

Erkki Laurinharju, Mikko Siitonen, Rauno Yrjölä

Moottoriväylät ja luonto

E18 valtatie 7 välillä Koskenkylä - Loviisa
Seurantatutkimuksien 1995 - 2001 yhteenveto

Tiehallinnon selvityksiä 6/2002



Erkki Laurinharju, Mikko Siitonen, Rauno Yrjölä

Moottoriväylät ja luonto

**E18 valtatie 7 välillä Koskenkylä - Loviisa
Seurantatutkimuksien 1995 - 2001 yhteenveto**

Tiehallinnon selvityksiä 6/2002

Kannen kuva: Seija Väre

ISSN 1457-9871
ISBN 951-726-864-5
TIEH 3200740

Verkojulkaisu pdf (www.tiehallinto.fi/julkaisut)
ISBN 951-803-134-7
ISSN 1459-1553
TIEH 3200740-v

Multiprint Oy
Vaasa 2003

Julkaisua myy/saatavana:
Tiehallinto, julkaisumyynti
Telefaksi 0204 22 2652
E-mail: julkaisumyynti@tiehallinto.fi

TIEHALLINTO
Tekniset palvelut
Opastinsilta 12 A
PL 33
00521 HELSINKI
Puhelinvaihte 0204 22 150

Asiasanat: eläimistö, ennen-jälkeen tutkimus, kasvillisuus, tieympäristö, seuranta
Aiheluokka: 05, 30

TIIVISTELMÄ

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää tienrakentamisen ja liikenteen vaikutuksia ympäristön lajistoon ja eliöyhteisöihin Etelä-Suomessa sekä tarkastella tiealueella esiintyvää lajistoa ja sen kehitystä uusilla tieluiskilla. Erityisesti haluttiin tietoa siitä, miten ja minkälaisia vaikutuksia tienpidosta ilmenee laajalla ja yhtenäisellä metsäalueella. Seurantatutkimus toteutettiin vuosina 1995-2001. Tutkimuskohteeksi valittiin valtatie 7 rakentaminen moottoriliikennetieksi vuosina 1996-1998 välillä Koskenkylä - Loviisa ja syrjään jäävä osuus vanhaa valtatieta 170. Tutkimusalue käsitti sekä tiealuetta että sitä ympäröiviä metsämaita. Hankeeseen sisältyi kolme osatutkimusta:

- Kasvillisuus (vanhan tien kartoitukset 1995-1997, uuden tien ympäristön seurannat 1996-2000 ja uuden tien tiealueen seurannat 1999-2000).
- Kovakuoriaiset (seuranta uuden tien ympäristössä ja vanhoissa liittymissä 1995-1997, seuranta uuden tien alueella ja kontrollipaikoissa 1998-2001).
- Linnusto (pönttölintuseuranta ja linjalaskennat uuden tien ympäristössä 1996-2000).

Kasvillisuustutkimusten tavoitteena oli selvittää tienrakentamisen ja tienpidon vaikutuksia kasvilajistoon ja biotooppeihin tiealueella ja sen lähiympäristössä. Tutkimukset tehtiin ruutukartoitukseen perustuvina profiiliseurantoina ja vanhalla tiellä 100 metrin pituisina kartoitusjaksoina. Tien vaikutukset ympäristön kasvillisuuteen arvioitiin vähäisiksi ja ne rajoittuvat kapealle, alle 20 metrin vyöhykkeelle tien tuntumaan. Tiealueen kasvisto havaittiin mielenkiintoiseksi ja se käsittää uhanlaisia, silmälläpidettäviä ja alueellisesti harvinaisia kasveja.

Kovakuoriaistutkimuksen tavoitteena oli kerätä edustava lähtötilanneaineisto tien halkomien metsien sekä avoimen tieympäristön kovakuoriaislajistosta, luonnehtia eri tutkimusalojen lajistoa sekä verrata biotooppikuvioita ja niiden lajistoa toisiinsa. Tutkimus perustui seurantaprofiileihin, joissa käytettiin kuoppa- ja ikkunapyydyksiä. Kovakuoriaisille tiealueen tietyt ympäristötyypit, kuten paisterinteet, ovat lajistollisesti merkittäviä, ja tutkimuksessa todettiin runsaasti harvinaisten lajien esiintymiä. Tiealueella liikenteen aiheuttaman tärinän

havaittiin vaikuttavan kovakuoriaisyhteisöihin. Liikenne näytti karkoittavan joitain lajeja ja tarjoavan elintilaa korvaaville lajeille.

Linnustotutkimuksen tavoitteena oli selvittää tienrakentamisen vaikutuksia yhtenäisen metsäalueen linnustoon. Tutkimukset jakautuivat kahden osaan: pönttölintututkimukseen ja linjalaskentatutkimukseen. Tien vaikutukset linnustoon rajoittuvat tien lähiympäristöön, alle 100 metrin levyiselle vyöhykkeelle, ja vaikutukset koskevat vain harvoja lajeja. Tutkimuksessa todettiin sekä tienreunasta hyötyviä että siitä kärsiviä lajeja.

Tutkimuksessa seurattavana muuttujana on itse tie ja sen rakentamisen mahdollisesti aiheuttamat muutokset aina tielinjan raivauksesta rakennusvaiheiden kautta liikenteelle avaamiseen saakka. Tulosten arvioinnin kannalta toteutunut seuranta-jakso oli melko lyhyt eikä seurantatutkimusta voitu toteuttaa alkuperäisen suunnitelman mukaisesti. Tutkimuksen tulokset tukevat käsitystä, jonka mukaan tiestön suorat luontovaikutukset ovat Suomessa vähäisiä tai ainakin paikallisia.

Nyckelord: fauna, före och efter utredning, flora, vägmiljö, uppföljning

SAMMANFATTNING

Undersökningen hade som målsättning att utreda hurdana konsekvenser vägbyggandet och trafiken hade på arter och populationer i södra Finland samt observera arter som förekommer på vägområdet och nya vägkanter. Särskilt eftersträvades information om hur byggandet av en ny väg påverkar ett vidsträckt och enhetligt skogsområde. Undersökningen genomfördes under åren 1995-2001. Till undersökningsområde valdes den nya motortrafikvägen mellan Lovisa och Forsby, som byggdes 1996-1998. Den gamla vägen (riksväg 7) användes som jämförelseområde. Undersökningsområdet omfattade både vägområdet och de omgivande skogarna. I projektet ingick ursprungligen sex delundersökningar, av vilka tre gallrades bort. Kvar i det slutliga sammandraget blev:

- vegetation (kartläggning vid den gamla vägen 1995-1997, uppföljning av förändringar i omgivningen av den nya vägen 1996-2000 och undersökningar vid den nya vägen 1999-2000).
- skalbaggar (uppföljning i omgivningen av den nya vägen och i gamla anslutningsområden 1995-1997, uppföljning vid den nya vägen och i kontrollpunkterna 1998-2001).
- fåglar (holkundersökning och linjetaxeringar vid den nya vägen 1996-2000).

Huvudsyftet med växtundersökningen var att utreda hur vägbyggnaden och väghållningen påverkar floran och biotoperna på vägområdet och i den närmaste omgivningen. Undersökningen baserade sig på vegetationsprofiler, som baserades på karteringsrutor. Den gamla vägen indelades i undersökningsområden, som var 100 m långa. Det visade sig, att bara en smal zon (högst 20 m bred) påverkas av vägen. I allmänhet var vegetationsförändringarna ganska obetydliga. Floran vid vägen är intressant och flera hotade och skyddsvärda arter ingår.

Undersökningen av skalbaggar hade som målsättning att samla representativt material om det ursprungliga tillståndet på det öppna vägområdet. Jämförelse av olika biotoptyper och deras artsammansättning var också ett centralt syfte med undersökningen. I själva fältundersökningen användes profiler, som sammanställdes med gropfällor

och fönsterfällor. Vissa biotoper på vägområdet, som t.ex. soliga vägkanter, var intressanta och artrika. Förekomsten av flera sällsynta arter kunde konstateras. Skakningar och vibrationer förorsakade av trafiken påverkade också skalbaggar. Vissa arter avlägsnade sig, men andra arter ersatte dem.

Fågelundersökningen utredde hur vägbyggandet påverkar fåglarna i ett enhetligt skogsområde. Undersökningen var indelad i två delar: holkundersökning och linjetaxering. Fåglarna påverkades av vägen inom ett område, som begränsade sig till vägens närmaste omgivning (under 100 m). Vissa arter kunde dra nytta av vägkanterna, andra blev lidande av dem.

Den centrala uppgiften i undersökningen var att följa med förändringar som vägbyggandet förorsakade, från röjning av väglinjen till vägens öppnande för trafik. Uppföljningsperioden var ganska kort och den kunde inte förverkligas enligt den ursprungliga planen. Resultaten ger stöd åt uppfattningen att vägbyggandets direkta konsekvenser för den omgivande naturen är ganska obetydliga eller åtminstone lokala.

Keywords: roadside flora and fauna, before and after study, impact study, road environment

SUMMARY

The general purpose of the study was to evaluate the impacts of the construction of the new highway and the traffic on the species and populations and to study the populations and their development on the new highway verges. The follow-up study was carried out during 1995-2001. The study area was the new highway (Main road 7) between Koskenkylä and Loviisa and its parallel road, the old highway 170. The area included the highway corridor and surrounding forest areas. Originally the project included six partial studies of which three were excluded during the follow-up study. The final study report includes:

- Vegetation (vegetation mapping of the old highway 1995-1997, follow-up studies of the surroundings of the new highway 1996-2000 and follow-up studies of the road area of the new highway 1999-2000).
- Beetles (follow-up studies in the surroundings of the new highway and on intersections 1995-1997, follow-up study of the area of the new highway and control points 1998-2001).
- Birds (follow-up study of nesting-box birds and line calculations on the surroundings of the new highway 1996-2000)

The purpose of the vegetation studies was to find out the impacts of the construction and the maintenance of the highway on populations and biotopes in the highway area and in its surroundings. The studies were made by using profile follow-ups, which are based on the grid mapping. On the old highway, follow-ups were made in 100 metre long mapping zones. The impacts of the highway on the vegetation were evaluated to be minor and they were restricted to a narrow zone, less than 20 meters from either side of the highway. The roadside vegetation is interesting, it includes many rare or endangered species.

The purpose of the beetle study was to collect a representative starting material of beetle populations, describe the species in different study areas and compare the habitat patches and their populations with each other. The study was based on follow-up profiles in which hole-traps and window-traps were used. Certain types of highway environments are remarkable for their

beetle populations. Also many rare populations were discovered. The vibration caused by the traffic was discovered to have a remarkable effect on beetle populations.

The purpose of the bird study was to find out the impacts of the construction of the new highway on the bird populations of the area. The studies were divided into two separate parts: a study of nesting-box birds and line calculations. The effects of the highway were restricted to a zone less than 100 meters from either side of the highway and the effects concerned only very few species. Some species were found out to benefit from the highway verge and some species suffered from it.

The main variable in the study was the highway and the changes caused by the construction. The time period of the study was fairly short to make evaluations of the results and the study could not be carried out according to the original plan. The results support the impression that the direct environmental effects of the highways are fairly minor or at least very local in Finland.

ESIPUHE

Moottoriliikennetie vt 7 välillä Koskenkylä – Loviisa on maassamme ensimmäisiä hankkeita, jonka suunnittelussa noudatettiin kehitteillä olevaa ympäristövaikutusten arvioinnin (yva)-lakiesitystä. Laki astui voimaan vuonna 1994. Hankkeen vaikutusarvioinnin ja yleissuunnittelun aikana moottoriliikennetien vaikutukset Pernajan kunnassa sijaitsevaan yhtenäiseen Röisuon metsäalueeseen nousivat pohdinnan aiheeksi. Yleissuunnittelun yhteydessä vuonna 1992 kartoitettiin laajasti mm. alueen kasvillisuutta ja arvioitiin tiehankkeen merkitystä biologisesti arvokkaan lajiston säilymisen kannalta.

Tielaitos halusi vuonna 1995 käynnistämällään vt 7 luonnonolojen seurantatutkimuksella edistää tien rakentamisesta ja liikenteelle käyttöön otosta aiheutuvien vaikutusten tuntemusta ja tunnistamista alueen luonnonarvoihin.

Seurantahankkeen pääkonsulttina on toiminut Ympäristötutkimus Oy Metsätähti, joka on koordinoanut tutkimuskokonaisuutta, huolehtinut vuosittaisista osatutkimuksista ja kenttätyöskentelystä sekä koonnut vuosittaiset tutkimusraportit. Eri eliöryhmiä koskevien osatutkimusten koordinoinnista on huolehtinut tutkimuspäällikkö Mikko Siitonen, joka on myös tehnyt yhteenvetoraportin kasvillisuusosan maastotutkimuksineen. Kovakuoriais-tutkimuksen (aineiston keruu, analyysit, tulokset ja johtopäätökset) on tehnyt FM Erkki Laurinharju/Laurinharju Ay. Linnustotutkimuksen on tehnyt FM Rauno Yrjölä/Ympäristötutkimus Yrjölä Oy tutkimusryhmineen.

