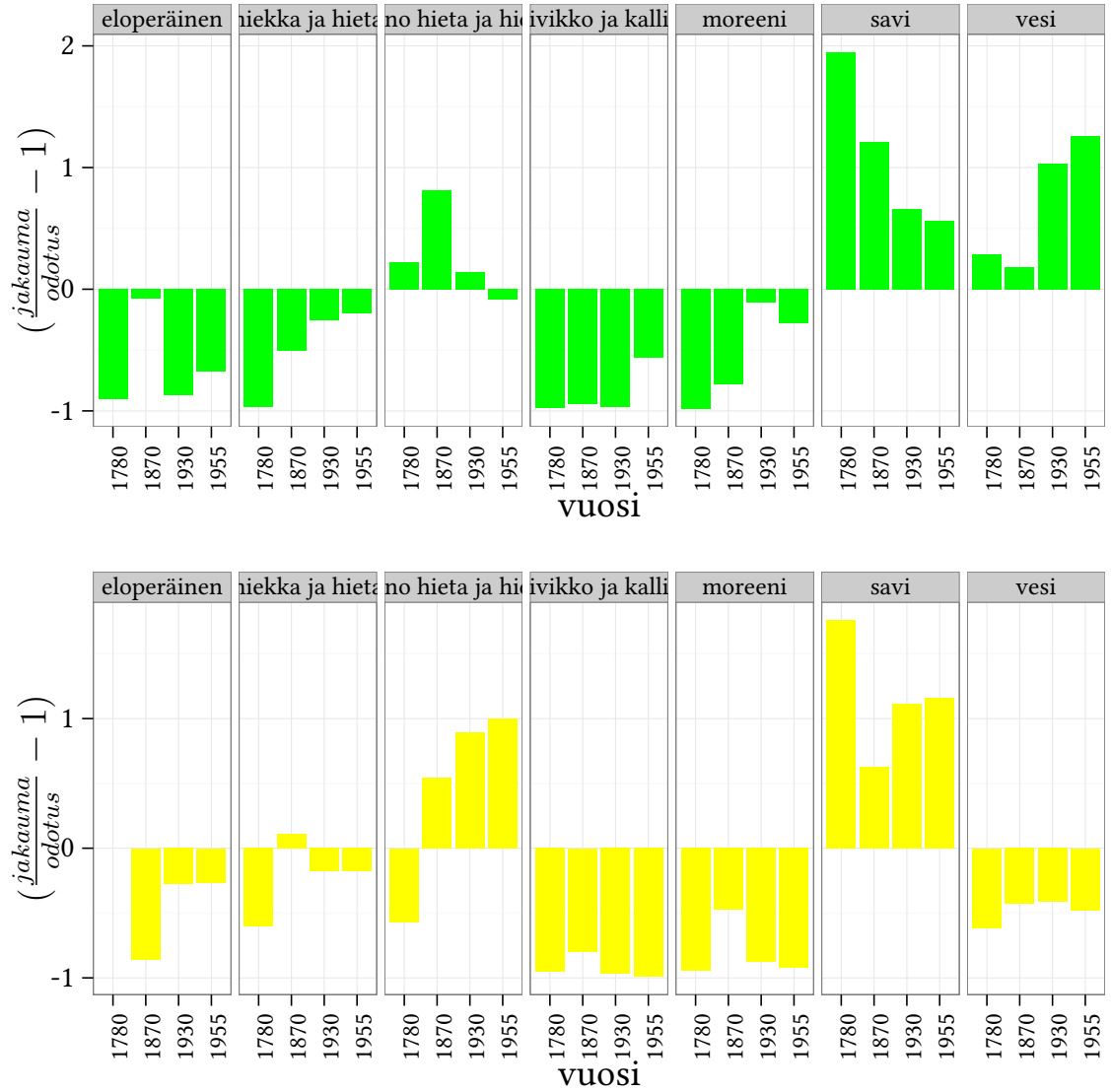
5.2 MAANKÄYTTÖ MAALAJEITTAIN

Ylivoimaisesti suurin osa Nummenpään maatalousmaasta sijaitsi savimaalla sekä hiekka- ja hietamaalla (kuva 8). Nämä olivat myös moreenin lisäksi alueen yleisimmät maalajit (taulukko 1). Savi oli silti koko ajanjakson yliedustettuna sekä niittyjen että pellon osalta. Hieta- ja hiekkamaiden osuus korostui vasta 1800-luvun uudisraivauksen yhteydessä (kuva 9).

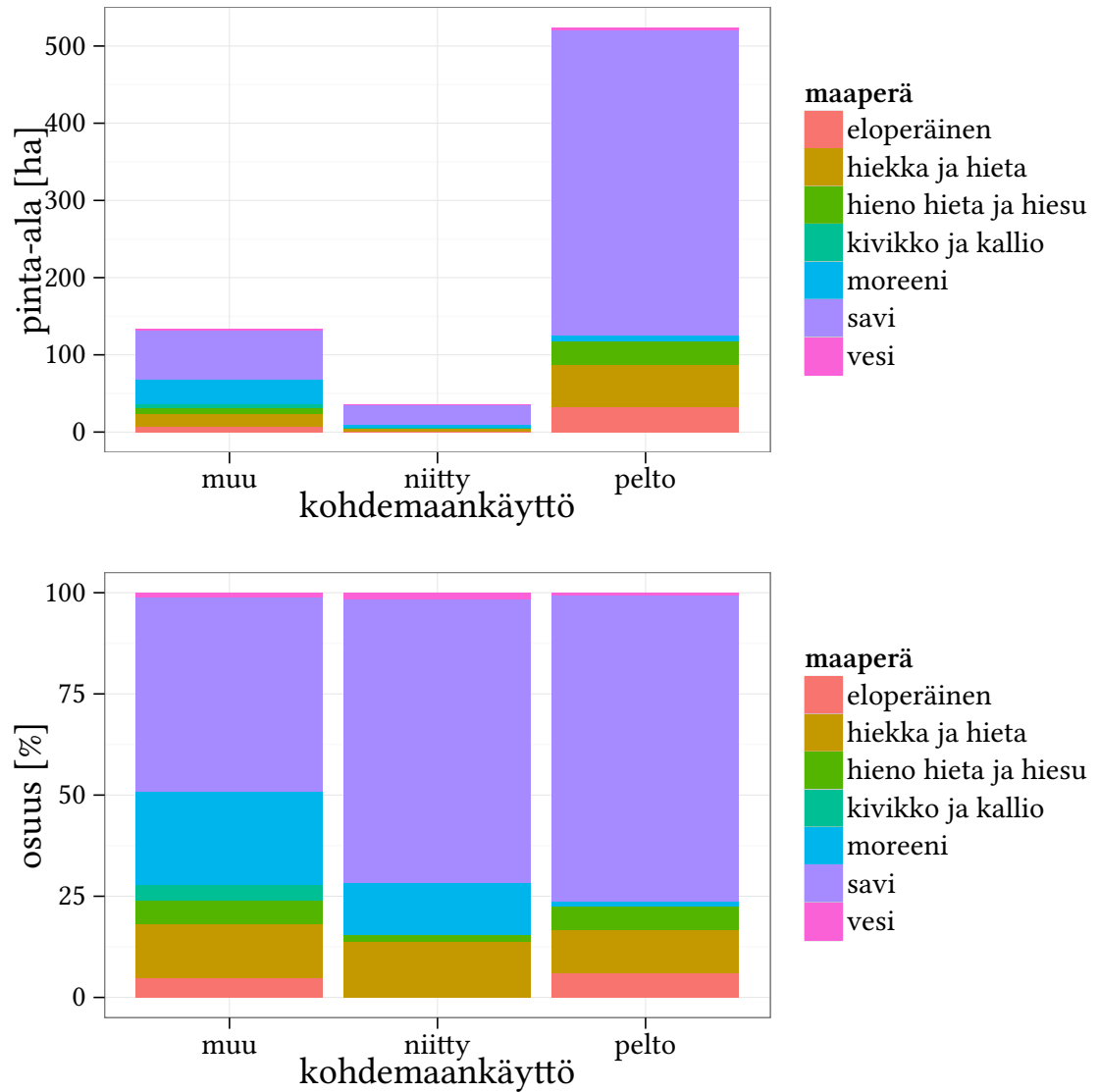
Välillä 1870–1930 savimailla sijainnutta niittyä otettiin peltoviljelykseen noin 500 hehtaaria (kuva 10). Tämä ei kuitenkaan tarkoita, että juuri savimailla sijainneita niittyjä olisi suosittu pellonraivauksessa, vaan moreenimaita lukuunottamatta, niiltä maalejilta, joilla oli 1870 eniten niittyjä, on raivattu suuripiirtein yhtä paljon niittyä niittyjen maalajijakaumaan nähden (kuvat 8, 10, 11). Karttojen perusteella aikavälin 1780–1930 niittynä pysyneestä alasta, jota oli 14 hehtaaria, 96 prosenttia sijaitsi savimailla. Niiden maalajien osalta, joita on vähemmän, on mahdollisen kartoitus-, asemointi- ja luokitteluvirheen osuus suurempi, joten arvioihin pitää suhtautua varovaisesti (*cf.* Pancer-Koteja, Szwagrzyk ja Guzik 2009).



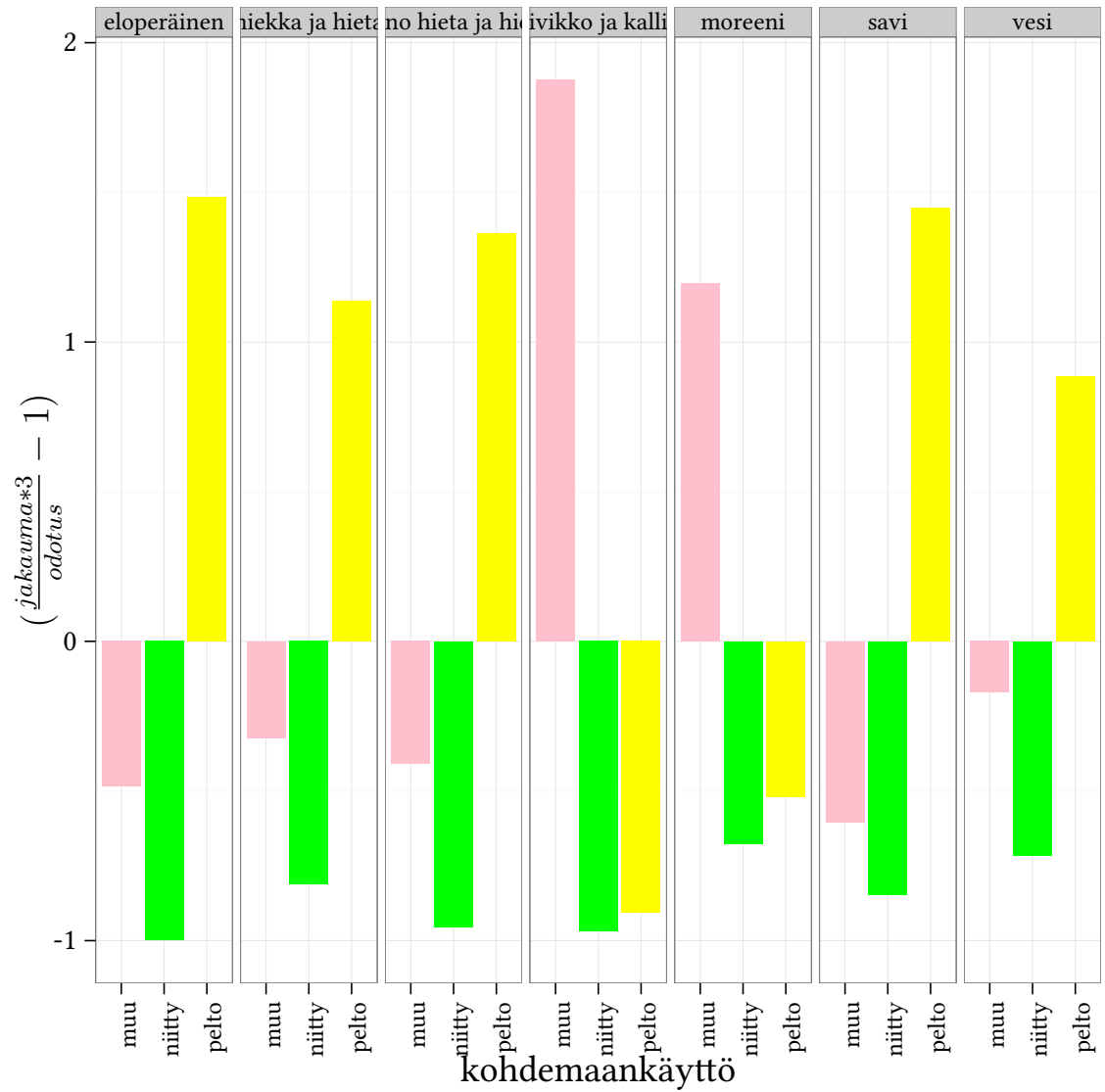
Kuva 8: Historiallisilta kartoilta digitoidun maatalousmaan jakautuminen eri maalajeille pinta-alan (yllä) ja prosentiosuuden (alla) mukaan.



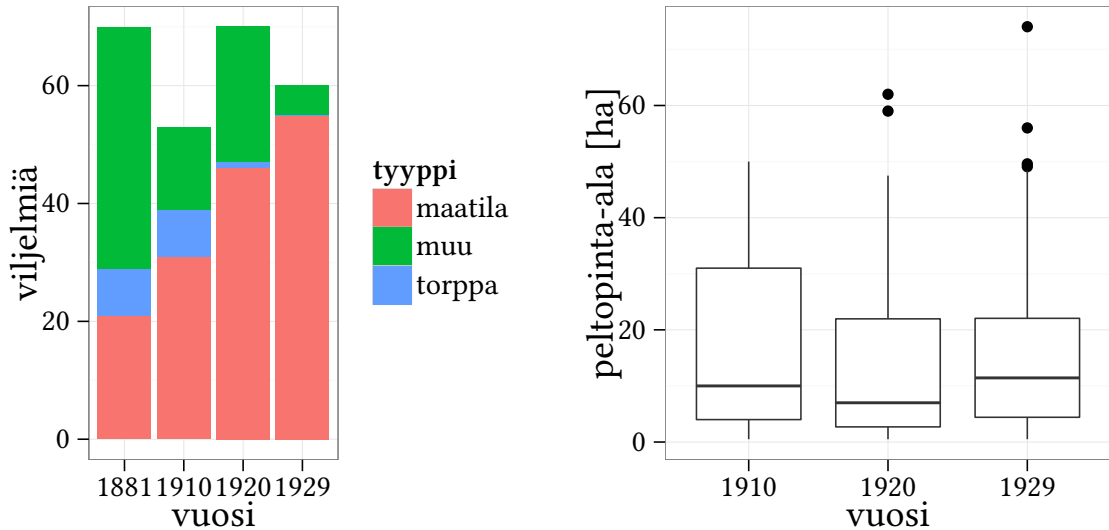
Kuva 9: Historiallisilta kartoilta digitoitujen niittyjen (yllä) ja peltojen (alla) jakauman poikkeama oletusarvosta eri maalajeilla. Poikkeama on laskettu verrattuna maankäyttömuotojen tasaiseen jakautumiseen maalajien yleisyyttä vastaavasti.



Kuva 10: Kartoilla 1870 niittynä olleen maan maalajijakauma vuoden 1930 kohdemaankäytön mukaan.



Kuva 11: Vuoden 1870 kartoilla niittynä olleen maan maalajijakauman poikkeama vuoden 1930 kohdemaankäyttöluokittain. Poikkeama on laskettu verrattuna kohdemaankäyttöjen tasaiseen jakautumiseen maalajien suhteita vastaavasti.



Kuva 12: Vasemmalla maatalouslaskentojen parissa olleet viljelmät vuosina 1881, 1910, 1920 ja 1929. Luvuista puuttuvat laskennoista pois jääneet tiettyä laskentakohtaista määrää alaa pienemmät tilat ja muutamat tutkimuksen ulkopuolelle jääneet viljelmät. Vuonna 1881 ei tilastoitu erikseen mäkitupia tai muita mahdollisia pienviljelmä, joten joukossa saattaa olla myös ruokakuntia, jotka eivät viljelleet maata. Oikealla viljemien kokojakauma peltopinta-alan mukaan. Se kuinka pieniä viljelmä otettiin mukaan vaihteli laskennasta toiseen, mikä vaikuttaa hieman eri vuosien jakauman vertailtavuuteen.