Seurantatutkimuksen ohjaamista varten perustetussa taustaryhmässä ovat olleet edustajat Suomen ympäristökeskuksesta, Uudenmaan ympäristökeskuksesta ja Helsingin yliopistosta. Taustaryhmä on kokoontunut vuosittain käsittelemään ja arvioimaan käytettyjä tutkimusmenetelmiä ja saatuja tutkimustuloksia. Seurantatutkimus liittyy läheisesti Uudenmaan tiepiirin vastaavana ajanjaksona toteuttamaan Pernajan eläinalikulkujen käytön seurantaan, josta on oma julkaisunsa Tiehallinnon selvityksiä -sarjassa. Keskushallinnon seurantatutkimushankkeesta on vastannut MMM Raija Merivirta Tiehallinnon Tekniset palvelut -prosessista.

Helsinki, elokuu 2002

Tiehallinto
Tekniset palvelut

Sisältö

1	JOHDANTO	11
2	KASVILLISUUS JA KASVISTOKARTOITUKSET	14
2.1	Tausta ja tavoitteet	14
2.2	Kartoitusjärjestelyt ja kartoituksen toteutus	15
2.3	Aineistojen tarkastelut	18
2.4	Vanhan valtatie 7 lajisto	20
2.5	Uuden tien profiilit	25
2.6	Metsäprofiilit	25
2.7	Tulosten tarkastelu	27
3	KOVAKUORIAISTUTKIMUKSET	30
3.1	Tausta ja tavoitteet	30
3.2	Toteutus	30
3.3	Tutkimusmenetelmien kehittäminen	34
3.4	Tutkimusaluekohtaiset tulokset	34
3.5	Yleisiä huomautuksia	48
3.6	Tilastolliset analyysit	48
3.7	Yleiset päätelmät	51
3.8	Tutkimuksen jatko	52
3.9	Kiitokset	52
4	LINNUSTOTUTKIMUKSET	53
4.1	Tausta ja tavoitteet	53
4.2	Aineisto ja menetelmät	54
4.3	Tulokset	57
4.4	Tulosten tarkastelu	74
4.5	Kiitokset	75
5	JOHTOPÄÄTÖKSET	76
5.1	Seurannan edellytykset	76
5.2	Raportoidut osatutkimukset	76
5.3	Tulosten tarkastelu	77
5.4	Tiestön suorat luontovaikutukset	79
6	VIITTEET	81
7	LIITTEET	85

1 JOHDANTO

Tausta ja lähtökohdat

Moottoriväylät ja luonto -tutkimushanke ideoitiin Tielaitoksen kehittämiskeskuksen (sittemmin Tiehallinnon) aloitteesta syksyllä 1994 ja keväällä 1995. Hankkeen syntyyn ja sen tarvearviointiin vaikuttivat erityisesti laki ympäristövaikutusten arvioinnista (1994, 1996) sekä vuonna 1994 tehty, Uudenmaan tiepiirin yleisten teiden luontovaikutuksia selvittänyt kartoitus (Uudenmaan tiepiiri 1995). YVA-lain myötä tiehankkeiden luontovaikutuksista tarvittiin aikaisempaa tarkempaa ja systemaattisempaa tietoa. Toisaalta tiepiirin selvitys osoitti, että tiestön ja tieliikenteen vaikutukset eloliseen luontoon tunnetaan huonosti. Syynä tähän oli etupäässä empiirisen tutkimustiedon puute tien ja liikenteen aiheuttamista ympäristövaikutuksista eliöihin ja eliöyhteisöihin. Vaikka vaikuttavat tekijät (melu, päästöt) tunnettiin ja niiden leviämisaluekin voitiin mitata, ei uskottavia johtopäätöksiä niiden vaikutuksesta yksittäisten eliölajien tai habitaattien säilymiselle voitu tehdä, laajemmista aluekokonaisuuksista puhumattakaan. Erityisesti puuttui tietoa siitä, miten etäälle tiestä vaikutukset ulottuvat ja mitä lajeja tai eliöryhmiä vaikutukset koskevat.

Tieliikenne vaikuttaa sitä ympäröivään luontoon mm. melun ja päästöjen välityksellä. Näiden leviämistä ympäristöön voidaan kartoittaa erilaisten laskentamallien avulla tai suoraan mittaamalla. Luontovaikutusten arvioinnin kannalta tällainen tieto on kuitenkin melko hyödytöntä, jos esimerkiksi melun mahdollisesti aiheuttamia häiriöitä eläinten käytökseen ei tunneta. Samoin avoimen teialueen aikaansaamaa reunavaikutusta (kuivaus, pienilmasto, valo, predaation muutokset) metsäisessä ympäristössä on mahdotonta arvioida, jos eliöiden ja elinympäristöjen herkkyyttä reunavaikutuksille ei tunneta. Erityisen tärkeä vaikutusvektori - elinympäristöjen pirstoutuminen - on vaikeasti arvioitava tekijä lajikohtaisen tiedon puutteen takia.

Ennen tätä tutkimusta tiestön luontovaikutuksia oli selvitetty Suomessa vähän. Rossin (1993) tutkimuksessa oli tarkasteltu pesimälinnuston ja kasvillisuuden suhdetta tienreunaan, sekä arvioitu

erilaisten elinympäristöjen herkkyyttä tien luontovaikutuksille. Hirvosen & Rintalan (1995) Perna-Janlahtitutkimuksesta oli saatu alustavaa tietoa liikennemelun vaikutuksista arvokkaan merenlahden pesimälinnustoon. Uudenmaan tiepiirin teetämä selvitys sisälsi varsin kattavan katsauksen aihetta koskevaan ulkomaiseen kirjallisuuteen ja sen soveltamismahdollisuuksiin Uudenmaan oloissa. Muu tiestön luontovaikutuksia koskenut kirjallisuus käsitteli lähinnä eläinten liikennekuolemia ja hajanaisia havaintoja teialueiden kasveista (esim. Pykälä & Uotila 1986, Uotila 1988). Jossain määrin oli myös arvioitu teialueiden merkitystä niitylajien elinympäristöinä (Keynäs 1993).

Ulkomaisen kirjallisuuden pohjalta oli mahdollista arvioida, että tiestön luontovaikutukset voivat olla verrattomasti monipuolisempia kuin siihenastinen luontovaikutusten arviointitapa antoi aiheen olettaa. Esimerkiksi saksalaisen Maderin (1998, 1990) hämähäkkitutkimuksissa oli osoitettu kapeidenkin liikenneväylien merkitys eliöiden kulkuesteenä ja toisaalta hollantilaisen Vermeulenin (1994) töissä teialueen merkitys kovakuoriaisten leviämisreitteinä. Oli myös saatavilla liikenteen ja linnuston suhteita selvittäneitä seurantatutkimuksia (esim. Reijnen ym. 1995, Reijnen & Foppen 1995). Myöhempi kotimainen ja ruotsalainen tutkimus on korostanut teialueen merkitystä monien uhanalaisten tai harvinaistuvien lajien elinympäristönä (esim. Vägverket 1997, Tikka ym. 2000, Metsätähti Oy 2001a, Oulun tiepiiri 2001, Pirinen & Seppälä 2001). Samoin on noussut yhä voimakkaammin esiin liikenneväylien aluetason merkitys elinympäristöjen ja eliöiden populaatioiden pirstojana (esim. Väre 2001a, 2001b). Lisää melun ja tärinän eläimiin kohdistuvia vaikutuksia kuvaavaa empiiristä tietoa on saatu eräistä YVA-arvioinneista, mm. Viikin alueen tutkimuksista 1994-1998 (Metsätähti Oy 1996, 1998; Kala- ja Vesitutkimus Oy 1998). Jantusen ym. (1999, 2000) seurantatutkimus Imatran moottoritien luiskien kasvittumisesta sekä eräät muut tieluisien kasvittumiskokeet (Mahosenaho & Pirinen 1999) ovat tuoneet runsaasti uutta tietoa teialueiden merkityksestä avoimien elinympäristötyyppien ja niillä viihtyvän lajiston säilyttäjinä.

Tavoitteet ja tutkimusalueen valinta

Tutkimuksen alkuperäisenä päätavoitteena oli selvittää tieteen ja tienpidon vaikutuksia lajistoon ja biotooppeihin tiealueella ja sen lähiympäristössä. Hankkeessa haluttiin selvittää sekä paikallisia että aluetason muutoksia ja kehityskulkuja, kun tie rakennetaan asumattomaan ja pääosin metsäiseen ympäristöön. Erityisesti haluttiin tietoa siitä, miten etäälle tien luontovaikutukset ulottuvat ja mihin lajeihin ne vaikuttavat, kun vaikuttaviksi tekijöiksi oletetaan melu tai reunavaikutus. Toisaalta keskeinen kysymys oli tiealueen merkitys lajiston elinympäristönä: toimiiko tiealue esimerkiksi taantuvalla ketolajistolle korvaavana elinympäristönä. Tutkimuksen rinnalla on ollut käynnissä erillinen, vt 7 eläinlajikulkujen toimivuutta selvittänyt seurantatutkimus (Väre 2001b). Yleistavoitteena oli tuottaa aineistoa, jota voidaan hyödyntää tienpidon suunnittelussa ja seurantamenetelmien kehittämisessä sekä hankekohtaisissa YVA -arvioinneissa.

Tutkimuksen yhtenä käynnistäjänä toimi mahdollisuus käyttää laajan Röisuon metsäalueen läpi kulkevaa uutta moottoriliikennetieosuutta luontovaikutusten mittaamisen koealueena. Tietyön piti alunperin alkaa 1997, mutta rakennustyön käynnistyminen aikaistui vuodelle 1996. Lyhyeksi jäänyt tutkimuksen suunnitteluvaihe rajoitti osatutkimusten suunnittelua ja lähtötilanneaineiston keruuta.

Monien käytännön vaikeuksien ja myös tutkimuksen suunnittelussa tehtyjen virhearviointien takia tavoitteet eivät kaikin osin toteutuneet. Hankkeen alussa vuosirahoituksen taso arvioitiin toteutunutta korkeammaksi ja hankkeeseen otettiin mukaan liian monia seurattavia muuttujia, liian laajoin koejärjestelyin. Tämän seurauksena osa seurannoista jäi kesken tai epätäydellisiksi, kun voimavaroja myöhemmin keskitettiin tärkeimpiin eliöryhmiin. Koejärjestelyjen ylläpitoa vaikeutti myös oletettua suurempi ympäristön muuttuminen tiealueen lähistöllä: monien seurannan aikana havaittujen muutosten syitä on vaikea luotettavasti osoittaa laajojen hakkuiden ja metsäteiden rakentamisen takia.

Tavoitteiden toteutus - raportoidut osatutkimukset

Tässä raportissa on tarkasteltu kolmen toteutu-

neen osahankkeen tuloksia siinä laajuudessa kuin aineiston analyysitilanne on mahdollistanut lokaan 2001 alkuun mennessä. *Linnustotutkimuksen* (1996-2000) tulokset on käsitelty kokonaan ja raportissa annetaan kattava loppuyhteenvedo tuloksista ja niiden merkityksestä. Myös *kasvitutkimusten* (vanha valtatie 1995-2000, uusi moottoriliikennetie 1999-2001) aineistot on käsitelty kokonaan ja tutkimuksen tulokset sisältyvät tähän raporttiin. *Kovakuoriaistutkimuksen* mittavat maastoaineistot on käsitelty vain osittain, käytettävissä olleiden voimavarojen rajoissa. Näitä käsiteltyjä aineistoja (metsäprofiilit 1995-1996, 1997, uusi tie 1998-2000, 2001; jaksopointintoja ko. vuosilta) koskevat tulokset on sisällytetty raporttiin kattavasti. Tutkimuksen alussa tehtyä *aluetason ruutukartoitusta* on tarkasteltu yleispiirteisesti ja osin karttatyönä, sillä toistokartoitusta maastossa ei voitu tehdä kattavasti. Tutkimuksen aikana toteutettu *pikkunisäkätutkimus* on raportoitu aikaisemmin pro gradu -työnä (Kumenius 1999), eikä siihen tässä yhteydessä palata (ks. myös Metsätähti Oy 1997). Tutkimuksen alkuvuosina tehtyjen *hämähäkkikartoitusten* tuloksia on raportoitu hankkeen alkupuolen vuosiraporteissa (Metsätähti Oy 1995, 1996 ja 1997) eikä tätä keskeytynyttä osahanketta tarkastella tässä vaiheessa pidemmälle.