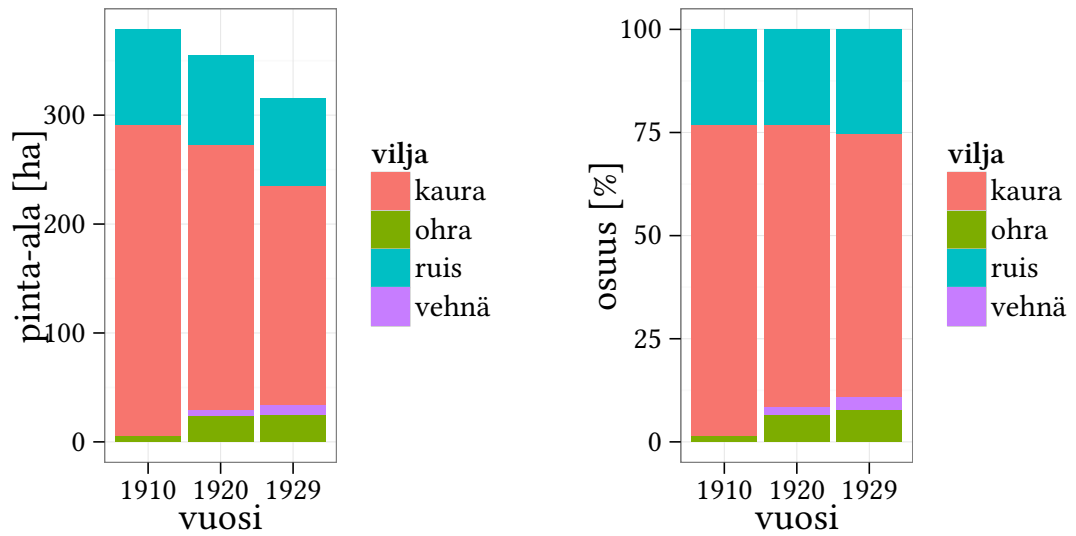
5.3 MAATALOUDEN RAKENNE

Suurin muutos Nummenpään viljelmien määrässä oli itsenäisten maatilojen määrän kasvu. Osa uusista tiloista oli itsenäistyneitä torppia. Viljelmien pinta-alassa ei tapahtunut suuria muutoksia, mutta vuoden 1920 jälkeen kylässä oli jo useampia tiloja, joilla oli yli 60 hehtaaria peltoa (kuva 12).

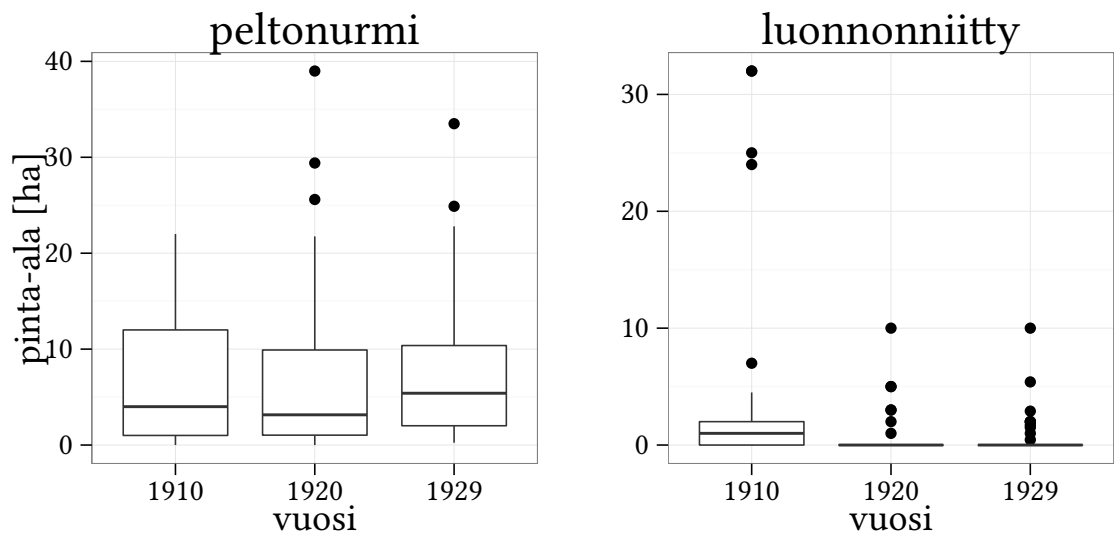
Peltoviljelyssä heinäviljely laajeni samalla kun viljanviljely, etenkin kaura, taantui. Vehnää ei viljelty vielä vuonna 1910 ja ohranviljelykin oli vähäistä. Molempien viljojen kylvöala kasvoi 1920-luvulla, mutta oli 1929 yhteensä vasta noin kymmenen prosenttia kaikkien viljojen kylvöalasta (kuva 13).

Viljemien niittyala romahti vuoden 1910 jälkeen. 1920 löytyi enää yksi maatila, jolla oli edes kymmenen hehtaaria niittyä. 1929 samalla tilalla oli enää kaksi hehtaaria niittyä, joilta niitettiin vielä 700 kiloa heinää yhdeltä hehtaarin alalta. Tilalla, jolla 1929 oli laskentojen mukaan 10 hehtaaria niittyä ei 1920 laskennoissa ollut ilmoitettu yhtään luonnonniittyä, joten kyseessä saattoi olla aiemmin heinälle jätetystä entisestä pellostä (HMA Ha:109, HMA Ha:674). Peltonurmen pinta-aloissa tapahtui vähemmän muutoksia (kuva 14).

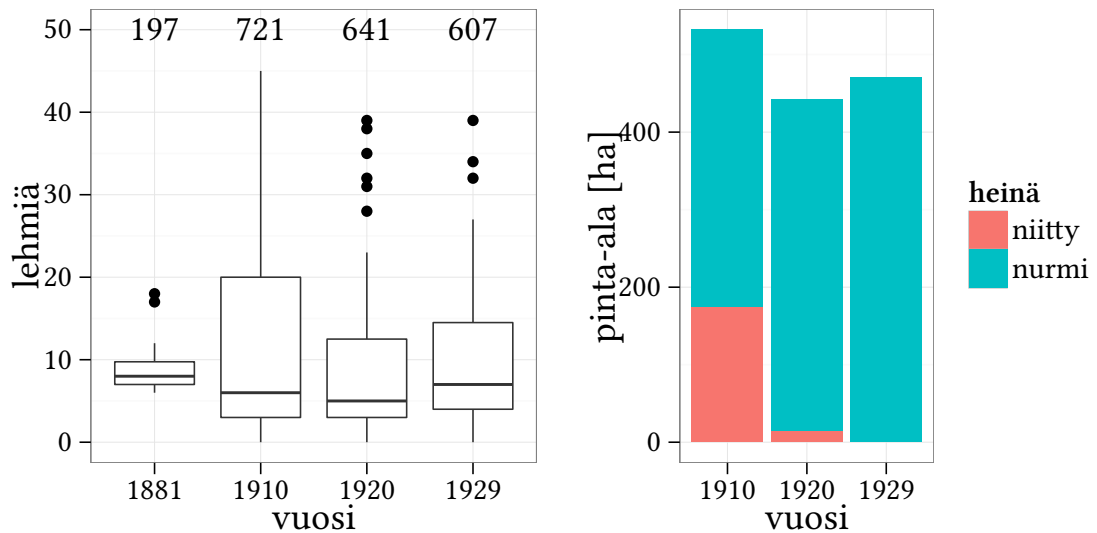
Tuotantosuunnissa ei vielä tutkimuksen aikana tapahtunut suuria muutoksia. Lähes kaikilla tiloilla oli lehmiä aikakaudella ja kaikilla isoilla tiloilla oli paljon lehmiä, vaik-



Kuva 13: Viljojen kylvöpinta-alat (vasen) ja viljalajien osuudet (oikea) Nummenpäässä vuosien 1910, 1920 ja 1929 maatalouslaskentojen mukaan.



Kuva 14: Peltonurmien ja luonnonniittyjen pinta-alojen jakautuminen viljelmillä vuosien 1910, 1920 ja 1929 maatalouslaskennoissa.

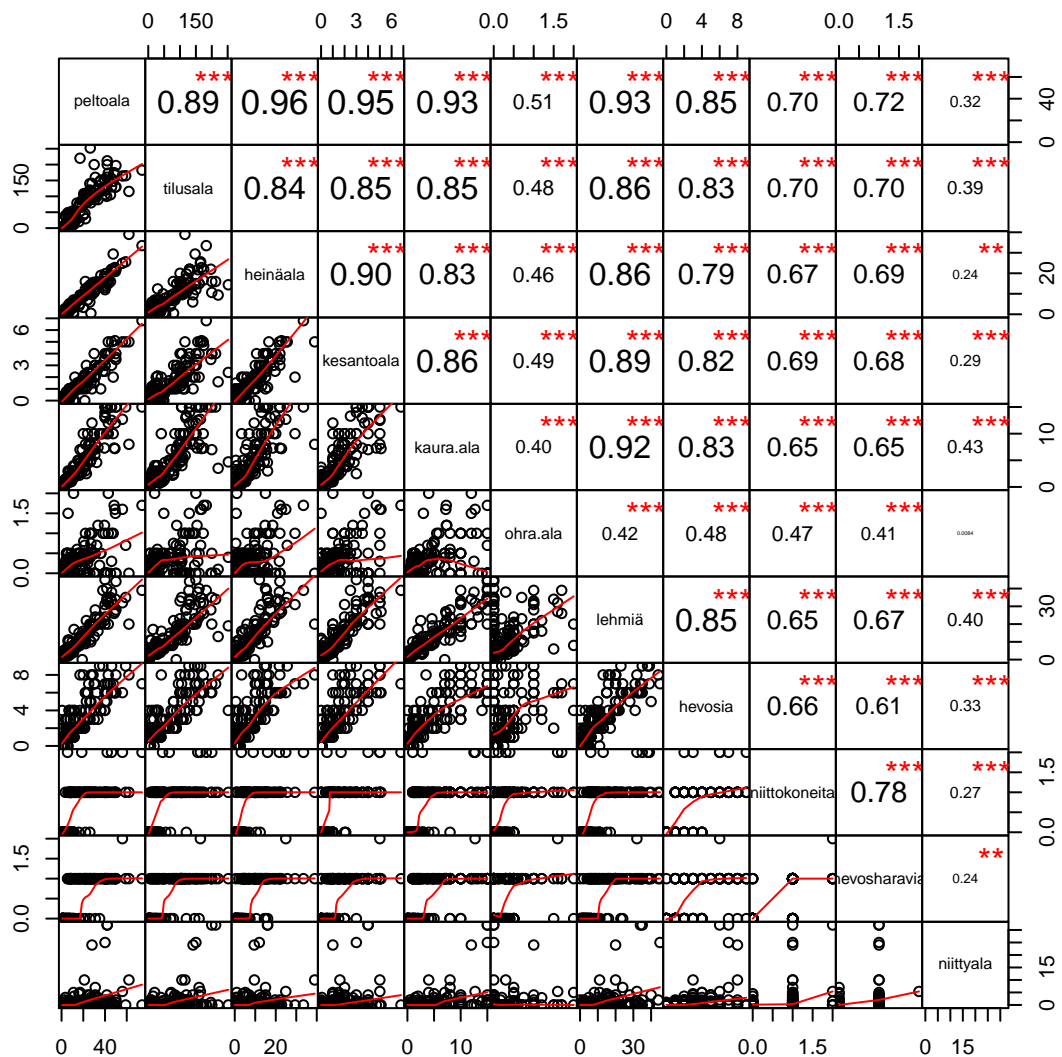


Kuva 15: Kotieläintuotannon rakenteen muutos Nummenpäässä 1881–1929. Vasemmalla lehmien viljelmäkohtainen jakauma 1881–1929. Kuvaajan yläosassa lehmien kokonaismäärä kyseisenä vuotena. Oikealla nurmiheinän ja luonnonniityn pinta-alat 1910–1929. Vuoden 1910 kohdalla on ilmoitettu luonnonniityn pinta-ala, 1920 ja 1929 on ilmoitettu niitetyn luonnonniityn pinta-ala.

ka lehmäluvun hajonta vaikutti kasvaneen nopeammin kuin pelto- ja peltonurmialan. Suurimmat muutokset olivat lehmäluvun voimakas kasvu 1800-luvun lopusta vuoteen 1910 mennessä ja niityn rehuntuotannollisen merkityksen romahtaminen vuoden 1910 jälkeen. Vuoden 1910 jälkeen lehmien lukumäärä yhteensä ja suurimmat karjakoot lasivat hieman (kuva 15).

5.4 MAATALOUDEN KONEELLISTUMINEN

Nummenpäässä oli 1910 13 puimakonetta, joista kolme sai käyttövoimansa höyrystä. Yksi näistä oli 12 viljelmän jakama puimaosuuskunnan kone. 1920 puimakoneita oli 18 ja ne olivat edelleen pääosin hevosen voimalla toimivia. Vuoden 1929 35:tä puimakoneesta vain kaksi käytti hevosoimaa, muut toimivat höyry-, sähkö- tai öljymoottorilla. Vuonna 1910 niittokoneita ja hevosharavia oli 21, kun 1929 niittokoneita oli jo 43 ja hevosharavia 37. Kylvökoneiden määrä kasvoi vuoden 1910 kuudesta vuoden 1929 26:en. Kylässä ei 1929 vielä ollut traktoreita ja vain yksi ainoa elonleikkuukone. Separaattori löytyi 1920 jo lähes jokaiselta viljelmältä – vuonna 1910 ei vielä kerätty tietoja separaattoreista (HMA Ha:108, HMA Ha:109, HMA Ha:674).



Kuva 16: Muuttujien väliset Pearsonin korrelaatiot ja hajontakuviot.

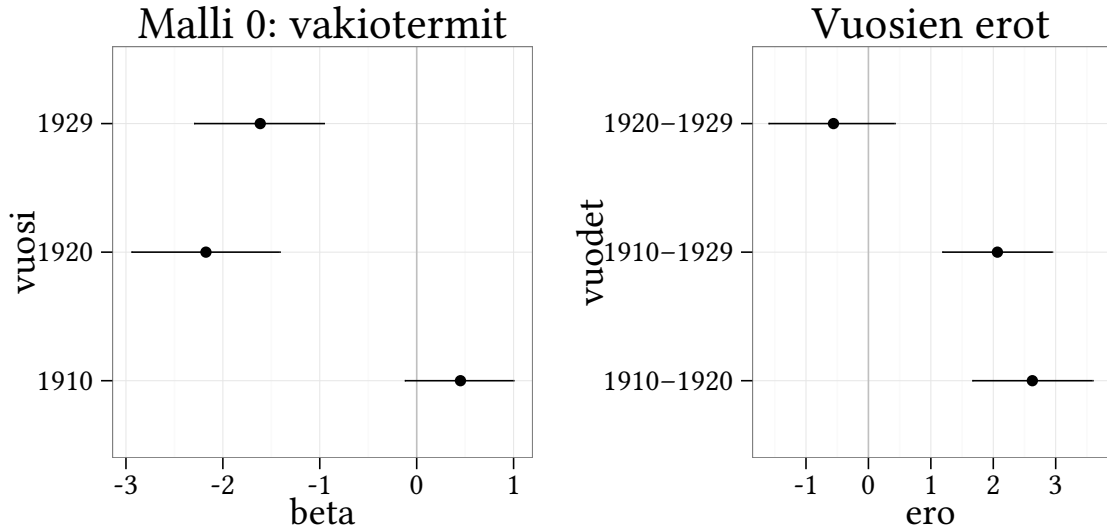
5.5 TILASTOLLISEN ANALYYSIN TULOKSET

5.5.1 MUUTTUIJEN VÄLISET KORRELAATIOT

Muuttujien väliset korrelaation on esitetty kuvassa 16. Kaikkien jatkuvalla asteikolla mitattujen muuttujien paitsi ohra- ja niittyala korrelaatioaste peltoalan kanssa on vähintään 0,85 ja samojen muuttujien keskinäinen korrelaatio on vähintään 0.79. Niittyala korreloi heikosti kaikkien muuttujien kanssa, mutta pelkkiä vuoden 1910 viljelmiä tarkastellessa korrelaatiokerroin on hieman suurempi (ei näytetty).

5.5.2 MARKOVIN KETJUN KONVERGENSSI

Minkään mallin visuaalisessa analyysissä ei havaittu epätäydellisestä konvergenssista kertovia piirteitä. Nollamallin keskeisten parametrien Markovin ketjujen jäljet näy-



Kuva 17: Nollamallin vakiotermit, arvojen väliset erot sekä todennäköisyysjakaumien suurimman tiheyden 95:n prosentin luottamusvälit (HDI).

tetään liitteessä F. Lukuunottamatta nollamallin σ -parametriä, kaikkien mallien kaikkien parametrien \hat{R} -arvo oli korkeintaan 1,001, parametrien posteriorijakaumasta saattujen näyttöiden efektiivinen määrä oli yli 4000 ja kaikkien parametrien Monte Carlo -keskivirhe oli alle puolitoista prosenttia parametrien posteriorijakaumien keskihajonnasta. Nollamallin σ -parametrin \hat{R} -arvo oli 1,007, efektiivisten näyttöiden määrä runsas 1000 ja Monte Carlo keskivirhe vajaan kolme prosenttia parametrin keskihajonnasta.

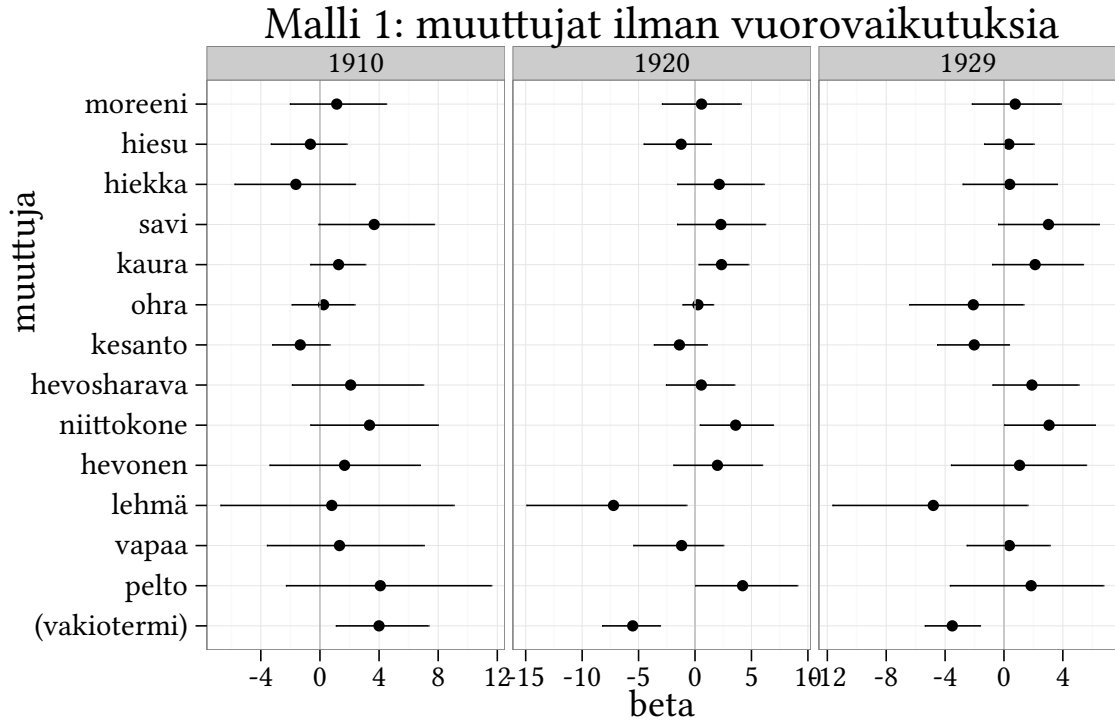
5.5.3 MUUTTUJIEN PARAMETRIARVOT

Mallien β -parametrien arvot ja parametriestimaattien todennäköisyysjakauman suurimman tiheyden luottamusvälit (HDI) esitellään kuvissa 17, 18 ja 20 sekä vuosien väliset parametrien vertailut kuvissa 19 ja 21.

Selittävien muuttujien standardoinnista johtuen vakiotermi kuvaa todennäköisyyttä, jolla viljelmältä, joka ominaisuuksiltaan vastaa kaikkien muuttujien keskiarvoa, löytyy niittyä. Arvo nolla tarkoittaa tässä tapauksessa 50 prosentin todennäköisyyttä. Muuttujien standardointi on tehty kaikkien vuosien kesken, mutta erot eivät ole erityisen suuret ja lisäksi muuttujien multikolinearisuus tarkoittaa, että aineistoista löytyy muutenkin tiloja, jotka ovat ominaisuuksiltaan lähellä kaikkien muuttujien keskiarvoa.

Nollamallissa niityn löytymisen todennäköisyys eri vuosina poikkesi selvästi 50:tä prosentista vuosien 1920 ja 1929 aineistoissa ja näiden vuosien arvot poikkesivat selvästi vuoden 1910 todennäköisyydestä (kuva 17).

Vuorovaikutuksettomien additiivisten vaikutusten mallissa kaikki vakiotermit poikkesivat selkeästi 50:n prosentin todennäköisyydestä löytää viljelmältä niittyä. Vuonna 1910 kantatilan saviosuuden β :n bayeslainen luottamusväli ei sisällä parametriarvoa nol-



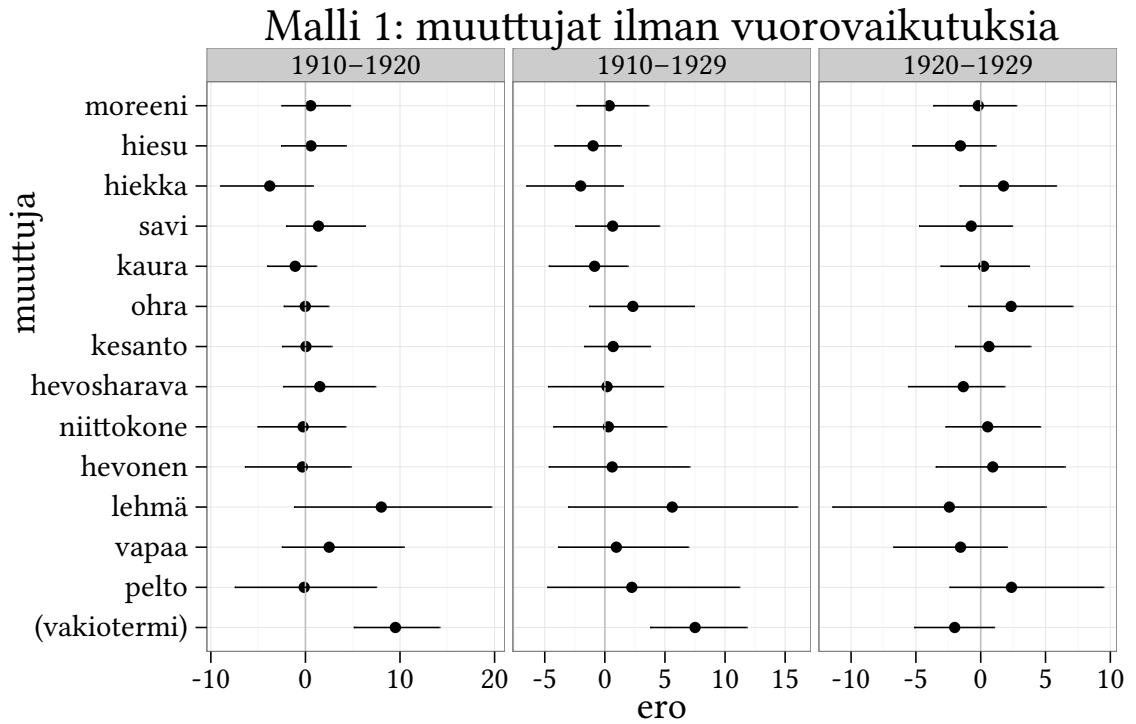
Kuva 18: Mallin 1 β -parametrien arvot ja todennäköisyysjakauman suurimman tiheyden 95:n prosentin luottamusvälit (HDI).

la, mutta 95:n prosentin HDI sisältää. Vuonna 1920 peltoala, niittokoneiden lukumäärä ja kauran osuus liittyivät suurempaan todennäköisyyteen löytää niittyä viljelmältä ja lehmien lukumäärä pienempään todennäköisyyteen. Vuonna 1929 vain niittokoneiden lukumäärä liittyi selvästi suurempaan todennäköisyyteen löytää niittyä viljelmältä. Parametrien väliset erot mallissa sulkevat arvon nolla pois 95:n prosentin todennäköisyydellä vain vakiotermin osalta. Mallissa parametrien suurin vaihtelu liittyy lehmien lukumäärään ja peltoalaan.

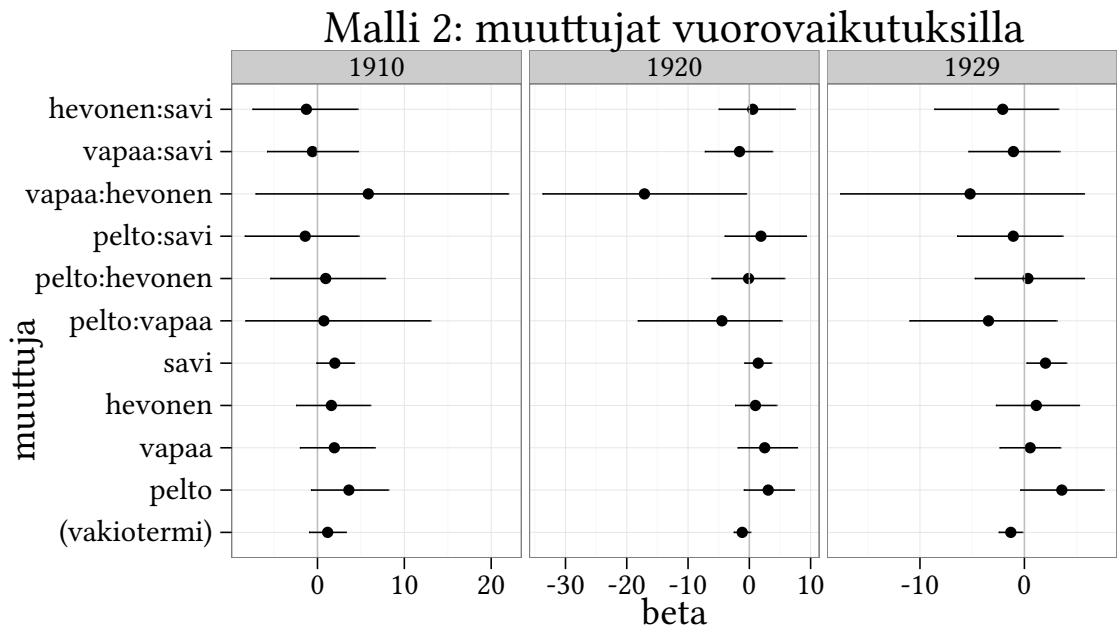
Kaksisuuntaisten vuorovaikutusten mallissa vain vuoden 1929 vakiotermin poikkesi selvästi 50:n prosentin todennäköisyydestä. Vuonna 1920 vapaan tilusalan ja hevosten lukumäärän vuorovaikutus liittyi pienempään todennäköisyyteen löytää viljelmältä niittyä ja kantatilan saviosuus liittyi suurempaan todennäköisyyteen löytää tilalta niittyä. Vapaan tilusalan ja hevosten lukumäärän sekä peltoalan välisten vuorovaikutusten parametriarvojen vaihtelu oli suurinta kaikista muuttujista. Minkään muuttujien eri vuosien väliset erot eivät sulkeneet arvoa nolla pois yli 95:n prosentin todennäköisyydellä.

5.5.4 WAIC

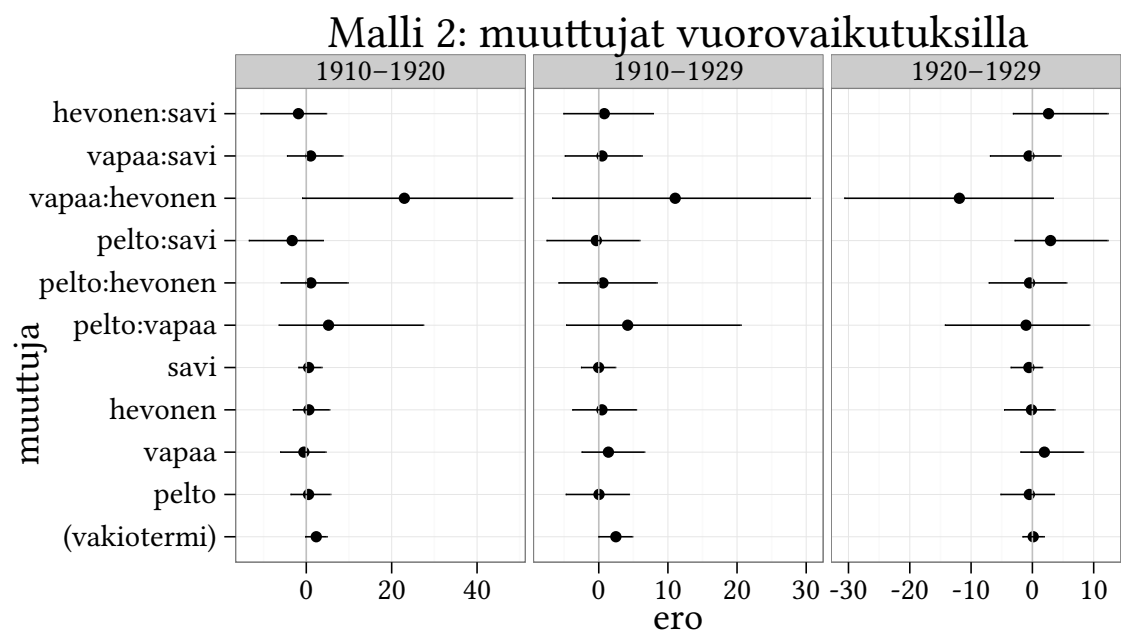
Nollamallin WAIC oli noin 176, vuorovaikutuksettoman mallin noin 128 ja kahdensuuntaisten vuorovaikutusten mallin noin 118.



Kuva 19: Mallin 1 β -parametrien erojen arvot ja todennäköisyysjakauman suurimman tiheyden 95:n prosentin luottamusvälit (HDI).



Kuva 20: Mallin 2 β -parametrien arvot ja todennäköisyysjakauman suurimman tiheyden 95:n prosentin luottamusvälit (HDI).



Kuva 21: Mallin 2 β -parametrien erojen arvot ja todennäköisyysjakauman suurimman tiheyden 95:n prosentin luottamusvälit (HDI).

6 TULOSTEN TARKASTELU

6.1 NIITTYJEN KATOAMINEN JA NIITTYTALOUDEN LOPPU

6.1.1 NIITTYTALOUDEN LOPUN AJOITTUMINEN

Maatalouslaskenta-aineistoista käy selväksi, että viimeistään Suomen itsenäistyttyä on niittyjen maataloudellinen merkitys Nummenpäässä lähes olematon. Niittyjen laajuus suhteessa heinänurmiin on hyvin pieni ja niitetyn niityn osuus tästä häviävän pieni. Kun vertaa tilannetta koko Nurmijärveen näkee, että niittytalous loppui Nummenpäässä varsin aikaisin. Vuosien 1870–3 senaatin kartoilta mitatun niitynpinta-alan ja vuoden 1875 Uudenmaan maataloustiedustelun perusteella on Nummenpäässä noin 13 prosenttia kunnan niityistä, mutta 1910 maataloustiedustelussa enää alle 7 prosenttia. Uudenmaan pinta-alasta oli 1875 13,0 prosenttia, Nurmijärvellä 9,8 prosenttia ja Nummenpäässä 18,1 prosenttia niittyä. Vuonna 1910 luvut olivat 3,4 prosenttia Uudellamaalla, Nurmijärvellä 4,3 prosenttia ja Nummenpäässä 4,6 prosenttia (KA Ib.* X 28, X 29, Tilastollinen toimisto 1879; Maanviljelyshallitus 1916). Nurmijärvellä niityt ovat kadoneet hitaammin kuin Uudellamaalla keskimäärin, mutta Nummenpäässä niittyjen laajuus laajimmillaan oli muuta Nurmijärveä suurempi ja niiden katoaminen huomattavasti nopeampaa. Muutos on niin suuri, ettei sitä voi selittää pelkällä kartoituksen varhaisemmalla ajankohdalla ja tiedustelujen epätarkkuudella.