Vuosina 1995-2001 toteutetut seurannat ovat monessa suhteessa luonteeltaan lähtötilannekartoituksia myöhemmin mahdollisesti tehtäviä seurantajaksoja varten. Koska seurantojen toteutuminen on kuitenkin epävarmaa, on tuloksia tässä raportissa tarkasteltu lopullisina.

Tutkimusalueen yleispiirteet

Tutkimusalue käsittää n. 14 km pituisen osuuden entistä valtatieta 7 (nyk. maantie 170) Pernajan kunnassa ja Loviisan kaupungin alueella, sekä vastaavan osuuden vuosina 1996-1998 rakennettua moottoriliikennetietä. Vanha valtatie on pääosin kapeahko, tiegeometrialtaan 1960-luvun periaatteiden mukaisesti rakennettu tai perusparannettu tie. Tieluiskat ovat kapeita ja leikkaukset sekä pengerrykset matalia. Tien itäosassa on uudempia, levennettyjä osuuksia. Uusi moottoriliikennetie on toteutettu leveäkaistatienä, ja kallioleikkaukset sekä sillat ja monet pengerrykset on tehty valmiiksi moottoritielevyyteen. Luiskat ovat leveitä ja leikkaukset sekä pengerrykset korkeita. Tutkimusalueen länsipäässä on noin kilometrin

verran valmista moottoritietä Koskenkylän eritasoliittymän lähellä. Toinen eritasoliittymä sijaitsee tutkimusalueen itäpäässä Loviisassa. Tien varressa on yksi laaja levähdysalue ajoramppeineen ja pysäköintialueineen.

Vanhan valtatie ympäristö on vaihtelevaa kulttuurimaastoa ja metsää. Tien tuntumassa on etenkin alueen itäosassa runsaasti asutusta ja peltoja, länsiosan ympäristö on metsäisempää aluetta. Pernajan kirkonkylän pohjoispuolella tie sivuaa suurta harjua, mutta muuten ympäristön metsät ovat yleensä rehevähköjä kangasmetsiä (OMT-MT). Tie leikkaa arvokkaita kulttuurimaisemia Sarvlaxin kartanon kohdalla. Moottoriliikennetien ympäristö edustaa pääosin karunpuoleisia (MT-VT ja paljon kalliometsiä) metsämaita sekä pieniä rämeitä ja karuja korpia. Tien lähistöllä tavattiin muutamia pieniä lehtomaisia alueita mm. puronvarsilla. Tie katkaisee Lägermalmenin suuren harjumuodostuman. Alueen metsät ovat tehokkaasti hoidettuja talousmetsiä ja suot on lähes kauttaaltaan ojitettu. Alueen länsipäässä ja toisaalta Sarvlaxin kohdalla tie leikkaa myös peltoja, mutta varsinaista asutusta ei teialueen tuntumassa ole. Kulttuuriympäristö on melko yksitoikkoista, tehokkaasti viljeltyä peltoa tai kesantoa.

Mainittua maisema-aluetta lukuun ottamatta ei tutkimusalueelta tunnettu ennestään erityisen merkittäviä luontokohteita tai uhanalaisten lajien esiintymiä.



Kuva 1. Uutta moottoriliikennetielinjaa rakenteilla kesällä 1997.



Kuva 2. Vanha valtatie 7 tutkimusalueella Pernajassa.



Kuva 3. Uuden valtatie leveä luiska Kärmmalmenin kohdalla. Etualalla paljasta hiekkamaata, taaempana vihreänä orastavaa kylvönurmea.

2 KASVILLISUUS JA KASVISTOKARTOITUKSET

2.1 Tausta ja tavoitteet

Seurantahankkeeseen sisältyvät kasviston ja kasvillisuuden kartoitukset toteutettiin vuosien 1995-2000 aikana. Kartoituksen tavoitteena oli selvittää tiedon ja myöhemmin tieliikenteen aiheuttamia vaikutuksia selvitysalueen (liite 1) kasvillisuuteen. Vaikutustarkasteluissa oli mukana sekä lajistollinen että aluetason tarkastelu. Kartoitusten avulla haluttiin selvittää, miten voimakkaina, miten etäälle ja kuinka nopeasti tien vaikutukset ilmenevät. Toisaalta haluttiin tietää, millaista kasvilajistoa tutkimusalueella esiintyy ennen tien rakentamista ja missä tiekäytävän osissa lajistoa tavataan. Uuden tien valmistumisen jälkeen tavoitteena oli tarkastella olosuhteiltaan erilaisten luiskien kasvittumista ja kasvillisuuden kehitystä tieluiskissa.

Ennen 1990-lukua tienvarsikasvillisuutta oli Suomessa tutkittu vain vähän. Uotila (1988) teki havaintoja valtatie 3 (nyk. mt 130) varrella 1980-luvulla ja Suomisen (1977) selvityksissä ratakasveista on tietoa myös tienvarsilajistosta. Tiealueilta on lisäksi kirjattu runsaasti erilaisia lajihavaintoja pitkin 1970- ja 80 -lukuja. Erityisesti Keski-Euroopassa tienvarsien kasvillisuutta on tutkittu jo vuosikymmenien ajan sekä kasvilajiston kartoituksen, kasviyhdyksien kuvaamisen että tiealueiden biodiversiteettimerkityksen näkökulmista (Esim. Sykora ym. 1993, Stottele 1995). Tiealueen kasvistollisia arvoja on tarkasteltu runsaasti myös Yhdysvalloissa (Harper-Lore & Wilson 2000).

Suomessa tienvarsikasvillisuutta on systemaattisesti tutkittu vasta 1990-luvulla. Tieympäristön luiskien kasvillisuutta ja kasvistoa on inventoitu ja tutkittu erityisesti Jyväskylän yliopiston tutkimuksissa (Koski 1999, Tikka ym. 2000) ja monissa Tielaitoksen rahoittamissa koehankkeissa mm. Oulun ja Keski-Suomen tiepiireissä (Mahosenaho 1994, Mahosenaho & Pirinen 1999). Turun tiepiirissä toteutettiin laaja tienvarsikasvillisuuden kartoitus vuosina 2000-2001 (Pirinen & Seppälä 2001) ja vastaavan tyyppinen hanke Uudenmaan tiepiirin alueella kesällä 2001 (Metsätähti Oy 2001a).

Tienvarsikasvillisuuden kehitystä on seurattu muutamissa uusissa koehankkeissa. Etelä-Karja-

lan Allergia- ja Ympäristöinstituutti teki laajan tieluiskien kasvittumis seurannan eri tavoin perustetuilla moottoritieluiskilla 1990-luvun lopulla (Jantunen ym. 1999, 2000) Tielaitoksen toimesta kasvittumiskokeita on tehty eri puolilla Suomea 1980-1990 -luvuilla (Mahosenaho & Pirinen 1999). Näissä tutkimuksissa on tarkasteltu erityisesti niittymäisen tai ketomaisen kasvillisuuden perustamis- ja hoitoedellytyksiä uusia teitä rakennettaessa. Joidenkin hyönteisselvitysten yhteydessä on seurattu myös kasvillisuuden kehitystä harjuleikkauksissa Hämeessä valtatie 3 varrella ja Imatralla valtatie 6 varrella.

Huoli perinneympäristöjen kasvilajiston taantumisesta on lisännyt mielenkiintoa tienvarsien niittymäistä kasvillisuutta kohtaan (Esim. Hakila 1999). Toisaalta tienvarsikasvihavaintojen merkityksestä lajien suojelussa, ts. tienvarsikasvupaikkojen "alkuperäisyydestä" on keskusteltu paljon, eikä tiealuetta aina oteta huomioon pysyvänä kasvupaikkana (Ks. erityisesti Hakila 1999). Kuitenkin tiealueiden merkitykseen tiettyjen harvinaistuneiden ja uhanalaisten niittykasvien säilyttäjinä on ajoittain kiinnitetty huomiota myös Uudellamaalla (Keynäs 1993, Metsätähti Oy 2001a).

Suurin osa Suomen tienvarsikasvistoa koskevasta aineistosta on yksittäisiä laji- tai kasvupaikkahavaintoja. Erillishavaintojen kautta on pitkälti selvinnyt tiealueiden merkitys vaateliiden kosteikkolajien, kuten monien kämmeköiden kasvupaikkoina mm. Pohjois-Suomessa ja Uudellamaalla (Metsätähti Oy 2001a, suul. tietoja.). Satunnaislajistosta on tiealueilta runsaasti havaintotietoja, joskin niukasti julkaistua aineistoa (ks. kuitenkin esim. Ulvinen & Varkki 1986, Piirainen & Nurmi 1996, Räsänen 1999; Metsätähti Oy 2001a). Oman erityisryhmän tienvarsilajiston seurannassa muodostavat merenrantalajit, joita viime vuosikymmeninä on hiljalleen levinnyt monille tiealueille eri puolilla Suomea (Piirainen 1998, Piirainen & Lampinen 2000).

Tien vaikutuksia lähiympäristön kasvistoon ja kasvillisuuteen on tarkasteltu mm. Rossin (1993) sekä Jantusen ym. (1999) tutkimuksissa. Tiealueella esiintyvän kasvillisuuden suhdetta muuhun eliölajistoon on Suomessa tutkittu hyvin vähän (ks. kui-

tenkin Haila ym. 1989). Rakennetun ympäristön biotooppien, mm. tiealueiden lajistosuhteita ollaan parhaillaan tutkimassa mm. Järvenpäässä (Met-sätähti Oy 2001b) ja Helsingin Lauttasaassa (suul. tieto, Helsingin kaupungin Ympäristökeskus).

2.2 Kartoituserjestelyt ja kartoituksen toteutus

Seuranta varten perustettiin useita kartoituserjestelyjä, joiden rakenne ja tavoitteenasettelu oli seuraavanlainen:

1) Vanhan valtatie 7 tiealueen kasvilajiston kartoitus

Kartoitus käsitti 14 km pituisen osuuden vanhaa Koskenkylä-Loviisa -tietä (nyk. maantie 170) sekä n. 1 km osuuden Valkon satamaan vievää tietä. Kartoituksen tarkoituksena oli selvittää alueella lähtötilanteessa esiintyvä tienvarsilajisto, lajien runsaudet ja yleisyydet sekä niiden kasvupaikat tiealueen eri osissa.

Kartoitus tehtiin 100 metrin jaksoina siten, että tien pohjois- ja eteläreuna muodostivat omat jaksot. Kullakin jaksolla esiintyvistä lajeista merkittiin muistiin lajien yleisyys käyttäen 5-portaista asteikkoa seuraavasti:

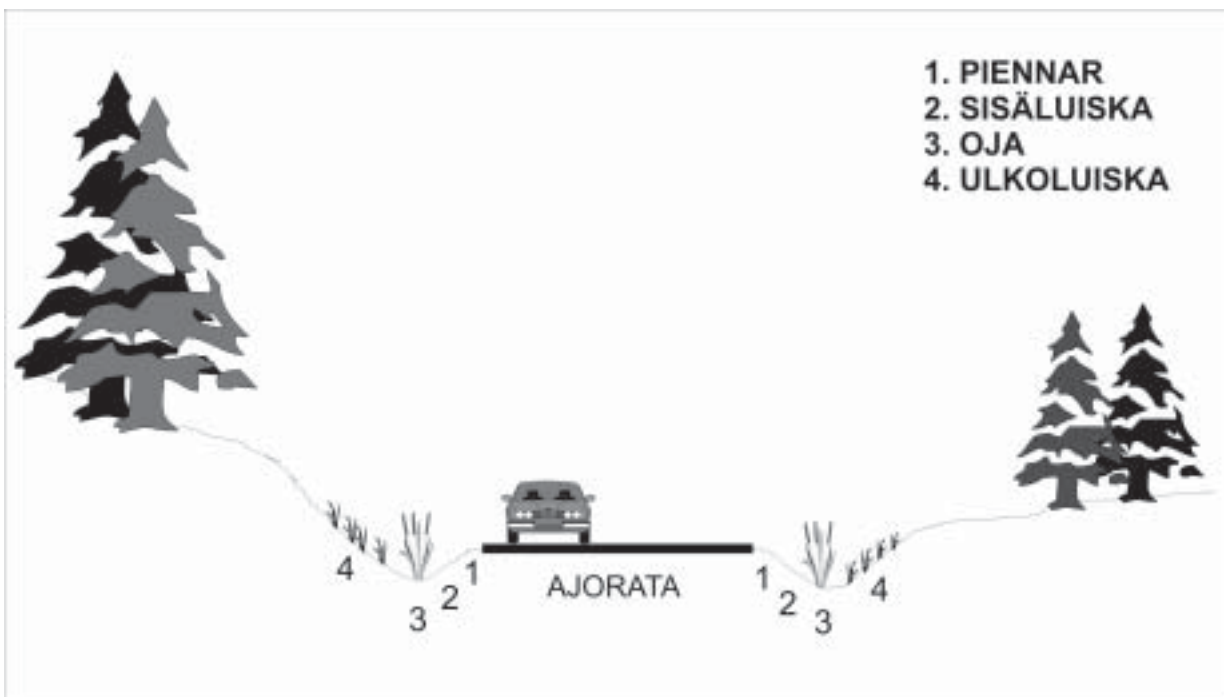
- 1 kasvustot alle 1 % (alle 1 m) kartoitusjakson pituudesta.
- 2 kasvustot 1-10 % (1-10 m).
- 3 kasvustot 10-25 %
- 4 kasvustot 25-50 %
- 5 kasvustot yli 50 % (yli 50 m) kartoitusjakson pituudesta.