6.2 NIITTYJEN KATOAMINEN ERI MAALAJEILLA

Vuosien 1870–1930 välillä niittykäytöstä pois jäänyt maa jakautuu selkeästi kahteen ryhmään: kivikkoisiin, kallioisiin ja moreenimaihin, jotka jäivät pois viljelyskäytöstä ja eloperäisiin, hiekka-, hieta-, hiesu- ja savimaihin, jotka kynnettiin pelloksi (kuva 11). Pelloksi muuttuneen niityn osalta ei mitään selkeää eroa eri maalajien välillä löydy, vaikka peltomaa olikin ylliedustettuna savi- ja hiesumailla (kuva 9). Tulokset eivät kuitenkaan ole ristiriidassa ruotsalaisten tutkimusten kanssa, joissa on havaittu peltoviljelyn laajenevan ensin savimaiden niityille, mutta myöhemmin muillekin hienojakoisemmille maalajeille ja jäljelle jääneet sekä metsittyneet ruohostomaat löytyvät etenkin moreenimailta ja kallioisilta alueilta (Cousins 2009b).

Maatalouteen kelpaavat maalajit eivät jakautuneet tasaisesti kylän alueella (liite A), joten on hyvin mahdollista, että niittyä raivattiin pelloksi kaikilta kelvollisilta maalajeilta keskimäärin yhtä todennäköisesti, vaikka hienojakoisempia maalajeja olisi suosittu siellä missä niillä oli niittyä.

6.2.1 MAATALOUSKÄYTÖN ULKOPUOLELLE JÄÄNYT NIITTYMAA

Moreenimailla sijainneesta niitystä huomattavasti suurempi osuus jäi maatalouden ulkopuolelle niittytalouden loputtua, kun vertaa niissä tapahtunutta muutosta savi-, hietatai eloperäisillä mailla sijainneisiin niittyihin. Moreenimailla ei isojaon aikaan vielä ollut niittyjä, vaan ne on raivattu 1800-luvulla isojaossa erotetulle liikamaalle perustettujen uudistilojen maille (kuva 8, 11, liite A, D).

Siitä 1870-luvun niitymaasta, joka oli vielä vuoden 1928 kartalla merkittynä niityksi, on 1950-luvun peruskartoilla jäljellä enää muutama hehtaari. Ne ovat pieniä tilkkuja savimailla Hangasjoen jokilaaksossa, puronvarsilla sekä muutama keskellä entistä Isoniit-tyä. Noin puolet Hangasjoen ja Hyyppiönmäen pohjoispuoleisen puronvarren niityistä on jo isojakoa edeltävältä ajalta. Muualta entiset niityt ovat täysin kadonneet – kyn- nettyinä pelloksi tai metsän peittämiä. Ei ole yllättävää, että juuri jokilaaksojen niittyjä, vaikka ne sijaitsevatkin savimaalla, ei oteta peltoviljelykseen. Ne ovat kapeita ja veden- korkeuden vaihteluille alttiita ja nämä tekijät ovat epäedullisia koneellistuvalla viljelylle. Tuoreiden niittyjen niittykasvillisuus viihtyy huomattavasti paremmin kuin viljelykas- vit tai kuivan maan nurmiheinät ajoittain veden alle jäävillä kaistaleilla (Kaiteva 1941, s. 31, 48, 62, 85, 92, 97–102; Jylhäkangas ja Esala 2002).

6.2.2 NIITYT LEHTIJAKOISILLA PITÄJÄNKARTOILLA JA VARHAISILLA PERUSKARTOILLA

1950-luvun peruskartan niitystä vain vajaa kymmenen prosenttia on ollut niittyä 1870- luvulla. Osa niittyalasta voi tietenkin olla vielä 1870-luvun jälkeen raivattua niittyä. Vuoden kartan 1928 niitystä yli viidennes on entistä peltoa, mutta muusta maankäytöstä niityksi muuttuneesta alasta 90 prosenttia on moreeni-, savi- ja hietamaita, joiden rai- vaamista niityksi 1800-luvun lopulla ei voi sulkea pois. Vuoden 1950-luvun karttojen niitystä viidennes oli 1928 kartalla peltoa ja noin 70 prosenttia oli muuta maankäyttöä. Tämä muu maankäyttö saattaa sisältäneen laitumia ja hakamaita. Varsinaisten niitymai- den tutkimuksessa pelkän peruskartan maankäyttötietojen hyödyntäminen on siis hyvin harhaanjohtavaa, eikä ainakaan Uudellamaalla 1900-luvun pitäjänkartankaan niittyala ole enää välttämättä yhteydessä niittyjen taloudelliseen käyttöön.

6.3 TILASTOLLINEN ANALYYSIN TULKINTA

6.3.1 MALLIEN PARAMETRIARVOT

Muuttujien välisen multikollinearisuuden vallitessa muuttujien parametrien estimaatit jäävät epävarmoiksi ja niitä ei ole mielekästä tulkita erikseen (Shieh ja Fouladi 2003). Yhden parametriarvon tulkinta muutoksena y_i :ssä silloin kun muut muuttujat pitävät ar- vonsa on vaikeasti perusteltavissa, jos tarkasteltavan muuttujan arvo vaihtelee vain hy- vin kapealla alueella silloin kuin muiden muuttujien arvo ei muutu. Esimerkiksi lehmien lukumäärän β -estimaatti erona niittyjen esiintymisessä keskikokoisilla tiloilla, joilla on

joko poikkeuksellisen paljon tai vähän lehmä, on hyvin epävarmaa, koska viljelmää, joilla tämänkaltaisia eroja esiintyy sisältyy aineistoon hyvin vähän tai ei ollenkaan.

Muuttujien tulkitseminen erikseen on vielä kyseenalaisempaa. Tilanteessa, jossa malli rakennetaan valitsemalla vain yksi monesta multikollineaarista muuttujasta, voi hyvinkin päätyä suurin ja tarkkoihin estimaattiarvioihin, joissa pahimmassa tapauksessa jopa etumerkki muuttuu suhteessa malliin, joka sisällyttää kaikki muuttujat (Shieh ja Fouladi 2003). Tässä tutkimuksessa olisi helppo väittää esimerkiksi, että peltoalalla on voimakas suhde niittyjen esiintymiseen, vaikka monimutkaisemmassa mallissa edes pellon vaikutuksen etumerkki ei ole täysin varma (katso kuvaa 18).

Kantatilojen maalajiosuuksilla ei ole yhtä suurta kollineaarisuusongelmaa. Siltikään ei yksiselitteisen vaikutuksen puute niiden osalta ole erityisen yllättävää. Tiedot ovat vain karkeita yleistyksiä itse viljelmien alueella olevista maalajeista ja pahimmillaan hyvinkin harhaisia viljelmän maalajien mittarina (Jelinski ja Wu 1996; Gelfand, Zhu ja B. P. Carlin 2001). Maalajien alueellinen jakauma ei ole sijaintiin nähden satunnainen prosessi, vaan jääkauden ja peruskallion yhteisvaikutuksen tuote. Eli maalajien tasainen jakautuminen kantatilojen alueella ei ole perusteltu oletus.

Tämän lisäksi kiinteistörajat ja tilojen sijainti ovat uudisasutuksen, isojaon ja torpparilaitoksen yhteydessä syntyneitä topografiasta ja maalajijakaumasta riippuvaisia rakenteita, mikä heikentää kantatilan tasolla mitattujen maalajiosuuksien hyödyllisyyttä entisestään (Jutikkala 1942; Lähde 2007; cf. Sklenicka ja Salek 2008). Maalajijakaumat poikkeavat myös varsin voimakkaasti ennen isojakoa olemassa olleiden tilojen ja isojaon jälkeen perustettujen uudistilojen mailla, joten kantatilojen maalajien yhteys niittyyn, olisi myös voinut selittyä osin muilla kantatilojen välisillä eroilla (liitteet A, D). Vastaavasti maisemaekologisissa tutkimuksissa törmää maankäyttöhistorian vaikutukseen, joka hämärtää maalajien yhteyttä lajiston monimuotoisuuteen (Cousins, Lindborg ja Mattsson 2009).

Parempi vaihtoehto olisikin ollut rekonstruoida mahdollisuuksien mukaan kiinteistö rakenne viljelmätasolle, jolloin mallissa maalajijakauman vaikutus niittyihin olisi harhaton aineiston tarkkuuden suomissa rajoissa.

Vaikka useita selittäviä muuttujia sisältävien mallien parametriarvot harvoin poikkesivat selkeästi nolasta on nolamallin huonompi *WAIC*-arvo ja suuremmat residuaalit selkeä osoitus siitä, että muuttujat auttavat selittämään sitä, millä viljelmillä on niittyjä paremmin kuin yksinkertaistava oletus, että niittyjä esiintyy 1900-luvun alussa satunnaisesti Nummenpään viljelmillä, mutta todennäköisyys sille laskee ajan myötä. Kahdensuuntaiset vuorovaikutukset sisältävän mallin parempi *WAIC*-arvo ja pienemmät vakiotermit näyttävät, että vuorovaikutusten pois jättäminen olisi mallille haitallista.

6.3.2 TULKINTA

Tilastollisen analyysin suurimmat ongelmat ovat aineiston ajoittuminen niittytalouden loppuvuosille ja liian vähäinen vaihtelu aineistossa. Analyysi ei anna mitään syytä päätellä, että esimerkiksi tietyn koneen hankkiminen olisi jouduttanut niittyjen käytöstä luopumista, vaikka uusilla maanviljelyskoneilla ja viljelystekniikoilla on selkeä historiallinen yhteys (Anttila 1974). Todennäköisyys, että tilalla oli koneita kasvaa tilakoon kanssa ja vaihtelu tämän suhteen oli pientä, joten ei ole mahdollista tehdä peltoalasta riippumattomia päätelmiä siitä onko tiloilla, joilla on koneita vähemmän, todennäköisemmin niittyä.

Aineistoa, ei voi myöskään pitää mitenkään uusmaalaista tai edes nurmijärveläistä maataloutta edustavana, joten yleistyksiset tuloksista olisivat vaikeasti perusteltavissa.

6.3.3 VAIHTOEHTOISET MALLIT

Multikollineaarisuuteen, vähäiseen vaihteluun, yleistettävyyteen ja edustavuuteen helppo ratkaisu on aineiston kasvattaminen ja maantieteellinen hajauttaminen. Tämä ei kuitenkaan poista sitä ongelmaa, että ajallisesti vaihtelevan ja tilassa tapahtuvan ilmiön tutkiminen malleilla, joissa ei huomioida spatiaalisia ja temporaalisia näkökulmia, on aina epätydyttävää. Se johtaa yleensä harhaisiin päätelmiin sekä riippumattoman havaintomäärän ja siten merkittävyyden yliarviointiin (Legendre 1993).

Toisaalta taas historiallisten karttojen ja muiden paikkatietoaineistojen käyttö analyysissä, ilman että ne sitoo maatalouslaskentojen kaltaisiin sosioekonomisiin aineistoihin on myös hyvin kapeakatseinen lähestymistapa, kun tutkittava ilmiö on hyvin vahvasti sidoksissa yhteiskunnalliseen ja taloudelliseen muutokseen.

Mielenkiintoisempiin ja tarkempiin tulkintoihin voisi päästä analysoimalla paikkatietoaineistoja yhdessä maatalouslaskenta-aineistojen kanssa. Tämä edellyttäisi muun muassa kiinteistörakenteen rekonstruktiota. Samalla analyysiin voisi ottaa mukaan muitakin paikkatietoaineistoja ja huomoida esimerkiksi topografian merkityksen (Pykälä et al. 2005; Käyhkö ja Skånes 2008).

Monimutkaisemmat mallit edellyttäisivät (ja mahdollistaisivat) myös havaintojen spatiotemporaalisen riippuvaisuuden huomioimista. Aikasarjoissa käytetään usein ta-soitusmalleja tai virheiden autokorrelaatiota. Paikkatietomalleissa käytetään myös erilaisia virheiden autokorrelaatiomalleja tai koko prosessi mallinnetaan spatiaalisesti, esimerkiksi gaussilaisena satunnaiskenttänä, jossa havainnot ovat spatiaalisesta prosessista ehdollisena riippumattomia toisistaan.

Hierarkkiset mallit ja bayeslainen lähestymistapa tarjoavat hyvän lähtökohdan tämänkaltaiseen mallinnukseen (katso esimerkiksi: Pearson ja Collier 1998; Johnelle Sparks, Sparks ja Campbell 2013; menetelmäkirjallisuutta: Banerjee, B. P. Carlin ja Gelfand 2003; Cressie ja Wikle 2011). Niissä voi samalla myös ottaa huomioon aineiston keräystavasta

johtuvia puuteita (Gelman, J. B. Carlin et al. 2014, s. 197–229), kuten maatalouslaskenta-aineiston ja maaperäkarttojen rajauksen pienten tilojen ja maalajiesiintymien koon perusteella.

6.4 AINEISTON TARKKUUS SUHTEESSA MUUTOKSEN AJOITUKSEEN

Se, että aineistosta ei paljastu melkein mitään niittytalouden lopun maataloudellisesta ulottuvuudesta voisi johtua pelkästään aineiston koosta johtuvista ongelmista, mutta varsinaiset maatalouslaskenta-aineistot ajoittuvat Uudellamaalla aivan niittytalouden loppukauteen, eivätkä ole siten riittäviä tutkittaessa tätä maatalouden muutosvaihetta. Vuoden 1910 laskennoissa on myös suuri puute siinä, että niitettyä luonnonniittyalaa ei ole kirjattu niin kuin tehtiin vuosina 1920 ja 1929.

Näistä myöhemmistä laskennoista käy selkeästi ilmi, että niittyjen olemassaolo ei enää liity niiden taloudelliseen käyttöön, jolloin ei ole yllättävää, että maataloudelliset tekijät eivät liity voimakkaasti niittyihin. Vuoden 1910 aineistosta tämä ei käy selville. Koko Nurmijärven heinäsatotiedoista (kuva 2) ei voi yksin päätellä, oliko niittytalous Nummenpäässä enää kovinkaan merkityksellistä, mutta kuten ylempänä esitettiin niittytalous loppui Nummenpäässä varsin varhain ja on mahdollista, että jo vuoden 1910 aineistossa niittyjen esiintymisen ja maataloudellisen käytön yhteys on heikentynyt.

Tilattoman väestön alakomitean selvitykset sekä senaatin kamarikonttorin kuvernöörin kertomuksia varten keräämät tiedot täyttäisivät tätä aukkoa lähdeaineistossa, mutta ensimmäinen aineisto ei Nurmijärven osalta ollut saatavilla ja toiseen liittyy suuria luotettavuusongelmia, joita ei yksittäiseen kylään kohdistuvassa tapaustutkimuksessa voi ratkaista.

Senaatin kartasto ja 1900-luvun pitäjänkartat antavat hyvän pohjan muutoksen paikallisen vaihtelun tutkimiselle, mutta Nurmijärven kohdalla nekin ovat liian varhaisia tai myöhäisiä antamaan tarkan kuvan ajallisesta vaihtelusta. Vuosien 1894–6 isojaon uudelleenjärjestelyn kartta olisi antanut tarkkaa tietoa juuri mielenkiintoisimmasta vaiheesta. Koska karttaa ei oltu vielä skannattu Kansallisarkiston digitointiprojektissa, eikä se kattanut koko kylää en käyttänyt sitä maisemanmuutosanalyysissä, vaan ainoastaan kantatilojen rajojen varmistamisessa ja viljelmien liittämässä oikeisiin kantatiloihin.

Samaan aikaa kuvaavat kartta- ja tilastoaineistot antavat mahdollisuuden vertailla niistä saavia tietoja: Kuten jo aiemmin tutkielmassa sekä muissa tutkimuksissa on mainittu, senaatin kamarikonttorin 1800-luvun lopulla keräämät maatalouslaskentatiedot ovat epäluotettavia, eikä esimerkiksi Nummenpäässä kymmenen vuoden ero senaatin kartastoon riitä millään selittämään aineistosta saatavia hyvin pieniä pinta-aloja – etenkin kun viljelysmaan pinta-ala kasvoi tänä aikana. Tämän laskenta-aineiston soveltuvuutta maataloushistorialliseen tutkimukseen voisi arvioida esimerkiksi vertaamalla samaan aikaan tai hieman myöhemmin yksittäisillä tiloilla tai kokonaisissa kylissä toimitettujen maanmittaustoimitusten tietoja laskentalomakkeissa ilmoitettuun. Jos ver-

tailun lähtökohdaksi ottaa laskentoja varhaisempia asiakirjoja on mahdollista, että ne ovat olleet myös kunnallislautakuntien käytettävissä kun maataloudesta on kerätty tietoja senaatille, mikä tietysti antaisi liian tarkan kuvan koko aineistosta (*cf.* Talvitie 2013, s. 233–4).

Nurmijärven 1930 julkaistu pitäjänkartta ajoittuu sopivan lähelle 1929–30 maataloustiedustelua, jotta aineistoja voi verrata. Niittymaan osalta kartasta saa liian suuren arvon, mutta tämä voi yhtä hyvin liittyä siihen, että kartoituksessa ja laskennoissa ei niittyä ole käsitetty samalla tavalla. Peltoala osuu yllättävän lähelle laskentojen tietoja (taulukko 2). Ilman kiinteistökarttaa on mahdotonta arvioida ovatko pinta-alatiedot myös tilatasolla yhtä tarkat, mutta yksittäisiä havaintoja voi silti tehdä: Södergårdin kantatilan peltoalaksi on vuosien 1929–30 laskennoissa ilmoitettu 74 hehtaaria, mutta kartalla on vain 61. Vuoden 1920 laskennoissa on tilalla peltoa vasta 48 hehtaaria ja 1929–30 laskennoissa ilmoitetaan edellisenä kymmenenä vuotena raivatun 14 hehtaaria uutta peltoa. Kyseinen karttalehti on kartoitettu vuonna 1928, eikä siis voi olla varma siitä, mikä osa erosta laskentojen ja kartan välillä on vielä 1928–9 raivaamatonta peltoa, mikä kartoitusvirhettä ja mikä arviointivirhettä laskennoissa.

Parhaimmillaan viljelmäkohtainen maatalouslaskentojen alkuperäisaineisto mahdollistaisi maatalous- ja maisemahistoriallisen tutkimuksen, jossa voidaan välttää yhteenveitoin perustuvien tutkimusten ongelmana oleva ekologinen virhepäätelmä. Alkuperäisaineisto on varsin työläs käsitellä, mutta otantatutkimus yhdistettynä bayeslaisiin menetelmiin saattaisi mahdollistaa myös julkaistujen kuntakohtaisten tilastojen luotettavamman käytön (Glynn ja Wakefield 2010; *cf.* Moxey, McClean ja P. Allanson 1995; Paul Allanson 1996; Li et al. 2013). Myös maatalouden ja maisemanmuutoksen suuria linjoja tutkittaessa on hyvä huomioida aineiston resoluution ja tarkasteltavan kokonaisuuden sisältämä ja piilottama vaihtelu (Dahlström 2008).

7 JOHTOPÄÄTÖKSET

”Either the meadows go or I do.”

Oscar Wilde

Yksi mielenkiintoinen tutkimuksen ohessa syntynyt havainto on se, että isojaon jälkeisenä voimakkaana uudisraivauskautena Nummenpäässä otettiin viljelyksen pariin moreenimaita, jotka eivät mahdollisesti olleet koskaan ennen olleet maatalouden piirissä muuten kuin laitumena tai kaskimetsänä ja, jotka siirryttäessä koneellistuvan intensiivisen maatalouden aikakaudelle jäivät taas kokonaan maatalouskäytön ulkopuolelle. Onko kyseessä paikallinen sattuma vai yleisemminkin 1800-luvun uusmaalaista tai Salpausselän maataloutta ja uudisraivausta kuvaava piirre?

Tutkimuksessa ajoitettiin karkeasti niittytalouden loppu Nummenpäässä ja sen suhde muutokseen Nurmijärvellä ja Uudellamaalla. Tarkempi maisemanmuutoksen dynamiikan selvittäminen edellyttäisi tarkemman kartta-aineiston käyttöä ja huomattavasti laajempien alueiden tutkimista. Tähän soveltuisi etenkin Maanmittaushallituksen Uudistusarkisto, jonka karttojen digitointiprojekti on Kansallisarkistossa meneillään. Maisemanmuutoksen yhdistäminen maatalouden muutoksiin edellyttäisi myös kiinteistö- ja tilarakenteen rekonstruoktioita, missä tehtävässä juuri Uudistusarkiston kartat ja asiakirjat olisivat hyvä lähtöpiste (Kupiainen 2007, s. 181–298; cf. Bender et al. 2005; Pearson 2006). Tämä on suuritöinen urakka, mutta ainoa varma keino yhdistää kartalla näkyvät muutokset viljelmillä tapahtuneisiin muutoksiin. Tilastollisen analyysin vähäiset tulokset osoittavat, että maatalouslaskentojen alkuperäisaineiston käyttö yksinään ei ole riittävää tähän tarkoitukseen.

Muutenkin laajemman lähdeaineiston käyttö mahdollistaisi erilaisiin kysymyksiin vastaamisen: Rautateiden liikenneasemien sijainti ja kuljetusmäärä auttaisivat vastaamaan siihen, mikä oli rautateiden rooli tilojen tuotannon kehityksessä (Sormunen 1974, s. 330; Atkins 1978; Atack ja Margo 2011). Henki- ja kirkonkirjoista sekä kansatieteellisistä tutkimuksista saatavat tiedot väestöstä, maanomistuksesta, naisten ja miesten asemasta, ammasteista, koulutuksesta ja maatalousväestön muista demografisista kuvaajista, johtaisivat maaseudun sosiaalisen ja poliittisen muutoksen juurille (Sylvester 2000; Hartman 2004; Östman 2004; Dahlström, Cousins ja O. Eriksson 2006). Maanviljelys- tuotteiden hintatiedot lähellä ja kaukana, maan myynti- ja vuokrahinnat sekä maa-, metsä- ja teollisuustöiden palkkatilastot auttaisivat ymmärtämään miten entistä vahvemmin markkinoihin sidottu tuotanto, urbanisaatio ja teollistuminen ajoivat maatalouden muutosta (Vihola 1991; Zanden 1991; Bateman 2011). Perunkirjoista saatavat tiedot tilojen omistamista tavaroista auttaisivat tarkemmin seuraamaan teknologioiden leviämistä sekä tuotantorakenteen muutosta (Anttila 1974, s. 21–6, 179–84; Dahlström, Cousins ja O. Eriksson 2006; Israelsson 2005). Varhaiset ilmastohavainnot ja ilmastore-

konstruktiot auttaisivat paremmin ymmärtämään miten vuosittainen vaihtelu vaikutti maataloustuotantoon läheltä tarkasteltuina (Carter 1998; Holopainen ja Helama 2009) – satovaihtelut ja kadot alkoivat aina paikallisina epäonnistumisina ennen kuin ne purkautuivat nälkävuosiksi.

Aineistojen kvantitatiivinen tutkimus ja etenkin niiden käyttö mallinnuksessa vaatii paljon myös käytettäviltä menetelmiltä. Erilaiset hierarkkiset bayeslaiset aikasarja- ja paikkamallit ovat työkaluja, joita ei historiallisessa ja sosioekologisessa tutkimuksessa vielä ole pitkään ollut käytettävissä, mutta jotka soveltuvat erityisen hyvin hajanaisen tiedon yhdistelemiseen. Vaikka nämä aineistot ovat entistä helpommin saatavilla, vaativat ne kaikessa epätarkkuudessaan, epäluotettavuudessaan ja hajanaisuudessaan hyvin kriittistä tarkastelua, sekä tutkittavan ajanjakson ja tutkimuksessa käytettävien aineistojen vahvaa historiallista tuntemista. On hyvä muistaa, että historiallisten ja maisemaekologisten lähestymistapojen yhdistäminen osana maisema- ja maataloushistoriallista tutkimusta vaatii paljon laajemman näkökannan kuin mitä pelkkä uusien lähdeaineistojen ja mallinnuskeinojen käyttö tarjoavat (Szabó ja Hédl 2011).

LÄHTEET

ARKISTOLÄHTEET

HÄMEENLINNAN MAAKUNTA-ARKISTO (HMA), Hämeenlinna

Maataloushallituksen arkisto

Ha:5 Maataloustiedustelu 1910 (Lohja, Myrskylä, Mäntsälä, Nummi ja Nurmijärvi)

Ha:108 Maataloustiedustelu 1920 (Nurmijärvi)

Ha:109 Maataloustiedustelu 1920 (Nurmijärvi)

Ha:674 Maataloustiedustelu 1929–1930 (Nurmijärvi)

Ha:1540 Maatalouslaskenta 1941 (Alle 1 ha peltoa käsittävät viljelmät, Uudenmaan lääni)

Ha:1620 Maatalouslaskenta 1950 (Yli 2 ha peltoa käsittävät viljelmät, Nurmijärvi)

Böckerin kokoelma

JKK:99 1 Tilastollisia tietoja 1834 – 1835 (mikrofilmi)

KANSALLISARKISTO (KA), Helsinki

Kamarikonttorin arkisto

Em:8 Kunnittaiset tilastot tilakohtaisesta kylvöstä, sadosta ja karjankannasta (Uudenmaan lääni, 1881)

Maanmittaushallituksen historiallinen kartta-arkisto

Ib.* Senaatin kartasto

IX 28 [Nurmijärvi]

X 28 [Hyvinkää]

Maanmittaushallituksen kartat

MH Alue- ja rajakartat

MH 66/- Charta öfver Nummenpä Bys ägor i Nylands län, Borgå härad och Nurmjerfvi Sockn, afmätt år 1780 och 1781 samt transporterad år 1787 (N:o 5)

Maanmittaushallituksen maakirjat ja kruununmaaluettelot

150 Helsingin kihlakunnan maakirja (1905)

Maanmittaushallituksen uudistusarkisto

Bia:62 Uudistushakemisto: Uudenmaan lääni (Nummi-Vihti)

B33:4/42-68 Nummenpää; N:o 1–8, storskifts regleringskarta och handlingar (*mikrofilmi*)

Topografikarttojen kokoelma

Venäläiset topografikartat 1: 21 000

IX 28 Uudenmaan lääniä, Helsingin kihlakuntaa. 123,072 km². [Nummenpää]

X 28 Uudenmaan lääniä, Lohjan 34,947 km² ja Helsingin 77,197 km² kihlakuntia; Hämeen lääniä, Hauhon kihlakuntaa 10,551 km². 122,695 km². [Vihtijärvi]

Uudenmaan läänin henkikirjat

U:52 (1860), U:57 (1865), U:65 (1870), U:74 (1875), U:86 (1880), U:101 (1885), U:117 (1890), U:141 (1895), U:211 (1905), U:250 (1910)

Tilastollisen päätoimiston kuvernöörien kertomukset

K19C:3 Kuvernöörin kertomus läänin tilasta ja tilastotaulut, Uudenmaan lääni (1879–1886)

K19C:4 Kuvernöörin kertomus läänin tilasta ja tilastotaulut, Uudenmaan lääni (1887–1894)

PAINETUT KARTAT

Maanmittaushallituksen geodeettinen toimisto (1982). *Kartastokoordinaattijärjestelmän (KKJ) ja Helsingin järjestelmän väliset koordinaattierot*. Helsinki.

Maanmittaushallituksen topografinen toimisto (1957). *Peruskartta 1:20000. N:o 2041 12, Perttula*. Helsinki.

– (1962). *Peruskartta 1:20000. N:o 2042 10, Vihtijärvi*. Helsinki.

Maanmittaushallitus (1930). *Pitäjänpkartta. Nurmijärvi*. Helsinki.

TILASTOT

Gebhard, Hannes, toim. (1908). *Viljellyn maan ala ja sen jakautuminen Suomen maalaiskunnissa v. 1901*. Tilastollinen tutkimus yhteiskunta-taloudellisista oloista Suomen maalaiskunnissa v. 1901 III. Helsinki: Tilattoman väestön alakomitea.

Maanviljelyshallitus (1916). *Maataloustiedustelu Suomessa vuonna 1910. Maanviljelys*. Suomen virallinen tilasto III. Maatalous. 9. Helsinki.

– (1918). *Maataloustiedustelu Suomessa vuonna 1910. Karjanhoito*. Suomen virallinen tilasto III. Maatalous. 10. Helsinki.

Maataloushallitus (1923). *Maataloustiedustelu Suomessa vuonna 1920*. Suomen virallinen tilasto III. Maatalous. 17. Helsinki.

- Maataloushallitus (1932a). *Yleinen maataloustiedustelu vv. 1929–30*. Vol. 1. Suomen virallinen tilasto III. Maatalous. 26. Helsinki.
- (1932b). *Yleinen maataloustiedustelu vv. 1929–30*. Vol. 2. Suomen virallinen tilasto III. Maatalous. 26. Helsinki.
- (1933). *Yleinen maataloustiedustelu vv. 1929–30*. Vol. 3. Suomen virallinen tilasto III. Maatalous. 26. Helsinki.
- Tilastollinen toimisto (1869). *Aineita Suomen maanviljelystilastoon*. Suomen virallinen tilasto III. Maatalous. 1. Helsinki.
- (1879). *Maanviljelyn tiedustus Uudenmaan läänissä v. 1876*. Suomen virallinen tilasto III. Maatalous. 2. Helsinki.
- Vattula, Kaarina, toim. (1983). *Suomen taloushistoria*. Vol. 3: *Historiallinen tilasto*. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi. 470 s.
- Vennola, Juha H., toim. (1917). *Maanomistus Suomen maalaiskunnissa*. Tilastollinen tutkimus yhteiskunta-taloudellisista oloista Suomen maalaiskunnissa v. 1901 VI. Helsinki: Tilattoman väestön alakomitea.

KIRJALLISUUS

- Allanson, Paul (1996). ”Agricultural Land Use Change in England and Wales, 1892–1992”. *Journal of Environmental Planning and Management* 39.2, s. 243–254. DOI: 10.1080/09640569612589.
- Anttila, Veikko (1969). ”Niityltä latoon”. *Kotiseutu* 1969.1, s. 105–111.
- (1974). *Talonpojasta tuottajaksi. Suomen maatalouden uuden aikaistuminen 1800-luvun lopulla ja 1900-luvun alkupuolella*. Helsinki: Kirjayhtymä. 213 s.
- Atack, Jeremy ja Robert Margo (2011). ”The Impact of Access to Rail Transportation on Agricultural Improvement: The American Midwest as a Test Case, 1850–1860”. *Journal of Transport and Land Use* 4.2, s. 5–18. DOI: 10.5198/jtlu.v4i2.188.
- Atkins, Peter J. (1978). ”The Growth of London’s Railway Milk Trade, c. 1845–1914”. *Journal of Transport History* 4, s. 208–226.
- Authier, Matthieu, Hélène Peltier, Ghislain Dorémus, Willy Dabin, Olivier Van Canneyt ja Vincent Ridoux (2014). ”How much are stranding records affected by variation in reporting rates? A case study of small delphinids in the Bay of Biscay”. *Biodiversity and Conservation* 23.10, s. 2591–2612. DOI: 10.1007/s10531-014-0741-3.
- Banerjee, Sudipto, Bradley P. Carlin ja Alan E. Gelfand (2003). *Hierarchical Modeling and Analysis for Spatial Data*. Chapman & Hall/CRC Monographs on Statistics & Applied Probability. CRC Press. 472 s.
- Bateman, Victoria N. (2011). ”The evolution of markets in early modern Europe, 1350–1800: a study of wheat prices”. *The Economic History Review* 64.2, s. 447–471. DOI: 10.1111/j.1468-0289.2010.00540.x.