Lisäksi merkittiin ne tiekäytävän osat, joilla laji jaksolla tavattiin. Kartoituksessa tiealueen osat oli luokiteltu seuraavasti (kuva 4):

- Piennar: ajoradan päällysteen viereen jäävä tasainen reunus.
- Sisäluiska: pientareen ja ojan pohjan välinen rinne eli tiepenger.
- Oja: kostea tai vetinen alue ojan pohjalla; ojat oli luokiteltu kausi- ja ainakosteisiin.
- Ulkoluiska: ojan pohjan ja tiealueen ulkorajan välinen rinne.

Edellisten lisäksi käytettiin tiealueen erityiskohteille omia luokkia:

- Kallio(leikkaus).
- Liittymäalueen viheriö.



Kuva 4. Tiekäytävän osat.

Kartoituksen yhteydessä merkittiin muistiin myös tiealueen ympäristömuuttujia seuraavasti:

- Tiealueen leveys ajoradan reunasta ulkoluis-
kan ulkoreunaan.
- Ekspositio (ilmansuunta).
- Luiskien kaltevuudet asteina.
- Maalajit, raekoot.
- Istutukset ja tiealueen ulkopuolinen kasvillisuus
jakson kohdalla.

Vanhan valtatie kartoitus tehtiin vuosina 1995-1997. Työssä käytettiin vakioitua maastokaavaketta. Kartoittaja kulki inventoitavan osuuden yhteen kertaan, osittain ulko- ja osittain sisäluis-kassa. Havaitut lajit kirjattiin kaavakkeelle ja osuuden lopuksi merkittiin arviot lajien yleisyydestä.

2) Metsäprofiilit

Metsäprofiilien avulla käynnistettiin tiealueen lähiympäristöön kohdistuvien kasvisto- ja kasvillisuusvaikutusten seuranta. Tavoitteena oli selvittää, miten etäälle tiealueen reunasta kasvillisuusmuutokset ulottuvat, ja miten tehokkaasti tiealueelta leviää lajistoa lähimaastoon erilaisilla biotoopeilla.

Kartoitus käsitti kahdeksan kasvillisuuden seuranta-profiilia. Ne sijoitettiin uuden tiealueen pohjoisreunaan ennen tien rakentamisen aloittamista (ts. tiealueen raivausta). Kukin profiili koostui yhden aarin näytealoista, jotka sijoitettiin peräkkäin tiealueen piirustuksiin merkitystä reunasta alkaen. Lähimmät ruudut laitettiin kiinni toisiinsa, mutta etäämpänä tiestä ruudutusta harvennettiin. Profiilit sijoitettiin yhtenäisten biotooppi- ja metsikkökuvien sisään siten, että lähin kuvion reuna oli yli 20 metrin päässä profiilista. Kuvien koon mukaan profiilien pituus vaihteli 20 - 90 m välillä. Biotoopit edustivat kuivia kankaita (harju- ja moreeni-maasto), tuoretta kangasta, lehtoa, ruohoista korpea ja isovarpurämettä. Kuvien puusto oli vartunutta talousmetsää tai taimikkoa.

Profiiliruuduilta kartoitettiin putkilokasvilajisto sekä lajien runsaudet ja yleisyydet. Arvioinnissa käytettiin 5-portaisia luokituksia (vrt. uusi tie). Taustatietoina käytettiin profiilien sijoitusbiotooppia ja puustotunnuksia. Profiilit inventoitiin vuosina 1996, 1998 ja 2000. Seurannan loputtua maastoon jätettiin ruutujen kulmapaalut mahdollisia jatko-seurantoja varten.

Taulukko 1. Metsäprofiilit, yleiskuvaus ja tarkastelut 2001.

	1 Kärr-träsket	2 Oxhåls-mossen	3 Korpik.	4 Lager-malmen	5 Änges-kärret	6 Kärr-ängarna	7 Krono-skogen	8 Norre
Pituus m	40	90	20	50	40	50	40	90
Biotooppi	lehto (OMat)	isovarpu-räme	ruoho-korpi	kuiva kangas	tuore kangas	tuore kangas	tuore kangas	kuiva kangas
Tarkenteet	puron-varsinotko	vanha ojitus	RhK, RhNK	harjun lakialue	kivinen moreeni	moreeni	lievästi soistunut	kivinen moreeni
Puusto	vanha kuusikko	vanha männikkö	nuori seka-puusto	vanha männikkö	vanha kuusikko	seka-taimikko	seka-taimikko	vanha männikkö
Ympäristömuutokset 1995-2000	ei muutoksia	ei muutoksia	tuhoutui (läjitys ym.)	tuhoutui (sorantotto)	pääosin tuhoutui (metsätiet)	ei muutoksia	ei muutoksia	harvennus-hakkuu 1997
Inventoitu vuosina	96,98,00	96,98,00	96	96	96,(98,00)	96,98,00	96,98,00	96,98,00
Loppuarvio	analysoitu	analysoitu	hylätty	hylätty	arvioitu yleisesti	analysoitu	analysoitu	arvioitu yleisesti

3) Uuden tien kasvillisuusprofiilit

Kartoituksen tavoitteena oli käynnistää vasta valmistuneen ja käyttöön otetun tien kasvittumisen seuranta. Tarkoituksena on seurata, mitä lajistoa tiealueelle spontaanisti ilmaantuu maaperältään, perustamistavaltaan ja ekspositioltaan erilaisille tiealueen osille.

Tutkimusalueelle perustettiin 26 profiilia. Ne sijoitettiin ryhmiin siten, että normaalitapauksessa ryhmään kuului neljä profiilia: kaksi tien pohjoisreu-

nassa ja kaksi etelässä. Nelikaistaisella osuudella Koskenkylässä sijoitettiin kaksi profiilia myös tien keskiviheriöön. Kronoskogenin levähdyspaikalla profiilit kulkivat levähdyspaikan ja tien väliin tehdyn suojavallin yli ja tien eteläreunassa.

Kukin profiili koostuu 1 m² ruuduista, jotka on sijoitettu yhtenäiseksi ketjuksi päällysteen reunasta tiealueen ulkoreunaan (riista-aitaan) asti. Maaston mukaan profiilien pituus vaihtelee 9 ja 59 metrin välillä. Yleensä profiili oli 10-30 metrin pituinen.

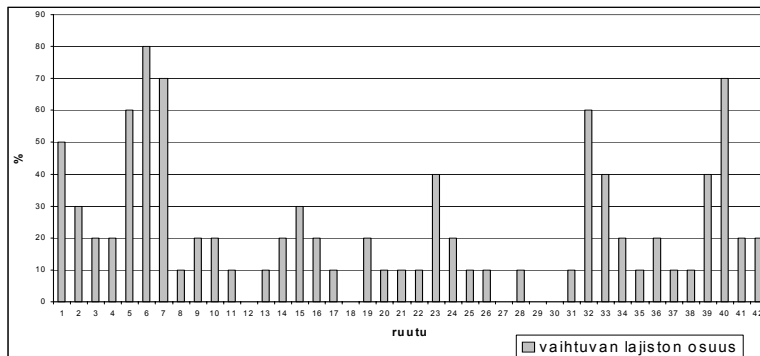
Taulukko 2. Profiilien pituudet (m) (ylärivi) ja lajimäärä (kpl) 2000 (alarivi).

Koskenkylän liittymä						Gislarböle				Björnträsket				Lägermalmen				Kärmmalmen				Kronoskogen			
1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
20	9	21	21	9	22	16	26	34	32	16	21	19	15	31	42	24	26	12	14	17	16	59	58	14	14
31	12	25	27	10	27	30	42	63		21	17	20	20	27	22	19	23	18	15	19	24	56	54	38	30

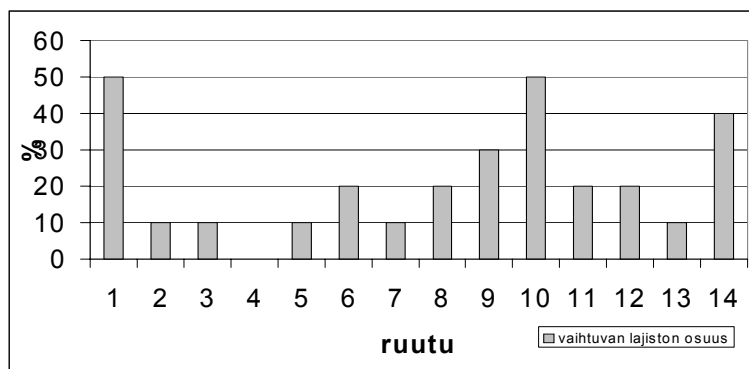
Ruuduilta inventoitiin putkilokasvilajisto sekä arvioitiin lajien runsaudet ja yleisyydet 6-portaista luokitusta käyttäen. Menetelmän valinta perustui lähinnä käytännön kokemukseen ja tarkemmista luokituksista saatuihin huonoihin kokemuksiin. Luokitus oli seuraava (Toivonen & Leivo 1993):

- 1 = alle 1 %
- 2 = 1-6,25 %
- 3 = 6,25-12,5 %
- 4 = 12,5-25 %
- 5 = 25-50 %
- 6 = yli 50 %

Kasvilajitietojen lisäksi arvioitiin kasvillisuuden kokonaispeittävyys. Profiilin normaalista maaperästä eroavan alan osuus (esim. lohkarleet, sepeli, vesiala ojassa) arvioitiin prosentteina ruudun kokonaisalaista. Myös ruudun sijainti tiealueella (piennar, sisäluiska, ojan pohja, ulkoluiska) merkittiin muistiin. Profiilin sijainnista, pintamaan laadusta ja profiilin topografiasta tehtiin maastossa havainnepiirros. Inventointi tehtiin vuosina 1999 ja 2000, muutamilla profiileilla myös 1998. Kartoitus ajoitettiin elokuuhun, jotta kasvukauden ajankohdan vaikutus kasvillisuuden rakenteeseen saataisiin mahdollisimman vähäiseksi.



Kuva 5. Lägermalmen 2, lajiston vaihtelu. Lägermalmenin korkeassa ja kuivassa profiilissa korostuu pienialaisten kasvillisuuskuvioiden merkitys lajimäärän lisääjinä. Korkeimmat lajivaihtelut osuvat ojan ympäristöön ja metsänreunan tuntumaan.



Kuva 6. Kronoskogen 4, Lajiston vaihtelu profiililla. Kronoskogenin profiili sijaitsee kostealla, savipohjaisella ja loivalla luiskalla. Kasvillisuuden vyöhykkeisyys on heikkoa, joskin pientareen laidalla ja ojan ympärillä erottuu kasvistoltaan erilaisia vyöhykkeitä.

4) Aluetason tarkastelut

Aluetason tarkastelun tavoitteena oli selvittää tien rakentamisen vaikutuksia tutkimusalueen luonnon monimuotoisuuteen biotooppitasolla. Selvityksestä ilmenee millainen osuus eri elinympäristötyypeistä tai luonnon monimuotoisuutta lisäävistä rakenteista jää tien alle tai tien välittömään vaikutuspiiriin. Tarkastelualueena oli n. 100 km² alue uuden tien ympäristössä.

Kartoituksessa käytettiin 200 x 200 m kattavaa ruudutusta. Kultakin ruudulta kerättiin joukko ympäristömuuttujia, jotka kuvaavat kasvillisuutta, metsäluonnon monimuotoisuutta lisääviä rakennepiirteitä, puustoa ja kasvilajistoa. Tiedot kerättiin käyttämällä vakiokaavaketta.

Maastokartoitukset tehtiin vuosina 1995-1996. Alueelta kartoitettiin kaikkiaan 160 ruutua. Tien alle jääneiden ruutujen toistokartoitus tehtiin 1998. Kartoituksen työvaiheita ja menetelmiä on kuvattu tarkemmin vuosiraporteissa (Metsätähti Oy 1996, 1997). Aineistoa ei ole vielä käsitelty, mutta siitä on poimittu merkittäviä elinympäristötyyppejä ja lajeja koskevia havaintoja.