- Bender, Oliver, Hans Juergen Boehmer, Doreen Jens ja Kim Philip Schumacher (2005). "Using GIS to analyse long-term cultural landscape change in Southern Germany". *Landscape and Urban Planning* 70.1–2, s. 111–125. DOI: 10.1016/j.landurbplan.2003.10.008.
- Buyantuyev, Alexander ja Jianguo Wu (2006). "Effects of thematic resolution on landscape pattern analysis". *Landscape Ecology* 22, s. 7–13. DOI: 10.1007/s10980-006-9010-5.
- Carter, Timothy R. (1998). "Changes in the thermal growing season in Nordic countries during the past century and prospects for the future". *Agricultural and Food Science in Finland* 7, s. 161–179.
- Cousins, Sara A. O. (2001). "Analysis of land-cover transitions based on 17th and 18th century cadastral maps and aerial photographs". *Landscape Ecology* 16.1, s. 41–54. DOI: 10.1023/A:1008108704358.
- (2009a). "Extinction debt in fragmented grasslands: paid or not?" *Journal of Vegetation Science* 20.1, s. 3–7. DOI: 10.1111/j.1654-1103.2009.05647.x.
- (2009b). "Landscape history and soil properties affect grassland decline and plant species richness in rural landscapes". *Biological Conservation* 142.11, s. 2752–2758. DOI: 10.1016/j.biocon.2009.07.001.
- Cousins, Sara A. O. ja Ove Eriksson (2008). "After the hotspots are gone: Land use history and grassland plant species diversity in a strongly transformed agricultural landscape". *Applied Vegetation Science* 11.3, s. 365–374. DOI: 10.3170/2008-7-18480.
- Cousins, Sara A. O., Regina Lindborg ja Sofia Mattsson (2009). "Land use history and site location are more important for grassland species richness than local soil properties". *Nordic Journal of Botany* 27.6, s. 483–489. DOI: 10.1111/j.1756-1051.2009.00472.x.
- Cousins, Sara A. O., Helena Ohlson ja Ove Eriksson (2007). "Effects of historical and present fragmentation on plant species diversity in semi-natural grasslands in Swedish rural landscapes". *Landscape Ecology* 22.5, s. 723–730. DOI: 10.1007/s10980-006-9067-1.
- Cousins, Sara A. O. ja Didrik Vanhoenacker (2011). "Detection of extinction debt depends on scale and specialisation". *Biological Conservation* 144.2, s. 782–787. DOI: 10.1016/j.biocon.2010.11.009.
- Cressie, Noel ja Christopher K. Wikle (2011). *Statistics for Spatio-Temporal Data*. Wiley. 624 s.
- Dahlström, Anna (2008). "Grazing dynamics at different spatial and temporal scales: examples from the Swedish historical record a.d. 1620–1850". *Vegetation History and Archaeobotany* 17.5, s. 563–572. DOI: 10.1007/s00334-006-0087-1.
- Dahlström, Anna, Sara A. O. Cousins ja Ove Eriksson (2006). "The History (1620–2003) of Land Use, People and Livestock, and the Relationship to Present Plant Species

- Diversity in a Rural Landscape in Sweden". *Environment and History* 12.2, s. 191–212. DOI: 10.3197/096734006776680218.
- Eriksson, Ove ja Sara A. O. Cousins (2014). "Historical Landscape Perspectives on Grasslands in Sweden and the Baltic Region". *Land* 3.1, s. 300–321. DOI: 10.3390/land3010300.
- Eriksson, Sofia ja Helle Skånes (2010). "Addressing semantics and historical data heterogeneities in cross-temporal landscape analyses". *Agriculture, Ecosystems & Environment* 139.4, s. 516–521. DOI: 10.1016/j.agee.2010.09.011.
- Flygare, Iréne A. (2004). "Öppna landskap. Det agrara landskapet i efterkrigstidens riksdagsdebatt". *Bebyggelsehistorisk tidskrift* 47 (Tio år med agrarhistoria vid Sveriges lantbruksuniversitet), s. 30–47.
- Gelfand, Alan E., Li Zhu ja Bradley P. Carlin (2001). "On the change of support problem for spatio-temporal data". *Biostatistics* 2.1, s. 31–45. DOI: 10.1093/biostatistics/2.1.31.
- Gelman, Andrew (2006). "Prior distributions for variance parameters in hierarchical models (comment on article by Browne and Draper)". *Bayesian Analysis* 1.3, s. 515–534. DOI: 10.1214/06-BA117A.
- (2008). "Scaling regression inputs by dividing by two standard deviations". *Statistics in Medicine* 27.15, s. 2865–2873. DOI: 10.1002/sim.3107.
- Gelman, Andrew, John B. Carlin, Hal S. Stern, David B. Dunson, Aki Vehtari ja Donald B. Rubin (2014). *Bayesian Data Analysis*. 3. painos. Chapman & Hall/CRC texts in statistical science. Boca Raton, FL: CRC Press. 661 s.
- Gelman, Andrew ja Jennifer Hill (2007). *Data Analysis Using Regression and Multilevel / Hierarchical Models*. Analytical Methods for Social Research. New York: Cambridge University Press. 625 s.
- Gelman, Andrew, Jessica Hwang ja Aki Vehtari (2014). "Understanding predictive information criteria for Bayesian models". *Statistics and Computing* 24.6, s. 997–1016. DOI: 10.1007/s11222-013-9416-2.
- Gelman, Andrew, Aleks Jakulin, Maria Grazia Pittau ja Yu-Sung Su (2008). "A weakly informative default prior distribution for logistic and other regression models". *The Annals of Applied Statistics* 2.4, s. 1360–1383. DOI: 10.1214/08-AOAS191.
- Glynn, Adam N. ja Jon Wakefield (2010). "Ecological inference in the social sciences". *Statistical Methodology* 7.3, s. 307–322. DOI: 10.1016/j.stamet.2009.09.003.
- Grammatikopoulou, Ioanna, Eija Pouta, Maija Salmiovirta ja Katriina Soini (2012). "Heterogeneous preferences for agricultural landscape improvements in southern Finland". *Landscape and Urban Planning* 107.2, s. 181–191. DOI: 10.1016/j.landurbplan.2012.06.001.
- Groundstroem, Oskar (1927). *Suomen virallinen maataloustilasto. Sen synty, kehitys ja nykyinen järjestely*. Yhteiskuntataloudellisia kirjoituksia XXIII. Porvoo: Kansantalou-

- dellinen yhdistys. 126 s.
- Gustafsson, Alfred A. (1933a). ”Maanmittarikunta ja mittaustyöt Ruotsinvallan aikana”. Teoksessa. *Suomen maanmittauksen historia*. Vol. I.II: *Ruotsinvallan aika*. Toim. Kyösti Haataja, Väinö Alha, K. W. Rauhala ja L. A. Tenho. I–III vol. Porvoo: WSOY, s. 1–176.
- (1933b). ”Mittaus- ja kartastotyöt vuoden 1809 jälkeen”. Teoksessa. *Suomen maanmittauksen historia*. Vol. II.II: *Venäjän vallan ja itsenäisyyden aika*. Toim. Kyösti Haataja, Väinö Alha, K. W. Rauhala ja L. A. Tenho. I–III vol. Porvoo: WSOY, s. 1–104.
- Haavisto-Hyvärinen, Maija ja Harri Kutvonen (2007). *Maaperäkartan käyttöopas*. Espoo: GTK. 61 s.
- Harmo, Runo (1983). ”Tiluskartoitukset”. Teoksessa. *Maanmittaus Suomessa 1633–1983*. Toim. Maanmittaushallitus. Helsinki: Maanmittaushallitus, s. 352–358.
- Hartman, Mary S. (2004). *The household and the making of history. a subversive view of the Western past*. Cambridge: Cambridge University Press. 297 s.
- Harvio, J. (1933). ”Maatilain osittamiset vuoden 1809 jälkeen”. Teoksessa. *Suomen maanmittauksen historia*. Vol. II.IV: *Venäjän vallan ja itsenäisyyden aika*. Toim. Kyösti Haataja, Väinö Alha, K. W. Rauhala ja L. A. Tenho. I–III vol. Porvoo: WSOY, s. 1–78.
- Heikkilä, Heikki (1983). ”Kiinteistöjen rekisteröinti”. Teoksessa. *Maanmittaus Suomessa 1633–1983*. Toim. Maanmittaushallitus. Helsinki: Maanmittaushallitus, s. 359–389.
- Heikkinen, Sakari ja Kai Hoffman (1982). ”Teollisuus ja käsityö”. Teoksessa. *Suomen taloushistoria*. Vol. 2: *Teollistuva Suomi*. Toim. Jorma Ahvenainen, Erkki Pihkala ja Viljo Rasila. 3 vol. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi, s. 52–88.
- Hietala-Koivu, Reija, Sinikka Joutsalmi ja Liisa Tyrväinen (2006). *Valtakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden muutoksen arvioiminen. Selvitys maiseman seurantaindikaattoreista*. Suomen ympäristö 6|2006. Helsinki: Suomen ympäristökeskus.
- Holopainen, Jari ja Samuli Helama (2009). ”Little Ice Age Farming in Finland: Preindustrial Agriculture on the Edge of the Grim Reaper’s Scythe”. *Human Ecology* 37.2, s. 213–225. DOI: 10.1007/s10745-009-9225-6.
- Häkli, Pasi, Jyrki Puupponen, Hannu Koivula ja Markku Poutanen (2009). *Suomen geodeettiset koordinaatit ja niiden väliset muunnokset*. Suomen Geodeettisen laitoksen tiedotteita 30. Geodeettinen laitos. 121 s. URL: <http://www.fgi.fi/fgi/sites/default/files/publications/gltiedote/GLtiedote30.pdf>.
- Israelsson, Carin (2005). *Kor och människor. Nötkreatursskötsel och besättningsstorlekar på torp och herrgårdar 1850–1914*. Acta Universitatis agriculturae Sueciae 102. Gidlunds förlag. 309 s.
- Jaakkola, Matti (1983a). ”Valtakunnallinen ilmakuvatoiminta”. Teoksessa. *Maanmittaus Suomessa 1633–1983*. Toim. Maanmittaushallitus. Helsinki: Maanmittaushallitus, s. 428–447.

- Jaakkola, Matti (1983b). ”Valtakunnalliset runkomittaukset”. Teoksessa. *Maanmittaus Suomessa 1633–1983*. Toim. Maanmittaushallitus. Helsinki: Maanmittaushallitus, s. 400–427.
- Jelinski, Dennis E. ja Jianguo Wu (1996). ”The modifiable areal unit problem and implications for landscape ecology”. *Landscape Ecology* 11.3, s. 129–140. DOI: 10.1007/BF02447512.
- Jensen, John R. (2005). *Introductory Digital Image Processing. A Remote Sensing Perspective*. 3. Prentice Hall Series in Geographic Information Science. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall. 526 s.
- Johnelle Sparks, P., Corey S. Sparks ja Joseph J. A. Campbell (2013). ”An application of Bayesian spatial statistical methods to the study of racial and poverty segregation and infant mortality rates in the US”. *GeoJournal* 78.2, s. 389–405. DOI: 10.1007/s10708-011-9445-3.
- Jutikkala, Eino (1942). *Suomen talonpojan historia. Sekä katsaus talonpoikien asemaan Euroopan muissa maissa*. Porvoo: WSOY, s. 691.
- (1980). ”Asutus ja väestö”. Teoksessa. *Suomen taloushistoria*. Vol. 1: *Agraarinen Suomi*. Toim. Eino Jutikkala, Yrjö Kaukiainen ja Sven-Erik Åström. 3 vol. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi, s. 149–170.
- Jylhänkangas, Titta ja Martti Esala (2002). *Niittykasvien kasvupaikkavaatimukset maaperän suhteen*. MTT:n selvityksiä 3. Jokioinen: MTT. 58 s.
- Kaiteva, Perttu (1941). *Vedenkorkeuden vaihteluiden vaikutuksesta rantamaiden peltojen niittyviljelykseen*. Maataloushallituksen vesiteknillisiä tutkimuksia 3. Maataloushallitus.
- Kaukiainen, Yrjö (1980). ”Erämetsä, kaski vai pelto?” Teoksessa. *Suomen taloushistoria*. Vol. 1: *Agraarinen Suomi*. Toim. Eino Jutikkala, Yrjö Kaukiainen ja Sven-Erik Åström. 3 vol. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi, s. 54–91.
- Kontula, Tytti, Leena Lehtomaa ja Juha Pykälä (2000). *Someron Rekijokilaakson maankäytön historia, kasvillisuus ja kasvisto*. Suomen ympäristö 306. Helsinki: Suomen ympäristökeskus.
- Korpela, Kauko ja Osmo Niemelä (1980). ”Suomen maaperän peruskartoituksesta”. *Maanmittaus* 55.1–2, s. 1–9.
- Kruschke, John K. (2010). *Doing Bayesian Data Analysis : a tutorial with R and BUGS*. 1. painos. Academic Press. 672 s.
- Kupiainen, Heikki (2007). ”Savotta-Suomen synty, kukoistus ja hajoaminen. Talonpoikaisen maanomistuksen muutos ja elinkeinot Savossa ja Pohjois-Karjalassa 1850–2000”. Tohtorinväitöskirja. Joensuun yliopisto. 401 s.
- Käyhkö, Niina ja Helle Skånes (2008). ”Retrospective land cover/land use change trajectories as drivers behind the local distribution and abundance patterns of oaks in south-western Finland”. *Landscape and Urban Planning* 88.1, s. 12–22. DOI: 10.1016

- /j.landurbplan.2008.07.003.
- Legendre, Pierre (1993). "Spatial Autocorrelation: Trouble or New Paradigm?" *Ecology* 74.6, s. 1659–1673. DOI: 10.2307/1939924.
- Leino, Katri, toim. (2010). *Sata vuotta maatalouslaskentaa*. Helsinki: Tike, maa- ja metsätalousministeriön tietopalvelukeskus. 128 s.
- Li, Bei-Bei, Ulf Jansson, Yu Ye ja Mats Widgren (2013). "The spatial and temporal change of cropland in the Scandinavian Peninsula during 1875–1999". *Regional Environmental Change* 13.6, s. 1325–1336. DOI: 10.1007/s10113-013-0457-z.
- Luoto, Miska, Seppo Rekolainen, Jyrki Aakkula ja Juha Pykälä (2003). "Loss of Plant Species Richness and Habitat Connectivity in Grasslands Associated with Agricultural Change in Finland". *AMBIO: A Journal of the Human Environment* 32.7, s. 447–452.
- Lyytikäinen, Hilpas E. (1983). "Valtakunnalliset karttatyöt". Teoksessa. *Maanmittaus Suomessa 1633–1983*. Toim. Maanmittaushallitus. Helsinki: Maanmittaushallitus, s. 448–518.
- Lähde, Heikki K. (2007). "Isojako ja torpparijärjestelmät". *Maanmittaus* 82.2, s. 68–88. Maanmittaushallitus ja Topografikunta (1975). *Suomen peruskartoitus 1947–1975*. Maanmittaushallituksen julkaisu 42. Helsinki: Maanmittaushallitus. 48 s.
- Moberg, Karl Adolf (1889). *Kertomus karttalehteen n:o 6 : Nurmijärvi*. Helsinki: Suomen geologinen tutkimus. 59 s.
- Morell, Mats ja Janken Myrdal (1997). "Foderttåkt, skörd och tröskning". Teoksessa: *Agrarhistoria*. Toim. Bengt M. P. Larsson, Mats Morell ja Janken Myrdal. Stockholm: LT, s. 153–168.
- Moxey, A., C. McClean ja P. Allanson (1995). "Transforming the spatial basis of agricultural census cover data". *Soil Use and Management* 11.1, s. 21–25. DOI: 10.1111/j.1475-2743.1995.tb00490.x.
- Mugnier, Clifford J. (2007). "Republic of Estonia". Grids & Datums. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing* 2007 (August), s. 869–870. URL: <http://www.asprs.org/a/resources/grids/08-2007-estonia.pdf>.
- Myllyntaus, Timo ja Sven-Erik Åström (1980). "Suomen talouspolitiikka ja valtiontalous 1809–1860". Teoksessa. *Suomen taloushistoria*. Vol. 1: *Agraarinen Suomi*. Toim. Eino Jutikkala, Yrjö Kaukiainen ja Sven-Erik Åström. 3 vol. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi, s. 333–366.
- Osvald, Hugo (1962). *Vallodling och växtföljder. Uppkomst och utveckling i Sverige*. Uppsala: Natur och kultur. 146 s.
- Pancer-Koteja, Elżbieta, Jerzy Szwagrzyk ja Marcin Guzik (2009). "Quantitative estimation of vegetation changes by comparing two vegetation maps". *Plant Ecology* 205.1, s. 139–154. DOI: 10.1007/s11258-009-9604-5.