2.3 Aineistojen tarkastelu

Eri kartoituksista saatuja aineistoja on tarkasteltu seuraavilla tavoilla:

1) Vanhan vt 7 -tien tiealueen kasvilajiston kartoitus

Aineistosta on laskettu seuraavia tunnuslukuja:

- Lajimäärä kartoitusalueella
- Yleisimmät lajit kartoitusalueella
- Yleisimmät lajit tiealueen eri osissa kartoitusalueella
- Indikaattorilajit tiealueen eri osissa kartoitusalueella, seuraavien indikaattoriyhmiin mukaan:
 - Niittyajit
 - Metsälajit
 - Ketolajit
 - Ruderaatti- ja rikkakasvit
 - Kosteikkolajit
 - Uhanalaiset ja silmälläpidettävät lajit (valtakunnalliset ja Uusimaa)

Lisäksi tarkasteltiin vanhan vt 7 -tien lajistoa suhteessa uuden tien kasvilajistoon indikaattoriyhmittäin. Tarkoituksena oli katsoa, mitkä indikaattorilajit saapuvat uudelle tiealueelle ensin.

2) Metsäprofiilit

Lähtötilanteena käytettiin vuoden 1996 inventointia. Vuonna 1998 tiepenger oli jo rakennettu ja vuonna 2000 tie oli ollut liikennöitynä noin vuoden ajan. Tarkasteluissa arvioitiin tapahtuneita muutoksia vuoden 1996 tilanteeseen verrattuna. Osa profiileista vaurioitui tien yhteydessä kauttaaltaan, ja joidenkin profiilien alueella tehtiin voimakkaita metsänkäsittelyjä. Ympäristömuutosten takia varsinaiset tienpidon ja liikenteen aiheuttamien vaikutusten tarkastelut tehtiin tuoreen kankaan taimikkokohteella (6, Kärrängarna), tuoreen kankaan taimikkokuviolla (7, Kronoskogen), lehtokuviolla (1, Kärrträsket) ja rämekuviolla (2, Oxhalsmossen).

Aineistosta tehtiin seuraavat tarkastelut:

- Lajimäärän muutokset ruuduilla 1996-2000.
- Kokonaispeittävyden muutokset ruuduilla 1996-2000.

- Lajikohtaisia peittävyden muutoksia 1996-2000 (mm. mustikka, metsälauha, sinivuokko, imikkä, metsäkastikka).
- Ruutujen välinen lajivaihtelu.

3) Uuden tien kasvillisuusprofiilit

Tarkastelun lähtötilanteena oli periaatteessa kasvion tiealue (käytännössä maamassojen mukana tuli runsaasti kasvinosia). Aineistosta tehtiin seuraavia tarkasteluja ja laskuja:

- Kokonaislajimäärät profiileilla 1999-2000.
- Ruutukohtaiset lajimäärät profiileilla 1999-2000.
- Kokonaispeittävyys ruuduittain profiileilla 1999-2000.
- Lajikohtaisia tarkasteluja ruuduittain profiileilla 1999-2000.
- Profiilien lajiston vaihtelu tiealueen eri osissa (sisäluiska, ojat, ulkoluiska).
- Naapuriruutujen lajivaihtelu.

Lisäksi uuden tien profiilien kasvitietoja käytetään kovakuoriaistutkimuksen tulosten tausta-aineistona.

4) Aluetason tarkastelut

Ruutuaineiston pohjalta tehtiin seuraavat laskelmat:

- Tiettyjen elinympäristölaikkujen määrän muutokset: tuhoutuneet tai selvästi muuttuneet laikut.
- Eräiden rakennepiirteiden määrän muutokset: tuhoutuneet tai ominaispiirteiltään selvästi muuttuneet kohteet. Tarkasteltuja rakennepiirteitä olivat:
 - Suokuviot (korvet ja rämeet)
 - Lehtolaikut
 - Metsälehmuksen (*Tilia cordata*) esiintymät
 - Purot

2.4 Vanhan valtatie 7 (nyk. maantie 170) lajisto

Erityisen huomionarvoinen lajisto

Lajistoon kuuluu yksi valtakunnallisesti ja kaksi vanhan vuonna 1991 tehdyn luokituksen mukaan maakunnallisesti uhanalaista tai silmälläpidettävää lajia (Komiteamietintö 1991:30, Rassi ym. 2001). Itä-Uudellamaalla uhanalaista tai muuten erityisen huomionarvoista lajistoa oli varsin runsaasti: hirvenkello (*Campanula cervicaria*), jänönapila (*Trifolium arvense*), mäkikattara (*Bromus hordeaceus*), pehmytmesiheinä (*Holcus mollis*), heinäkaura (*Arrhenaterum elatius*), hiirenhäntä (*Myosurus minimus*), nurmitatar (*Bistorta vivipara*), lehtopalsami (*Impatiens noli-tangere*), mäkilehtoluste (*Brachypodium pinnatum*), keltasara (*Carex flava*), jäkki (*Nardus stricta*), särmäputki (*Selinum carvifolia*), rantavehna (*Leymus arenarius*) ja meriratamo (*Plantago maritima*).

Taulukko 3 kuvaa lajien luonnetta:

Taulukko 3. Lajikohtaisia tarkasteluja tien 170 lajistosta.

Laji	alkuperä	ekologia	saapumistapa	huomioita
Hirvenkello	arkeofyytti	taantuva niittylaji	tuntematon	vaarantunut (VU)
Jänönapila	arkeofyytti	taantuva kuivien ketojen laji	ilmeisesti satamaliikenne	uustulokas Itä-Uudellamaalla
Mäkikattara	arkeofyytti	taantunut kuivien ketojen laji	ilmeisesti satamaliikenne	hyvin harvinainen Itä-Uudellamaalla
Pehmytmesiheinä	uustulokas	asutun ympäristön tulokaslaji	ilmeisesti kylvösiemen	
Heinäkaura	arkeofyytti	niitty- ja piennarlaji	tuntematon	hyvin harvinainen Itä-Uudellamaalla
Hiirenhäntä	arkeofyytti	taantuva laidunten ja ketojen laji	tuntematon	hyvin harvinainen Itä-Uudellamaalla
Nurmitatar	arkeofyytti	taantuva niittylaji	tuntematon	hyvin harvinainen Itä-Uudellamaalla
Lehtopalsami	alkuperäinen	kosteiden lehtojen laji	lähimaasto: purovarsilehto	hyvin harvinainen Itä-Uudellamaalla
Mäkilehtoluste	alkuperäinen	kuivien lehtojen laji	tuntematon	hyvin harvinainen Itä-Uudellamaalla
Keltasara	alkuperäinen	vaateliäs kosteikkolaji	lähimaasto: pellonojat?	harvinainen Itä-Uudellamaalla
Jäkki	alkuperäinen	niitty-, kallio- ja lettokasvi	tuntematon	harvinainen Itä-Uudellamaalla
Meriratamo	alkuperäinen	merenrantaniittyjen laji	ilmeisesti liikenteen mukana	tyypillinen tienvarsille leviävä merenrantalaji
Särmäputki	alkuperäinen	merenrantalaji	ilmeisesti liikenteen mukana	merenrantalaji
Rantavehna	alkuperäinen	hiekkaisen merenrantojen laji	ilmeisesti liikenteen mukana	tyypillinen tienvarsille leviävä merenrantalaji

Tarkasteluja

Kartoitetulta tieosuudelta (14 km, 280 osuutta) tavattiin 357 kasvilajia. Selvitysalueen yleisimmät tienvarsi kasvit olivat:

Laji	frekvenssi n/%	Ulkoluiska n	Sisäluiska n
1. punanata	269/96	269	134
2. piharatamo	268/96	268	124
3. hietakastikka	260/93	180	218
4. koiranputki	257/92	246	216
5. hiirenvirna	256/91	250	252
6. pujo	256/91	238	167
7. voikukka	256/91	251	120
8. alsikeapila	256/91	217	236
9. niittynätkelmä	254/91	208	211
10. juolavehänä	253/90	247	205
11. leskenlehti	253/90	203	190
12. niittynurmikka	253/90	249	201
13. nurmipuntarpää	253/90	210	237
14. ahomatara	253/90	235	216
15. puna-apila	250/89	205	184
16. pelto-ohdake	248/89	206	154
17. vuohenputki	248/89	184	185
18. amerikanhorsma	245/88	198	76
19. tahmavillakko	242/86	237	49
20. valkoapila	241/86	216	45
21. nurmihärkki	240/86	232	68
22. huopaohdake	240/86	164	179
23. kurjenpolvi	240/86	50	221
24. maitohorsma	239/86	149	215
25. karheanurmikka	237/85	202	107

Taulukossa eivät ole mukana yleiset metsäpuut: koivut, mänty, kuusi, harmaaleppä, pihlaja, haapa ja pajut.

Yleisimmät lajit tien eri osissa poikkeavat hieman kokonaisyleisyyksistä. Kun frekvenssi on laskettu tien eri osien havaintojen perusteella erikseen, on lista seuraavanlainen:

Taulukko 4. Yleisimmät lajit tiealueen eri osissa.

Piennar	Sisäluiska	Oja	Ulkoluiska	Muu
punanata	punanata	amerikanhorsma	hietakastikka	lampaannata
valkoapila	piharatamo	rönsyrölli	alsikeapila	ahomatara
englanniraiheinä	niittynurmikka	röyhyvihvilä	hiirenvirna	lehtonurmikka
otavalvatti	voikukka	mesiangervo	nurmipuntarpää	punanata
pihatatar	valkoapila	solmuvihvilä	niittynätkelmä	nurmirölli
kaura	juolavehnä	rönsyleinikki	juolavehnä	isomaksaruoho
tahmavillakko	hiirenvirna	polvipuntarpää	ahomatara	pelto-orvokki
rentohaarikko	nurmipuntarpää	rantanurmikka	koiranputki	tahmavillakko
peltovillakko	leskenlehti	viitakastikka	maitohorsma	amerikanhorsma
	koiranputki	vuohenputki	leskenlehti	
	alsikeapila	luhtamatara	pelto-ohdake	
	pujo	huopaohdake	metsäkurjenpolvi	
	pelto-ohdake	ratamosarpio	vadelma	
	ahomatara	nokkonen	karheanurmikka	
	puna-apila	vaalea-amerikanhorsma	metsäkastikka	
	tahmavillakko	leskenlehti	vuohenputki	
	pihatatar	leveäosmankäämi	niittynurmikka	
	karheanurmikka	ranta-alpi	nurmirölli	
	nurmihärkki	niittylauha	karhunputki	
	ahosuolaheinä	ojasorsimo	punanata	
	lampaannata	jouhivihvilä	nurmihärkki	
	timotei	järviruoko	peltokorte	

Ulkoluiska ja sisäluiska erosivat kasvistollisesti selvästi keskiyleisten kasvien osalta. Sellaiset lajit kuin lillukka, kiolo, metsälauha, kanerva ja ahomansikka olivat ulkoluiskassa yleisiä (frekvenssi 20-50 %) mutta puuttuivat lähes kokonaan sisäluiskasta. Vastaavasti sisäluiskassa yleisesti esiintyviä, mutta ulkoluiskasta puuttuvia tai siellä hyvin harvoin tavattuja lajeja olivat esimerkiksi pihatatar, pihatähtimö, kylänurmikka, pihasaunio ja tahma-

villakko. Ojalajisto poikkeaa muista, mutta kirjaimistavan takia listoja ei voi suoraan verrata ulko- ja sisäluiskien lajiston yleisyyksiin. Piennarlajisto käsittää vain suppean, mutta hyvin vakioituneen lajijoukon. Kohtaan "muu" sisältyy etupäässä kallioilla kasvaneita lajeja. Taulukkoon 5 on koottu tietoja eräistä tyypillisistä kuivien niittyjen lajeista:

Taulukko 5. Kuivien niittyjen tyyppilajiston esiintyminen maantien 170 alueella; vertailu uuteen moottoriliikennetiehen.

Laji	havainnot sisäluis-kassa	havainnot ulkoluis-kassa	frekvenssi koko tutkimus-tiellä %	frekvenssi uuden tien profiileilla %
keltamatara	3	32	9	puuttuu
paimenmatara	5	27	8	puuttuu
kissankello	10	42	14	1
peurankello	26	59	26	puuttuu
ketoneilikka	3	25	7	puuttuu
päivänkakkara	57	107	61	1
kevättaskuruoho	12	54	19	puuttuu
siankärsämö	187	160	74	2
niittyleinikki	155	178	77	1
harakankello	146	180	81	1
aholeinikki	1	4	1	puuttuu
ahdekaunokki	63	167	64	puuttuu
ketokelto	2	17	5	1
pukinjuuri	3	26	9	puuttuu
hopeahanhikki	15	9	6	1
mäkivirvilä	1	2	1	puuttuu
kissankäpä	-	2	1	puuttuu
musta-apila	-	2	1	puuttuu
pölkkyruoho	-	1	alle 1	puuttuu
mäkikattara	-	1	alle 1	puuttuu
hirvenkello	-	1	alle 1	puuttuu
jänönapila	-	2	1	puuttuu
hiirenhätä	1	-	alle 1	puuttuu
ruusuruoho	-	2	1	puuttuu
mäkikuisma	-	1	alle 1	puuttuu



Kuva 7. Päivänkakkara (*Leucanthemum vulgare*) on vanhan tien piennarten keskiyleistä lajistoa.



Kuva 8. Leskenlehti (*Tussilago farfara*) kuuluu sekä vanhan että uuden tien valtalajistoon.

Ketolajiston kannalta ulkoluiska on merkittävin kasvuympäristö tiealueella. Etenkin harvinaisimpina esiintyvien ketolajien kannalta ulkoluiska tarjoaa kelpoista kasvutilaa. Kuivimpien paikkojen tyyppilajit, kuten keltamatar, ketoneilikka ja kissankello, ovat tutkitulla tieosuudella kuitenkin kokonaisuutena harvinaisia ja esiintymät keskittyvät muutamille hiekkaisille leikkauksille ja kallioiden kupeelle. Näillä paikoilla ne kuitenkin muodostavat selvärajaisia ketolaikkuja.

Tyypillinen ketolajisto leviää heikosti uusiin tieluiskiin. Taulukossa 5 on verrattu vanhan tien pientareen melko yleisten ketokasvien esiintymistä uuden tien luiskien profiileilla ja koko uuden tien tiealueella. Jälkimmäinen arvio on tehty kulkemalla uuden tien luiskat kertaalleen läpi vuonna 2001.

Taulukko 6. Lajiryhmien vertailu I. Koko tiealue %

	niitty	keto*	metsä	kosteikko	ruderaatti
Mt 170	41	8	20	6	31
Vt 7	32	3	18	8	42

* luku sisältyy niittylajistoon

Taulukko 7. Lajiryhmien vertailu II. Sisäluiska %

	niitty	keto*	metsä	kosteikko	ruderaatti
Mt 170	40	5	11	12	37
Vt 7	29	alle 1	13	10	48

* luku sisältyy niittylajistoon

Taulukko 8. Lajiryhmien vertailu III. Ulkoluiska %

	niitty	keto*	metsä	kosteikko	ruderaatti
Mt 170	49	11	21	4	24
Vt 7	40	3	26	3	31

* luku sisältyy niittylajistoon

Lajien luokittelu kasvupaikkatyypeihin on tehty Jantusen ym. (1999-2000) käyttämän jaon perusteella. Tarkastelussa on käytetty vanhan tien aineistoa ja uuden tien osalta profiilien lajistoa sekä tien yleiskartoitusta n. 5 km matkalta vuonna 2000. Katso myös kuva 9.

Kuva 9.

Komealupiinin (*Lupinus polyphyllos*) valtaama tieluiska on usein kasvistoltaan melko köyhä.

Useimmat ketolajit puuttuvat uuden tien profiileista kokonaan ja kaikki muutkin ovat hyvin harvinaisia. Kokonaan puuttuvat esimerkiksi seudulla melko tavalliset keltamatar, peurankello ja ketoneilikka. Kasvipeite uuden tien luiskissa on kuitenkin jo laajalti sulkeutunut, joten heikohkoina kilpailijoina tunnettujen niittykasvien leviäminen luiskiin myöhemmin on epätodennäköistä.

Taulukoissa 6, 7 ja 8 on tarkasteltu tyyppillisen niitty-, keto-, metsä-, kosteikko- ja ruderaattilajiston (peltorikkaruohot ym.) suhteellisia osuuksia lajistossa vanhalla ja uudella tiellä sekä niiden ulko- ja sisäluiskissa:



2.5 Uuden tien profiilit

Uuden tien profiileilta tavattiin kaikkiaan 165 kasvilajia. Joukossa oli yksi Itä-Uudellamaalla uhanalainen (V) laji, konnantädyke (*Veronica beccabunga*), sekä silmälläpidettävä hetesara (*Carex acutiformis*). Molemmat kasvoivat uuden tien reunaosassa sellaisessa paikassa, missä metsästä tuleva puro ylläpitää pysyvää veden virtausta.

Tiealueelta tavattiin joitain harvinaisia uustulokkaita, kuten kevätvillakko (*Senecio vernalis*), ruisunikko (*Papaver dubium*) ja ruiskaunokki (*Centaurea cyanus*). Kolme vuotta tieluiskien valmistuksen jälkeen vallitseva lajisto profiileilla koostui seuraavasti:

Taulukko 9. Profiilien lajisto 2000.

Laji	frekvenssi n	%
1. englanninraiheinä	310	65
2. punanata	297	63
3. valkoapila	275	58
4. peltosaunio	274	58
5. rönsyrölli	237	50
6. tahmavillakko	233	49
7. pihatatar	219	46
8. pelto-ohdake	216	46
9. juolavehnä	203	43
10. leskenlehti	203	43
11. ahosuolaheinä	185	39
12. jauhosavikka	174	37
13. alsikeapila	171	36
14. hiirenvirna	168	35
15. lampaannata	167	35
16. niittynätkelmä	150	32
17. hietakastikka	148	31
18. maitohorsma	142	30
19. rönsyleinikki	137	29
20. metsälauha	127	27

Taulukossa on mukana 474 ruutua.

Lajisto käsittää kylvösiemenen mukana tulleita lajeja (raiheinä, punanata, valkoapila, lampaannata) ja tavallisimpia rikkaruohoja (peltosaunio, juolavehnä, pihatatar), sekä monia tuulen mukana nopeasti leviäviä pioneerikasveja (tahmavillakko, maitohorsma, pelto-ohdake). Punanata, raiheinä ja valkoapila olivat kylvön seurauksena läsnä miltei kaikilla ruuduilla, mutta peittävyys vaihteli voimakkaasti maaperän ja eksposition mukaan. Rikkaruohoista peltosaunio oli levinnyt miltei kaikille

ruuduille, mutta oli nopeasti taantumassa kasvillisuudeltaan sulkeutuneilla ruuduilla. Tahmavillakko oli levinnyt nopeasti kuiviin ja heikosti kasvittuneisiin ruutuihin, joissa se kuitenkin väheni jo vuosien 1999 ja 2000 välillä. Rehevillä multa- ja savipohjaisilla luiskilla valtasivat juolavehnä, leskenlehti, pelto-ohdake, hiirenvirna, niittynätkelmä, rönsyleinikki ja hietakastikka nopeasti alaa.

Niittyjen ja kotojen kasvit olivat uuden tien profiileilla vuonna 2000 hyvin harvinaisia ja niukkoja. Muutaman prosentin frekvenssiin yltivät paimenmatara, päivänkakkara ja harakankello, muut esiintyivät lähinnä yksittäin. Niittylajien leviäminen vuosien 1999 ja 2000 välillä oli heikkoa, eikä uutta lajistoa ilmaantunut. Myös profiilien ulkopuolella ketolajistoa ilmaantui vain vähän.

Profiileille osuneiden kosteikkojen lajisto oli verrattain monipuolista jo kolmantena vuonna tieluiskien perustamisen jälkeen. Yleisimpiä ojalajeja olivat amerikanhorsma, röyhyvihvilä, jousivihvilä, rantanurmikka, polvipuntarpää, rönsyrölli ja ratamosarpio. Vuodesta 1999 vuoteen 2000 lajimäärä kasvoi selvästi ja kasvipeite sulkeutui lähelle sataa prosenttia.

Profiilien ulkolaidoilla ympäröivä metsäkasvillisuus valtasi alaa seurannan aikana. Metsänreunan kasvillisuuden vaikutus ulottui vuoden 2000 inventoinnissa 2-3 ruudun matkalle. Tällä vyöhykkeellä kasvoi - kuivilla profiileilla - yleisesti kanervaa, puolukkaa, metsälauhaa, metsäkastikkaa, lillukkaa ja muita kangasmetsien kasvilajeja. Savi- ja multapohjaisilla profiileilla metsälajisto ei ollut palannut edes reunimmaisille ruuduille.

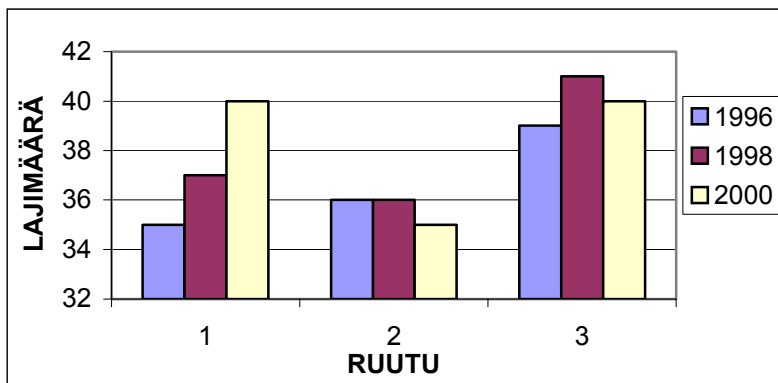
2.6 Metsäprofiilit

Metsäprofiilien lajistoa ja kasvipeitettä seurattiin kolmella kartoituskerralla vuosina 1996, 1998 ja 2000. Seurantajakso on vakiintuneen kasvillisuuden muutosten seurannan kannalta melko lyhyt, eikä huomattavia muutoksia ehtinyt ilmetä. Loppuraportissa on tarkasteltu lähemmin neljää häiriötömänä säilynyttä profiilia (1,2,6 ja 7), joiden reuna-ruutu tai toiseksi lähin ruutu osui tiealueen reunaan. Joitain huomioita on lisäksi esitetty osittain säilyneistä, häiriytystä profiileista 5 ja 8.

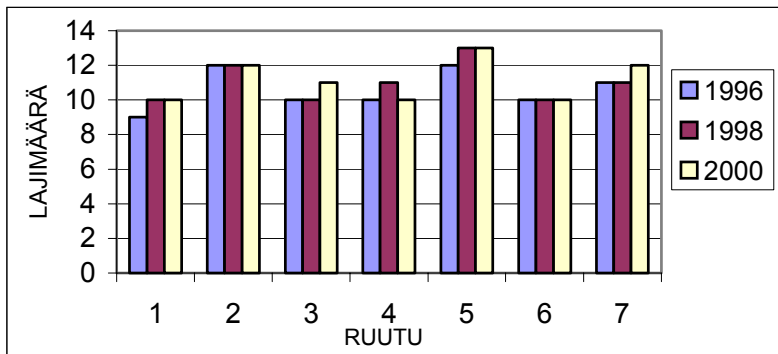
Profiilien kasvillisuuden peittävyys ei muuttunut merkittävästi seurantajakson aikana. Yksittäisten

kasvilajien peittävydessä muutoksia esiintyi lähinnä tienvarren ruuduissa. Vuoteen 1996 nähden peittävyys oli kasvanut erityisesti metsälauhalla, metsäkastikalla ja mustikalla. Kahden ensimmäisen lajin tapauksessa muutos johtui selvästi valon lisääntymisestä kenttäkerroksessa. Mustikan tapauksessa muutos voi osittain johtua lehtiruosteen aiheuttamasta virheestä: viimeisenä vuonna tautia esiintyi alueella hyvin vähän. Minkään kasvin peittävyys ei ollut merkittävästi vähentynyt kokonaisilla profiileilla. Profiilin 5 säilyneestä osasta olivat kuitenkin kokonaan hävinneet yövilkka ja sudenmarja, mutta häviämisen syytä on vaikea arvioida.

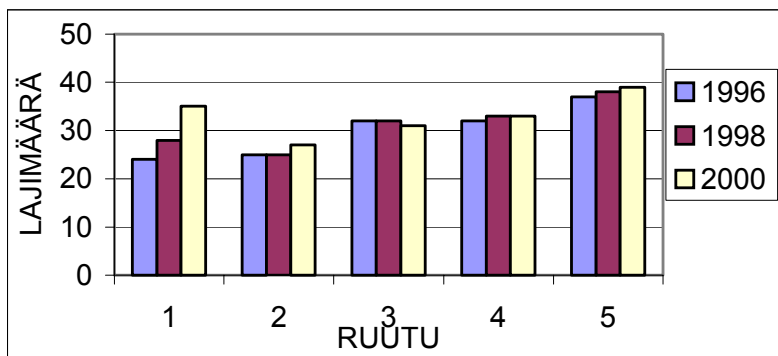
Kasvilajiston muutokset olivat selviä profiileilla 1, 6 ja 7 tien lähimmällä ruudulla. Uudelta tiealueelta oli levinnyt lajeja reunaruudulle, mutta muilla ruuduilla muutoksia ei todettu. Uusi lajisto edusti yleisiä ruderaattikasveja ja kylvölajeja (tahnavillakko, englanninraiheinä, punanata, peltosaunio). Profiililla 2 (räme) uutta lajistoa ei tavattu ollenkaan. Uuden lajiston peittävyys oli hyvin pieni, enimmillään n. 0,5 % ruudun pinta-alasta. Yleensä kyse olikin yksittäisistä versoista tai kasvustoista ruudun riktossa reunassa tai muussa vaurioituneessa laikussa.