- Pearson, Alastair W. (2006). "Digitizing and analyzing historical maps to provide new perspectives on the development of the agricultural landscape of England and Wales". *e-Perimtron* 1.3, s. 178–193.
- Pearson, Alastair W. ja Peter Collier (1998). "The integration and analysis of historical and environmental data using a geographical information system. Landownership and agricultural productivity in Pembrokeshire c 1850". *The Agricultural History Review* 46.2, s. 162–176.
- Pontius Jr., Robert Gilmore ja Christopher D Lippitt (2006). "Can Error Explain Map Differences Over Time?" *Cartography and Geographic Information Science* 33.2, s. 159–171. DOI: 10.1559/152304006777681706.
- Pontius Jr., Robert Gilmore ja Nicholas R. Malizia (2004). "Effect of Category Aggregation on Map Comparison". Teoksessa. *Geographic Information Science. Third International Conference, GIScience 2004, Adelphi, MD, USA, October 20–23, 2004. Proceedings*. Toim. Max J. Egenhofer, Christian Freksa ja Harvey J. Miller. Lecture Notes in Computer Science 324. Berlin Heidelberg: Springer, s. 251–268. DOI: 10.1007/978-3-540-30231-5_17.
- Pontius Jr., Robert Gilmore ja Silvia H. Petrova (2010). "Assessing a predictive model of land change using uncertain data". *Environmental Modelling & Software* 25.3, s. 299–309. DOI: 10.1016/j.envsoft.2009.09.005.
- Pontius Jr., Robert Gilmore, Emily Shusas ja Menzie McEachern (2004). "Detecting important categorical land changes while accounting for persistence". *Agriculture, Ecosystems & Environment* 101.2–3, s. 251–268. DOI: 10.1016/j.agee.2003.09.008.
- Pykälä, Juha, Miska Luoto, Risto K. Heikkinen ja Tytti Kontula (2005). "Plant species richness and persistence of rare plants in abandoned semi-natural grasslands in northern Europe". *Basic and Applied Ecology* 6.1, s. 25–33. DOI: 10.1016/j.baae.2004.10.002.
- Ranta, Sirkka-Liisa (2006). *Hellettä, heinäpoutaa. Heinänteon kulttuurihistoriaa*. Suomalaisen Kirjallisuuden Seuran Toimituksia 1049. Helsinki: Suomalaisen Kirjallisuuden Seura. 221 s.
- Rasila, Viljo (1982). "Liberalismin aika". Teoksessa. *Suomen taloushistoria*. Vol. 2: *Teollistuva Suomi*. Toim. Jorma Ahvenainen, Erkki Pihkala ja Viljo Rasila. 3 vol. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi, s. 13–26.
- Ronkainen, Nanna (2012). *Suomen maalajien ominaisuuksia*. Suomen ympäristö 2|2012. Helsinki: Suomen ympäristökeskus. 57 s.
- Shieh, Yann-Yann ja Rachel T. Fouladi (2003). "The Effect of Multicollinearity on Multi-level Modeling Parameter Estimates and Standard Errors". *Educational and Psychological Measurement* 63.6, s. 951–985. DOI: 10.1177/0013164403258402.
- Sklenicka, Petr ja Miroslav Salek (2008). "Ownership and soil quality as sources of agricultural land fragmentation in highly fragmented ownership patterns". *Landscape Eco-*

- logy 23.3, s. 299–311. DOI: 10.1007/s10980-007-9185-4.
- Soininen, Arvo M. (1974). ”Vanha maataloutemme. Maatalous ja maatalousväestö Suomessa perinnäisen maatalouden loppukaudella 1720-luvulta 1870-luvulle”. *Maataloustieteellinen Aikakauskirja* 46 (erikoisnumero), s. 1–459.
- (1980). ”Maatalous”. Teoksessa. *Suomen taloushistoria*. Vol. 1: *Agraarinen Suomi*. Toim. Eino Jutikkala, Yrjö Kaukiainen ja Sven-Erik Åström. 3 vol. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi, s. 386–407.
- (1982). ”Maa- ja metsätalous”. Teoksessa. *Suomen taloushistoria*. Vol. 2: *Teollistuva Suomi*. Toim. Jorma Ahvenainen, Erkki Pihkala ja Viljo Rasila. 3 vol. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi, s. 27–51.
- Sormunen, Irja (1974). *Nurmijärven pitäjän historia. III osa. 1900–1970*. Vammala: Vammalan Kirjapaino Oy. 431 s.
- Stenroos, K. E. (1893). ”Nurmijärven pitäjän siemen- ja saniais-kasvisto”. *Acta Societatis Pro Fauna et Flora Fennica* IX (11), s. 1–85.
- Sylvester, K. M. (2000). ”Rural Land in the 1901 Census; Inequality, Gender, and Property”. *Historical Methods: A Journal of Quantitative and Interdisciplinary History* 33.4, s. 243–246. DOI: 10.1080/01615440009598967.
- Szabó, Péter ja Radim Hédl (2011). ”Advancing the Integration of History and Ecology for Conservation”. *Conservation Biology* 25.4, s. 680–687. DOI: 10.1111/j.1523-1739.2011.01710.x.
- Talvitie, Petri (2013). ”Kyläosuudesta yksityiseen maanomistukseen. Isojako Länsi-Uudellamaalla 1700-luvulla”. Tohtorinväitöskirja. Helsingin yliopisto. 247 s.
- Teräsvuori, Kaarlo (1929). ”Niittyluokituksesta Suomen maataloudellisessa ja kasvimaan-tieteellisessä kirjallisuudessa”. *Acta Agralia Fennica* 18 (3), s. 59–66.
- Tommila, Päiviö (1958). *Nurmijärven pitäjän historia. I osa. Asutus ja väestö*. Vammala: Vammalan Kirjapaino Oy. 580 s.
- (1975). *Nurmijärven pitäjän historia. II osa. Itsenäisen Nurmijärven pitäjän vaihteet*. Vammala: Vammalan Kirjapaino Oy. 665 s.
- Vainio, Maarit, Hannele Kekäläinen, Aulikki Alanen ja Juha Pykälä (2001). *Suomen perinnebiotoopit. Perinnemaisemaprojektin valtakunnallinen loppuraportti*. Suomen ympäristö 527. Helsinki: Suomen ympäristökeskus.
- Vihola, Teppo (1991). *Leipäviljasta lypsykarjaan. Maatalouden tuotantosuunnan muutos Suomessa 1870-luvulta ensimmäisen maailmansodan vuosiin*. Historiallisia tutkimuksia 159. Helsinki: Suomen historiallinen seura.
- With, Kimberly A. (2007). ”Invoking the Ghosts of Landscapes Past to Understand the Landscape Ecology of the Present ...and the Future”. Teoksessa. *Temporal Dimensions of Landscape Ecology. Wildlife Responses to Variable Resources*. Toim. John A. Bissonette ja Ilse Storch. New York: Springer. Luku 3, s. 43–58. DOI: 10.1007/978-0-387-45447-4.

- Vuorela, Niina, Petteri Alho ja Risto Kalliola (2002). "Systematic Assessment of Maps as Source Information in Landscape-change Research". *Landscape Research* 27.2, s. 141–166. DOI: 10.1080/01426390220128631.
- Zanden, J. L. van (1991). "The First Green Revolution. The Growth of Production and Productivity in European Agriculture, 1870–1914". *The Economic History Review* 44.2, s. 215–239.
- Östman, Ann-Catrin (2004). "Samanarvoisuus ja hierarkia talonpoikaisessa työyhteisössä. Luokka ja sukupuoli miesten maataloustyön kuvauksissa". *Historiallinen aikakauskirja* 102.3, s. 315–326.

VERKKOLÄHTEET

- Avoimen tietoaaineiston lisenssi versio 1.0* (2012). Maanmittauslaitos. URL: http://www.maanmittauslaitos.fi/avoindata_lisenssi_versio1_20120501 (viitattu 27.09.2014).
- Avoim lisenssi versio 1.01* (2012). Geologian tutkimuskeskus. URL: http://fi.gtk.fi/export/sites/fi/tietopalvelut/hinnastot/GTK_aineistotuotelisenssi_2_v10.pdf (viitattu 27.09.2014).
- Kansalaisen karttapaikka* (2014). Maanmittauslaitos. URL: <http://kansalaisen.karttapaikka.fi> (viitattu 16.04.2014).
- Vanhat painetut kartat* (2013). Maanmittauslaitos. URL: <http://www.maanmittauslaitos.fi/aineistot-palvelut/verkkopalvelut/vanhat-painetut-kartat> (viitattu 16.09.2014).
- Vehtari, Aki ja Andrew Gelman (2014). *WAIC and cross-validation in Stan*. URL: http://www.stat.columbia.edu/~gelman/research/unpublished/waic_stan.pdf (viitattu 07.10.2014).
- ympäristökeskus, Suomen (2014). *OIVA – Ympäristö- ja paikkatietopalvelu asiantuntijoille*. URL: <http://www.ymparisto.fi/oiva> (viitattu 29.10.2014).

TIETOKONEOHJELMISTOT

- GDAL/OGR Developers (2013). *Geospatial Data Abstraction Library*. Versio 1.10.1, URL: <http://www.gdal.org/>.
- QGIS Development Team (2014). *QGIS Geographic Information System*. Versio 2.2.0. Open Source Geospatial Foundation. URL: <http://www.qgis.org>.
- R Core Team (2014). *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. Versio 3.1.1. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria. URL: <http://www.R-project.org/>.
- Stan Development Team (2014a). *RStan: the R interface to Stan*. Versio 2.4. URL: <http://mc-stan.org/rstan.html>.

Stan Development Team (2014b). *Stan Modeling Language Users Guide and Reference Manual*. URL: <http://mc-stan.org/>.

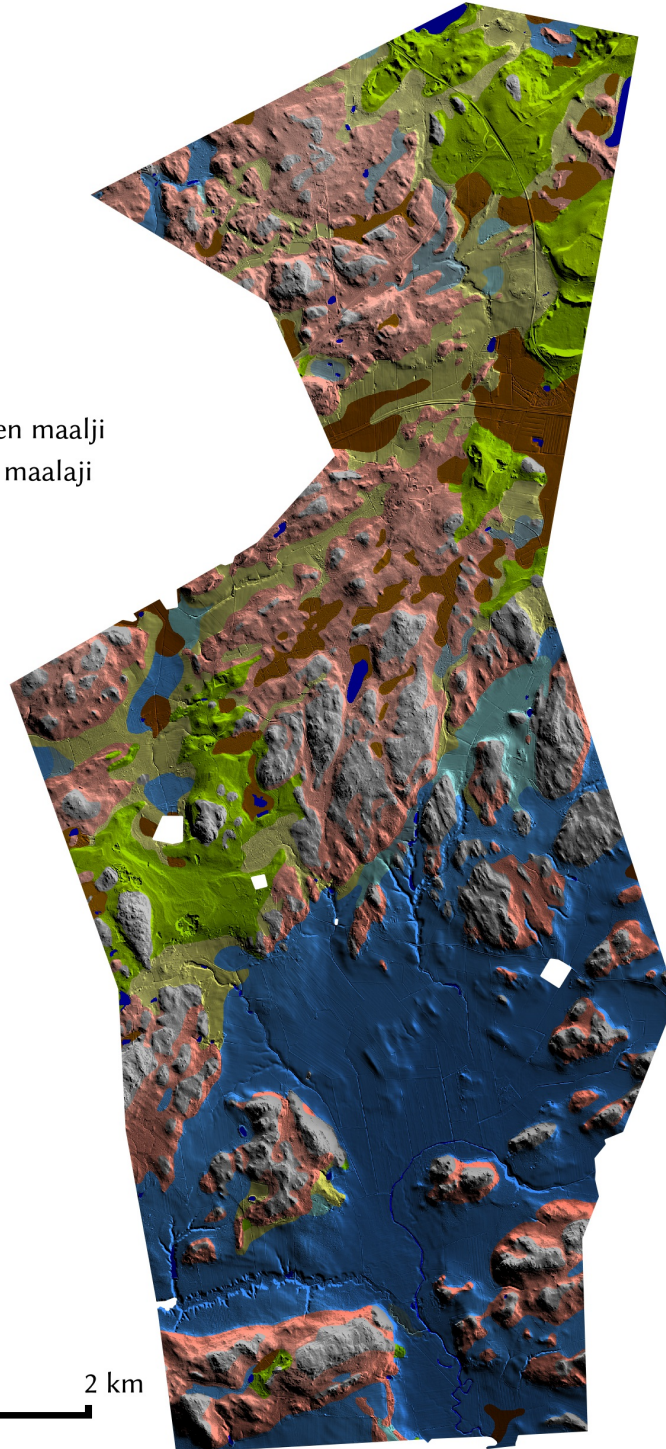
The PostGIS Development Group (2014). *PostGIS*. Versio 2.1.3. URL: <http://postgis.net/>.

The PostgreSQL Global Development Group (2014). *PostgreSQL*. Versio 9.3.5. URL: <http://www.postgresql.org/>.

A MAALAJIT JA KORKEUSMALLI

Maalajiluokka

- vesi
- savi
- hiesu
- hieno hieta
- hieta
- hiekka
- moreeni
- kallio, kivinen maalji
- eloperäinen maalaji



Nummenpään maalajit kuvattuna korkeusmallin ja vinovalovarjosteen yhdistelmän päälle. Väritys mukailtu Suomen maaperäkarttojen teemoista. Maaperäkartan karttalehdet 2041 12 (1995–2002) ja 2042 10 (1986–1990).

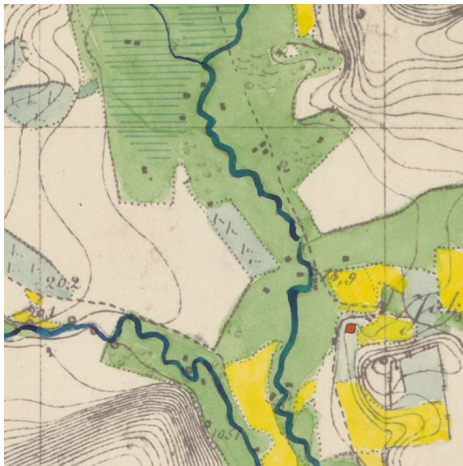
Maaperäkartta 1: 20 000. © Geologian tutkimuskeskus 2013. *Avoim lisenssi versio 1.01.*

Maanmittauslaitoksen Korkeusmalli 2m (11/2013). *Avoimen tietoaaineiston lisenssi versio 1.0*

B OTTEITA HISTORIAALLISISTA KARTOISTA



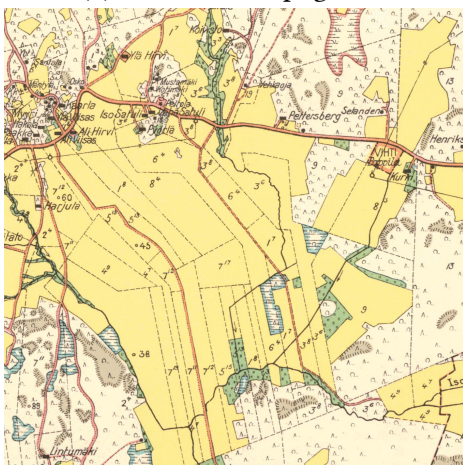
(a) Isojakokartan pienennös



(b) Venäläinen topografikartta



(c) Venäläinen topografikartta



(d) Pitäjänkartta vuodelta 1930



(e) Peruskartta 1950-luvulta

Otteita tutkimuksessa käytetyistä kartoista. Mittakaavat vaihtelevat.

a: KA MH MH 66/-; b: KA Venäläiset topografikartat X 28; c: KA Ib.* X 29; d: Maanmittaushallitus 1930;

e: Maanmittaushallituksen topografinen toimisto 1957

Vanhat painetut kartat (1/2014). Avoimen tietoaistoin lisenssi versio 1.0

C TILAT JA VILJELMÄT TUTKIMUSALUEELLA

Taulukko : Tutkielmassa huomioidut tilat ja viljelmät Nummenpäässä 1865–1930. Osa pienistä väliaikaisista vuokratilajoista on jätetty huomiotta, jos kantatila ei ole pystynyt selvittämään. Ennen ensimmäistä maataloustiedustelua lakanneet vuokratilajoista on jätetty pois listauksesta.

Lähteet: Tommila 1958, Liite 2: 454–478, KA Uudenmaan läänin henkikirjat, KA Helsingin kihlakunnan maakirja 1905, KA Em:8, HMA Ha:5, HMA Ha:108, HMA Ha:109, HMA Ha:674, Maanmittaushallitus 1930

Maakirjatalo		Tila tai viljelmä		
Numero	Nimi	Nimi ^a	Perustettu ^b	Lakkaa
1	Hirvi ^c	Ali-Hirvi	1794	
		Mäkelä	1895–1905	
		Yli-Hirvi	1794	
2	Eskola ^d	Eskola		
		Jokela	1700-luvun loppu	
		Eskolan itsellinen	?	
3	Satuli ^c	Iso-Satuli	1765	
		Koivisto	1895–1905	
		Satulin eläketorppa	?	
		Satulin eläketorppa	?	
		Vähä-Satuli	1765	(1910)
4	Myyri ^c	Myyri		
		Harjula	1910–1920	
		Mäkitupa Saarinen	1895–1905?	
		Mäkitupa Finer	?	
		Juhola	?	
5	Viisas ^c	Ali-Viisas	1792	
		Porttisillan torppa	ennen v. 1865	
		Yli-Viisas	1792	
		Metistö	1905–1910	
6	Pyörlä ^c	Pyörlä		

^a Viljelmät, jotka ovat saaneet alkunsa torppana, lohkotilana tai palstatilana on sisennetty suhteessa kantatilaan.