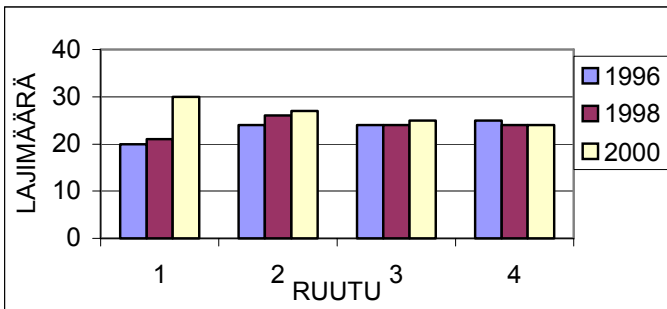
Kuva 10. Kvarnträsket, metsäprofiili 1, lajimäärä 1996-2000. Profiili seurailee vanhassa kuusivaltaisessa metsässä kulkevaa lehtomaista purontokoa. Tien tuntumassa lajimäärä lisääntyi niitty- ja rikkakasvien levitessä tieaukon valoisaan reunaan.



Kuva 11. Oxhåls mossen, metsäprofiili 2, lajimäärä 1996-2000. Profiili sijaitsee isovarpuisella, ojitetulla rämeellä. Tiealueen vaikutus ei näy profiilin lajistossa tai lajimäärissä.



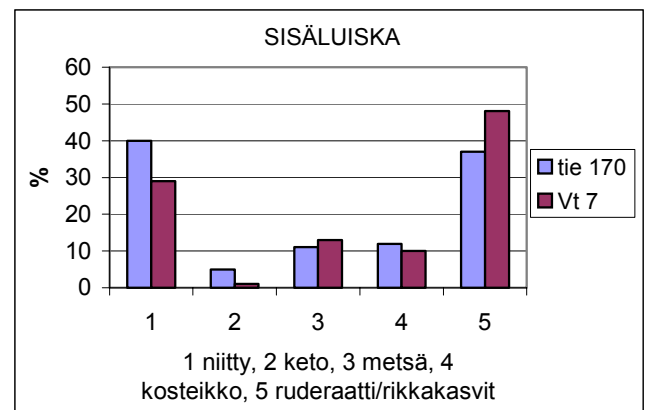
Kuva 12. Kärrängarna, metsäprofiili 6, lajimäärä. Profiili sijaitsee tuoreen kankaan taimikossa. Lähimman ruudun lajimäärä kasvoi hitaasti seurannan aikana, kun tienpientareelta levisi niittylajeja metsäkasvillisuuden joukkoon.



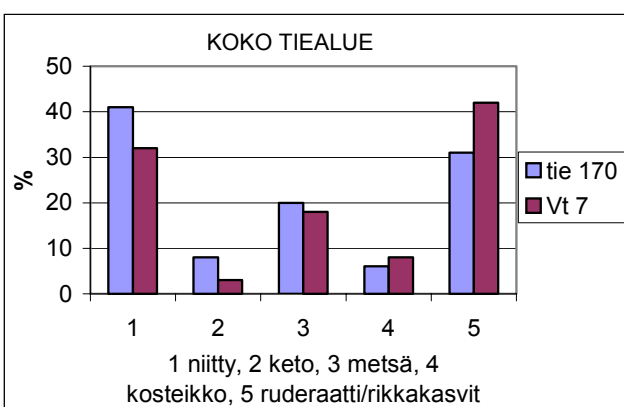
Kuva 13. Kronoskogen, metsäprofiili 7, lajimäärä. Nuorena taimikossa sijaitsevalla profiililla tien vaikutusta kasvillisuuteen ei voitu havaita. Ykkösruidun lajimäärä kasvoi puulajien lisääntyessä.

2.7 Tulosten tarkastelu

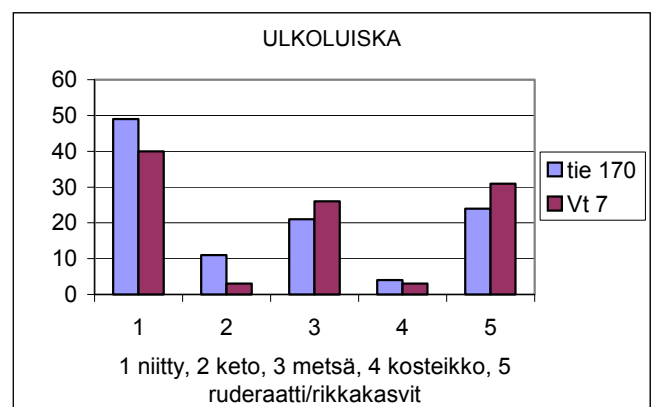
Tulosten perusteella voidaan tehdä johtopäätöksiä tiealueen kasvillisuuden kehityksestä ja teki-
jöistä, joihin voidaan vaikuttaa tien rakentamisen
ja tienpidon yhteydessä. Vanhan ja uuden valta-
tien luiskien lajisto eroaa selvimmin kuivien niitty-
jen tyyppilajiston osalta. Uuden tien luiskilta puut-
tuu suuri joukko tutkimusalueella suhteellisen har-
vinaisia tai niukkoina esiintyviä ketokasveja. Keto-
neilikan, keltamataran tai kissankellon tapaiset
niitylajit eivät ole levinneet uuden tien luiskille,
vaikka niille sopivaa kuivaa ja karua kasvualustaa
on runsaasti tarjolla. Myös monet vanhalla tiellä
hyvin yleiset niittyjen peruslajit, esimerkiksi kaikki
matarat ja ahdekaunokki ovat uudella tiellä hyvin
niukkoja. Ilmeisesti lajien leviämistä rajoittaa eni-
ten lähdealueiden suhteellisen pitkä etäisyys uu-
den tien luiskista.



Kuva 15.



Kuva 14.



Kuva 16.

Kuvat 14, 15 ja 16. Kasvupaikkojen mukaiset lajiryhmät. Lajiryhmien ver-
tailu vanhan ja uuden tiealueen välillä. Vanhalla tiellä
niitty- ja erityisesti ketolajiston osuus on suurempi kuin
vastarakennetulla uudella tiellä. Tarkastelu käsittää ko-
ko seurannan aikana tavatut lajit kummaltakin tiealueelta.

Tutkimusalueen uusi tieluiska valmistui asteittain kesällä 1998. Vuoden 2000 elokuussa näytealojen peittävyyksissä oli suuria eroja lähinnä maaperän ja kosteusolojen takia. Savisilla tai runsasmultaisilla paikoilla kasvillisuus oli käytännössä sulkeutunutta (peittävyys 80-100 %) ja usein jo monikeroksista. Näillä paikoilla valtalajistoksi oli vakiintumassa juolavehna, pelto-ohdake tai muita kookkaita rikkaruohoja ja ruderaattikasveja. Karuilla hiekkarinteillä ja erityisesti paisteisilla etelärinteillä kasvipeite oli vielä heikosti kehittyntä ja hyvin harvaa (peittävyys 0,1- 10 %). Näillä paikoilla runsaimpia lajeja olivat tahmavillakko ja peltosaunio, sekä kylvöperäisinä puna- ja lampaannata. Tavallisilla kevyesti mullatuilla luiskilla peittävyys vaihteli 40 ja 95 % välillä. Tiheimpiä peittävyksiä oli syntynyt kohtiin, joissa esimerkiksi rönsyleinikki tai valkoapila muodostivat yhtenäisiä kasvustoja.

Tulokset muistuttavat monessa suhteessa Jantusen ym. (1999, 2000) vuosina 1996-1999 tekemien, Vuoksenniskan moottoritien luiskien kasvitamiskokeiden tuloksia. Näissä kokeissa testattiin kolmea erilaista luiskaniityn perustamistapaa: niitykasvien kylvöä, muualta niitetyn niitoksen tuontia ja luontaista kehitystä. Näistä viimeksi mainittu vastaa tilannetta vt 7 koealueen näytealoilla. Jantusen ym. (1999, 2000) kokeessa saatiin ketomaista kasvillisuutta vain paikoille, joihin ketolajien siemen oli tuotu muualta. Näillä maaperältään karuilla paikoilla kasvillisuuden peittävyys oli samaa luokkaa kuin vt 7 karuilla koealoilla, esim. Lägermalmenissa. Lajisto oli kuitenkin aivan erilaista: vt 7 koealoilta puuttuivat melkein kokonaan monet ketolajit, jotka Vuoksenniskassa oli saatu vakiintutettua kylvön avulla jopa valtalajeiksi. Rikkakasvilajisto oli molemmissa kokeissa sama. Toisaalta Vuoksenniskan luontaisesti kehittymään jätetyillä aloilla kasvillisuus kehittyi samaan tapaan kuin vt 7 useimmilla aloilla: eniten oli rikkakasveja ja joutomaiden lajeja, ja kasvillisuuden peittävyys oli kolmen seurantavuoden jälkeen keskimäärin 86 %.

Tutkimusalueella varsinaisen niitykasvillisuuden kehitys on vasta alussa. Imatran kokeessa erityisesti niitymäisyyttä tavoittelevat, kylvöin ja hoitoimin edistetyn koealat eivät saavuttaneet todellisen niityn piirteitä kolmen vuoden aikana (Jantunen ym. 2000). Oulun tiepiirin niitynperustamiskokeessa kasvittomaan maahan tehdyt koealueet alkoivat vakiintua niitymäisiksi viiden vuoden jälkeen (Mahosenaho & Pirinen 1999). Tutkimus-

alueella varsinaisia niitymäisyyteen tähtäviä perustamis- ja hoitotoimia ei tehty, ja kehitys kohti niitymäistä vakiintunutta kasvillisuutta saattaa olla hyvin hidas.

Tutkimusalueen kaltaisessa metsäisessä maastossa luiskien kylvöä tai istutusta voidaan pitää tarpeellisena tai jopa välttämättömänä, mikäli ketomaisia kasviyhdyksuntia halutaan suosia. Jantusen ym. (1999, 2000) seurannoissa saatiin hyviä tuloksia käyttämällä kylvöä tai niittojätteen tuontia uusilla luiskilla. Toisaalta ketomaista kasvillisuutta syntyy luiskiin ilman lajiston aktiivista tuontia, jos siementäviä populaatioita on tien tuntumassa. Tällöin tieluiskien perustaminen tulee tehdä ketolajistoa suosivilla tavoilla, käyttämällä karuja ja läpäiseviä pengermaita. Toinen asia on, kuinka aktiivisiin toimiin on ylipäätään syytä ryhtyä, jotta jollekin paikalle saataisiin aikaan monilajinen niitty (ks. Nieminen ym. 1996).

Tutkimusalueella on suuri harjumuodostuma (Lägermalmen), jonka läpäisykohtaan syntyi tienteon tuloksena korkea ja jyrkkä paisterinne. Alueella ei kuitenkaan esiinny mainittavasti luontaista harjukasvistoa. Harjukasvillisuuden suosiminen tutkimusalueella edellyttäisi tyyppilajien siirtoistutuksia, sillä luontainen leviäminen ei etäisyyden takia onnistu. Muualla Uudellamaalla harjulajisto leviää tehokkaasti tiealueilla ja esimerkiksi Lohjanharjulla monet harjukasvit kasvavat pääasiassa tienvarsilla ja sorakuoppien rikkomassa maastossa (Pykälä & Uotila 1986, Metsätähti Oy 2001a). Harjukasvillisuuden kehitystä tieluiskissa on pyritty edistämään siirtoistutuksilla mm. valtatie 3 varrella ja Imatran moottoritienä. Tällaisten toimenpiteiden avulla voidaan paisteisiin ja hiekkapohjaisiin luiskiin luoda esimerkiksi kangasajuruohon luonnehtimia, monille uhanalaisille hyönteisille tärkeitä habitaatteja. Kokonaan uusien esiintymisalueiden perustaminen lajien luontaisen alueen ulkopuolelle on kuitenkin kysymys, jonka luonnonsuojelubiologisia periaatteita ei ole vielä määritelty (vrt. Hakila 1999).