^b Vuoden 1865 jälkeen perustettujen tilojen kohdalla vuosi on varhaisin maininta erillisenä henkikirjamerkintänä (savu). Ajankohta saattaa edeltää itsenäistämistä vuosikymmenillä.

^c Alkutalo, viimeistään 1500-luvulta

^d Isojaon yhteydessä perustettu kruunun uudistila

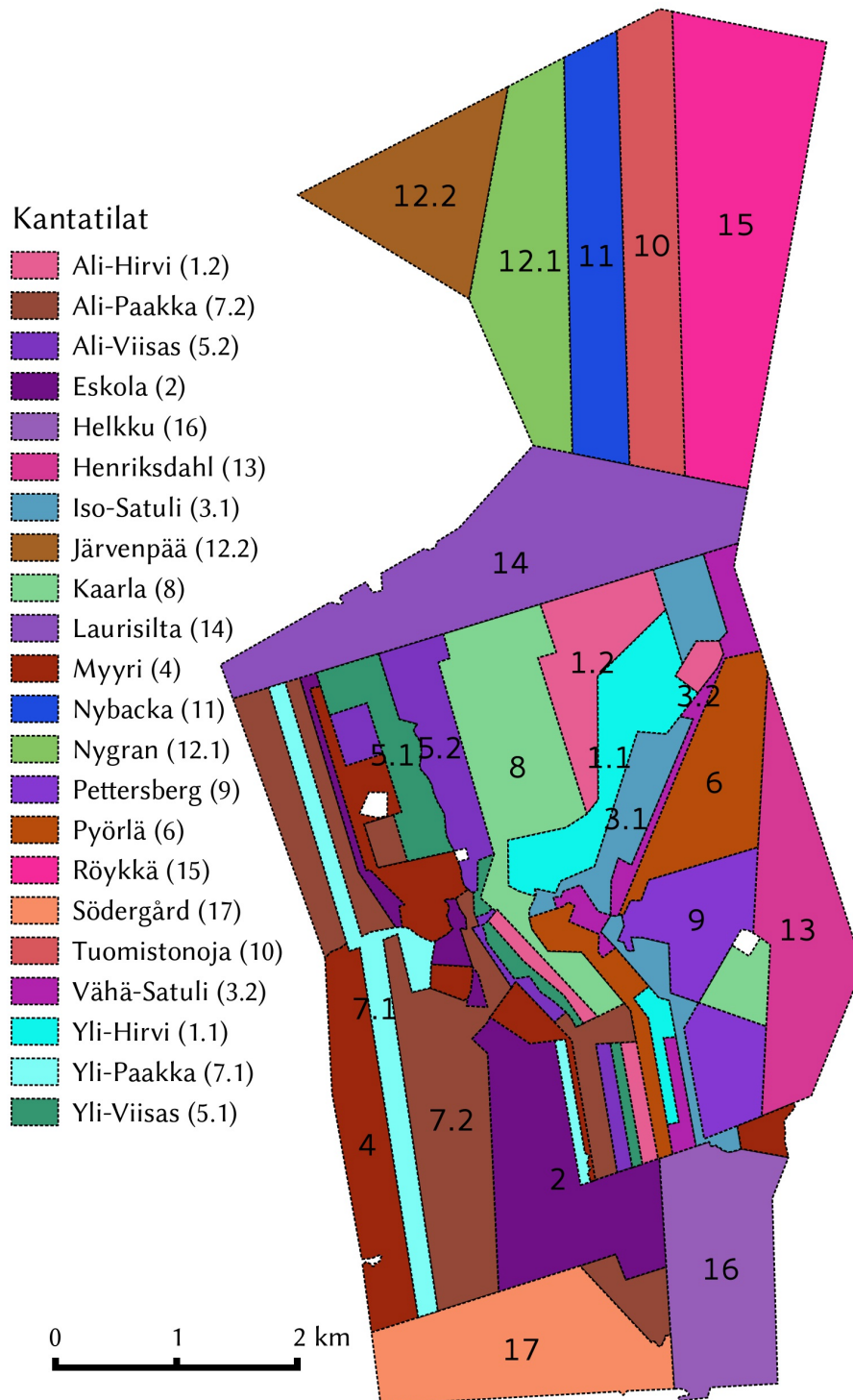
Taulukko : Tilat ja viljelmät Nummenpäässä 1865–1930 (jatkuu)

Maakirjatalo		Tila tai viljelmä		
Numero	Nimi	Nimi	Perustettu	Lakkaa
7	Paakka ^c	Ali-Paakka	1784	1873
		Hakala	1797	
		Uusitalo	1895–1905	
		Niemelän torppa	1892	
		Rauhaniemi	?	
		Lintumäen torppa	1807	
		Yli-Paakka	1807	
8	Kaarla ^c	Kaarla		
		Kurki	?	
9	Pettersberg ^d	Pettersberg	1770	
		Selander	?	
10	Tuomistonoja ^d	Tuomistonoja	1783	
		Mäkitupa Toivola	?	
		Mäkitupa Syrjä	?	
		Kujanpään torppa	1880–1885?	?
		Peltomäki	?	
11	Nybacka ^d	Nybacka	1783	
		Kaidasniemen torppa	1817	
		Keskitalo	1908	
		Alitalo	1908	
		Rauhala	1908	
		Koivisto	1905–1910	
		Uusitalo	?	
12	Nygran ^d	Nygran	1783	
		Nummenkylän torppa	1800-luvun alussa	
		Mäkitupa Peltola	?	
		Mäkitupa Suoranta	?	
		Mäkitupa Teerilä	?	
		Mäkitupa Rajala	?	
		Järvenpää	1792	
		Santalan torppa	1800-luvun alussa	
		Aholan torppa	1890–1895	

Taulukko : Tilat ja viljelvät Nummenpäässä 1865–1930 (jatkuu)

Maakirjatalo		Tila tai viljelmä		
Numero	Nimi	Nimi	Perustettu	Lakkaa
13	Henriksdahl ^d	Henriksdahl	1783	
		Mäkitupa Suopelto	?	
		Mäkitupa Vasenius	?	
14	Kukkaroja ^d	Laurisilta	1783	
		Suonpään torppa	1800-luvun loppu	
		Haakun torppa	?	
		Rajamäen torppa	1865–1870	
		Mäkitupa Kytömäki	?	
		Mäntylä	1910–20	
		Ketola	1910–20	
		Vanhala	1910–20	
		Rintelä	1910–20	
		Onnela	1910–20	
		Lehtilä	1910–20	
		Majala	?	
		Vanhala	?	
15	Röykkä ^d	Röykkä	1783	
		Mäkitupa Lepola	1908	
		Mäkitupa Syrjälä	?	
		Mäkitupa Nevaranta	?	
		Peräkorven torppa	1800-luvun alussa	
		Karhulan palstatila	1908	
		Ilola	1910–1920	
		Sainio	?	
16	Helkku ^d	Tryki	?	
		Helkku	1783	
17	Södergård ^d	Helkun eläketorppa	?	
		Södergård	1783	
		Södergårdin itsellinen	?	

D KARTTA NUMMENPÄÄN KANTATILOISTA



1800-luvun lopun itsenäiset maakirjatilat Nummenpäässä. Rajat isojaonjärjestelyn jälkeiseltä ajalta (KA B33:4/42-68, Maanmittaushallitus 1930, liite C). Kylänrajat 1950-luvun peruskartoilta (Maanmittaushallituksen topografinen toimisto 1962, 1957).

Vanhat painetut kartat (1/2014). Avoimen tietoineiston lisenssi versio 1.0

E LOGISTINEN REGRESSIO STAN-MALLINNUSKIELELLÄ

```

data {
  int <lower=1> K;    // selittävien muuttujien lukumäärä
  int <lower=1> N;    // otoskoko
  int <lower=0, upper=1> y[N]; // vastemuuttuja
  int <lower=1, upper=3> tt[N]; // vuosi
  row_vector[K] X[N]; // selittävien muuttujien X,
    matriisi
}

parameters {
  real mu[K]; // betan priorin keskiarvo

  // laskennallisesti edullisempi tapa
  // esittää parametrit beta ja sigma
  vector <lower=0, upper=pi()/2>[K] sigma_unif;
  vector[K] beta_raw[3];
}

transformed parameters {
  vector <lower=0>[K] sigma; // betan priorin keskihajonta
  vector[K] beta[3]; // beta-parametri

  // laskennallisesti edullisempi tapa laskea
  // sigma ~ cauchy(0, 2.5) T[0,];
  for (i in 1:K) {
    sigma[i] <- 0 + 2.5 * tan(sigma_unif[i]);
  }

  // laskennallisesti edullisempi tapa laskea
  // beta ~ normal(mu, sigma);
  for (t in 1:3) {
    for (i in 1:K) {
      beta[t,i] <- mu[i] + sigma[i] * beta_raw[t,i];
    }
  }
}

```

Logistinen regressiomalli heikosti informatiivisillä priorijakaumilla esitettynä *stan*-mallinnuskielellä: Aineiston ja parametrien merkintä.

```

model {
  mu ~ student_t (7, 0, 2.5); // hyperpriorijakauma

  // optimoitu betan priorijakauma
  for (t in 1:3) {
    beta_raw[t] ~ normal (0, 1);
  }

  // uskottavuusfuntio
  {
    vector[N] x_beta_tt;

    for (n in 1:N) {
      x_beta_tt[n] <- X[n] * beta[tt[n]];
    }

    y ~ bernoulli_logit(x_beta_tt);
  }
}

generated quantities {
  vector[N] y_res;
  vector[N] log_lik;
  vector[K] beta_diff_1_2;
  vector[K] beta_diff_1_3;
  vector[K] beta_diff_2_3;

  for (n in 1:N) {
    log_lik[n] <- bernoulli_logit_log (y[n], X[n] * beta[
      tt[n]]);
    y_res[n] <- bernoulli_rng (inv_logit (X[n] * beta[tt[
      n]])) - y[n];
  }

  beta_diff_1_2 <- beta[1] - beta[2];
  beta_diff_1_3 <- beta[1] - beta[3];
  beta_diff_2_3 <- beta[2] - beta[3];
}

```

Logistinen regressiomalli heikosti informatiivisillä priorijakaumilla esitettyinä *stan*-mallinnuskielellä: Mallin merkintä, Monte Carlo -simulaatio mallin posteriorijakaumasta ja uskottavuuden logaritmi *WAIC*in laskemista varten (Vehtari ja Gelman 2014).

```

x <- model.matrix (~ pelto + vapaa + lehmä + hevonen +
  niittokone + hevosharava + kesanto + ohra + kaura + savi
  + hiekka + hiesu + moreeni)
x2 <- model.matrix (~ (pelto + vapaa + hevonen + savi)^2)
x0 <- model.matrix (~0 + rep (1, length (niittyala)))

warmup = 15000
chains = 5
iter = 30000
thin = 5

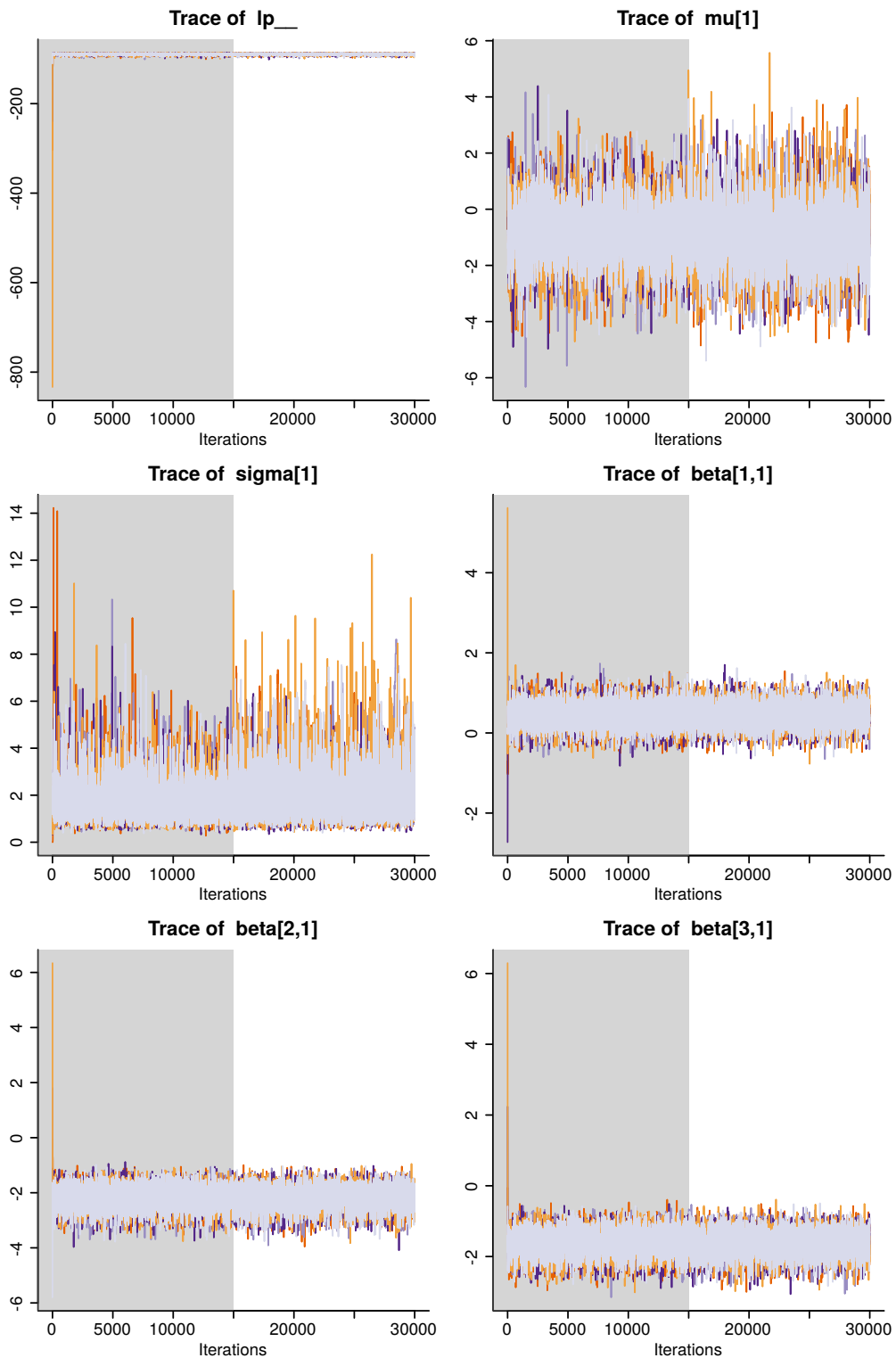
malli0 <- stan (file = 'logistinen_regressio.stan', data =
  list (N = nrow (x0), K = ncol (x0), X = x0, tt = vuosi,
  y = (niittyala > 0.0)), chains = chains, warmup = warmup
  , iter = iter, thin = thin)
malli <- stan (fit = malli0, data = list (N = nrow (x), K =
  ncol (x), X = x, tt = vuosi, y = (niittyala > 0.0)),
  chains = chains, warmup = warmup, iter = iter, thin =
  thin)
malli2 <- stan (fit = malli0, data = list (N = nrow (x2), K
  = ncol (x2), X = x2, tt = vuosi, y = (niittyala > 0.0))
  , chains = chains, warmup = warmup, iter = iter, thin =
  thin)

w0 <- waic (malli0)
w <- waic (malli)
w2 <- waic (malli2)

```

Regressiomallin muuttujien valinta ja mallin ajaminen *R*-tilastokielellä.

F TRACEPLOT-TULOSTE NOLLAMALLILLE



traceplot-komennon tuloste nollamallin keskeisten muuttujien Markovin ketjuista (Stan Development Team 2014a). Harmaa alue on estimaateista hylätty osa.