Tiealueen vaikutus ympäröivän metsämaaston kasvillisuuteen on vähäistä ja rajoittuu suppealle vyöhykkeelle tien läheisyyteen. Kasvillisuusmuutokset näkyvät lähinnä rehevillä mailla yksittäisten lajien leviämisenä valoisammaksi muuttuneeseen metsänreunaan. Kasvillisuuden kokonaispeittävyys kasvaa hieman tiealueen läheisyydessä, noin 10 metrin matkalla. Karuilla metsämailla ja soilla

muutokset ovat hyvin vähäisiä. Tulokset vastaavat pitkälti Rossin (1993) ja erityisesti Jantusen ym. (1999) havaintoja valtateiden varsien kasvillisuuden muutoksista. Tutkimuksissa on havaittu selkeitä kasviston ja kasvillisuuden muutoksia yleensä vain rakennetun tiealueen läheisyydessä, yleensä vain muutaman metrin levyisillä vyöhykkeillä. Muutokset johtuvat pääasiassa valaistustai kosteusolojen muuttumisesta, jossain määrin myös uusien lajien leviämisestä tiealueelta käsin.

Jantusen ym. (1999) tätä tutkimusta muistuttavissa näytealaseurannoissa 1990-1999 tulos oli selkeän kaksijakoinen. Rakentamisen vaikutuspiiriin joutuneilla alueilla kasvillisuus muuttui erittäin voimakkaasti, mutta muualla aivan tien lähialueilla-kin, kasvillisuus muuttui vähän. Tutkimusten perusteella tien ympäristöön kohdistamia kasvillisuusvaikutuksia voi pitää mitättöminä ja luonnon-



Kuva 17.
Imikkä (Pulmonaria obscura) edustaa tutkimusalueen vaatelialainta metsäkasvistoa. Lajia esiintyy Kvarnkärretin puronvarsilehdossa.

suojelubiologiselta kannalta katsottuna epärelevantteina, varsinkin kun muutoksia verrataan muista ihmisen toimista johtuvien muutosten laajuuteen ja voimakkuuteen (esim. metsien käsitte-lyt, maatalouden toimintatapojen muutokset).

Tiealueen ja liikenteen vaikutuksia kannattaa arvioida lähinnä niissä tilanteissa, joissa tie sivuaa tavalla tai toisella erityisen herkkää ja pienialaista luontokohdetta, kuten rehevää suota, lehtolaikkua tai pienvesistöä (vrt. Rossi 1993, Uudenmaan tiepiiri 1995). Näissä tapauksissa tie voi uhata yksittäisiä, arvokkaita kasviesiintymiä tai biotooppeja, vaikka vaikutusalue olisikin pieni. Tutkimusalueella tällaisia tilanteita syntyi kolmella seurantapaikalla. Puronvarsilehdon metsäprofiilin (1) biotooppi-aiikka säilyi juuri ja juuri riittävän ehjänä, jotta paikalla kasvavilla vaatelialilla lehtokasveilla (imikkä, mustakannonmarja) on edelleen elintilaa. Laikun kasvillisuus tulee kuitenkin muuttumaan ajan myötä, sillä tiealueen leikkaama vanhan metsän saareke tuskin kestää pystyssä tulevana vuosina. Korpilaidunien kohdalla (metsäprofiili 4) biotooppi-aiikat jäivät rakennustyön jalkoihin erilaisten väliaikaisten maansiirtotöiden ja ajourien, sekä viime- kädessä niitä halkovien tienvarsiojien takia. Käytännössä ko. biotooppi ja sille tyypillinen lajisto katosivat paikalta kokonaan. Vanhan tuoreen kankaan kuusikon metsäprofiilin (5) biotooppi katosi tien ja metsien hakkuiden seurauksena, vaikka kohde ei varsinaisesti jäänyt tien viereen. Kohde muuttui ratkaisevasti erilaisten tienvarsiojien seurauksena, kuten entisten metsäteiden uudelleen järjestelyjen takia. Profiililta ja koko kuviolta hävisivät mm. sudenmarja, yövilikka ja isotalvikki.

Tutkimusalueen kokoon ja satunnaiseen valintaan nähden alueelta tavattiin hyvin runsaasti harvinaisia ja uhanalaisiakin lajeja. Saman tyyppisiä tuloksia on saatu eräissä muissakin viimeaikaisissa liikennealueiden kasvistotutkimuksissa (Metsätähti Oy 2001a, 2001b; Oulun tiepiiri 2001). Kuusamon tienvarsikartoituksessa (Oulun tiepiiri 2001) löydettiin systemaattisessa kartoituksessa lukuisia hyvin harvinaisten ja uhanlaisten kasvien esiintymiä, usein suurina populaatioina. Esimerkiksi valtakunnallisesti vaarantunut (VU) horkkakatkerokas (*Gentianella amarella*) kasvaa Kuusamossa laajoina esiintyminä tienvarsilla.

3 KOVAKUORIAISTUTKIMUKSET

3.1 Tausta ja tavoitteet

Vt 7 moottoriliikennetieosuuden Koskenkylä - Loviisa rakentamisen yhteydessä Tielaitos päätti käynnistää luontoselvityksen, jossa tien vaikutusta lajistoon tutkittaisiin eri eliöryhmissä. Tutkimuskohteina olivat sekä tiealueen ulkopuoliset luontovaikutukset että itse tiealueen luonto. Tarkoituksena oli pystyttää pitkäaikainen koejärjestely. Tutkitaviksi eliöryhmiksi valittiin selkärangattomien eläinten osalta aluksi hämähäkit ja kovakuoriaiset. Kun rahoituksen taso oli vakiintunut suunniteltua jonkin verran alhaisemmaksi, päädyttiin hämähäkitutkimuksen keskeyttämiseen ja resurssien keskittämiseen vuodesta 1997 alkaen kovakuoriaistutkimukseen.

Kovakuoriaiset ovat maapallon runsaslajisin ja elintavoiltaan monipuolisin eliölahko. Kovakuoriaisten avulla voidaan saada varsin hyvä kuva kaikkien eliöiden lajistollisesta monimuotoisuudesta. Mikään muu eliöryhmä ei tässä suhteessa ole kovakuoriaisten veroinen. Kovakuoriaisten lajirunsaus ja monien kuoriaislajien pieni koko tekevät kovakuoriaisselvitykset kuitenkin hyvin työläiksi. Tämän vuoksi ei avoimilla mailla, eikä siis myöskään liikennealueilla ole maassamme aiemmin tehty kattavia kovakuoriaislajistosiselvityksiä. Suomen kuoriaislajisto tunnetaan varsin hyvin ja kovakuoriaistutkimuksella on maassamme vahvat perinteet.

Kovakuoriaislajiston monimuotoisuuden mittaaminen on siis hyvin työlästä, mutta onko mahdollista kehittää sen arviointiin käyttökelpoinen pikamenetelmä? Tähän kehittelytyöhön tarvitaan perustutkimusaineistoja. Tämä tutkimus palvelee myös tätä tarvetta.

Kovakuoriaislajien vuotuiset kannanvaihtelut ovat paljon suurempia ja epäsäännöllisempiä kuin selkärangkaisilla (esim. linnuilla) tai kasveilla. Tämän vuoksi yksittäisiä vuosia ei verrata keskenään, vaan näytteitä kerätään useammalta kaudelta ja kasvukauden eri jaksoista.

Tutkimus tehtiin kaksivaiheisena: 1. tiealueen ulkopuolisten biotooppien lähtötilanteen selvitys (tällä oli kiire, sillä tien teko vaikuttaa heti lajistoon),

2. tiealueen kovakuoriaislajiston lähtötilanne (tämä oli parempi suorittaa, kun tie oli valmis). Tämä järjestely mahdollistaa sen, että kumpaakin aineistoa voidaan verrata myöhemmin hankittavaan seuranta-aineistoon.

Tutkimuksen tavoitteet lyhyesti:

1. Kerätä edustava lähtötilanneaineisto kovakuoriaislajistosta
 - a. tiealueen ulkopuolelta eri etäisyyksiltä tien reunasta metsämailla
 - b. tiealueelta eri luiskatyypeistä
2. Luonnehtia eri tutkimusalojen kovakuoriaislajistoa
3. Verrata biotooppikuvioita ja niiden kovakuoriaislajistoja toisiinsa ja vastata esiin nouseviin kysymyksiin, kuten:
 - Miten eri luiskatyypit eroavat toisistaan kovakuoriaisten kannalta?
 - Onko kovakuoriaisten ja putkilokasvien lajistojen välillä yhteyttä?
 - Miten ja mistä kovakuoriaislajisto muodostuu uusille luiskille?
 - Näkyykö tielinjan raivaus heti metsien kovakuoriaislajistossa?
4. Kehitellä kustannustehokkaampaa tutkimusmenetelmää biodiversiteetin seurantaan

3.2 Toteutus

3.2.1 Tutkimus suoritettiin kaksivaiheisena

A. Ensimmäisessä vaiheessa 1995-1997 tutkimus keskittyi rakennettavan ja rakenteilla olleen tielinjan varren metsäbiotooppien kovakuoriaislajiston seurantaan. Kovakuoriaisnäytteitä kerättiin kolmena vuotena muodostuvan tien laidasta linjoittain pois päin määrätäisyyksin.

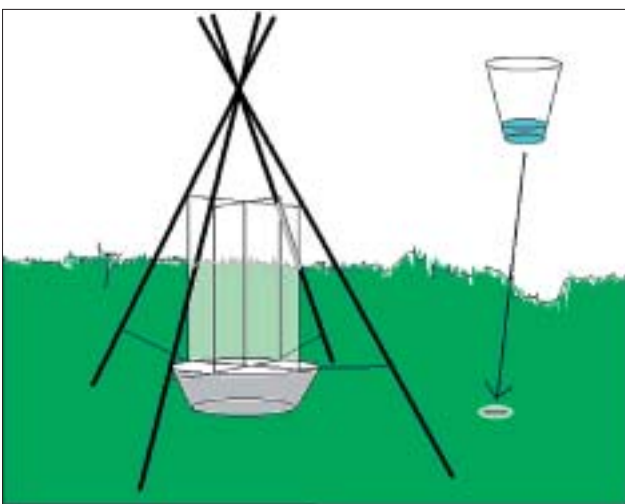
Kunkin tutkimuslinjan kuhunkin tutkimusalaan sijoitettiin kolme kolmen kuoppapyödyksen ryhmää. Erälle linjoille sijoitettiin kullekin tutkimusalueelle lisäksi kaksi vapaasti riippuvaa ikkunapyödystä. Pyödykset koettiin noin kolmen viikon jaksoin. Näytteet talletettiin kangaspusseissa alkoholiin ja nypittiin ja määritettiin lajilleen myöhemmin. Tulokset tallennettiin Excel-taulukoiksi myöhempää analyysia varten.



Kuva 18. Ikkunapyydyks, ns. metsäikkuna

B. Toisessa vaiheessa 1998-2000 tutkittiin tiealueen (tieluiskat) lajiston muodostumista Koskenkylän liittymästä Loviisan liittymään asti. Tutkittavana olivat siis sekä vanhat liittymien luiskabiotoopit, että uuden tien kasvittuvat luiskat. Lisäksi oli kontrollina vertailukoealoja tämän tiealueosuuden ulkopuolelta. Kukin tutkimusalue käsitti eri luiskasijainteja tien poikki kohtisuoraan sijoitettuna sarjana.

Kuhunkin tutkimusalaan sijoitettiin kaksi vati-ikkunapyydystä ja kaksi kolmen kuoppapyydyksen ryhmää rinnakkain samalle etäisyydelle tien reunasta. Pyydykset koettiin 3-4 viikon välein, näytteet talletettiin kangaspusseissa alkoholiin ja nypittiin ja määritettiin lajilleen myöhemmin. Tulokset tallennettiin Excel-taulukoksi myöhempää analyysia varten.



Kuva 19. Vati-ikkunapyydyks

Tilastollinen analyysi ja raportointi tapahtui pääasiassa vuonna 2001.

Vuoden 1997 aikana kävi ilmi että pääosa v.1995 perustetuista metsätutkimuslinjoista oli joutumassa tutkimusta haittaavan ympäristömuutoksen piiriin. Tien rakentaminen oli jouduttanut alueen metsänhoitotoimenpiteitä, ja tien tekemiseen liittyvä oheistoiminta oli muuttanut monia alueita odottamattoman paljon, mikä oli otettava huomioon seurannassa.

Tutkimuksen yhteydessä on kertynyt näyteaineistoa huomattavasti enemmän kuin on ollut mahdollista nyppiä, määrittää ja analysoida. Tämä aineisto on myöhemmin (n.10 vuoden ajan) hyödynnettävissä. Aineiston käsittelyssä on pyritty saavuttamaan eri tutkimusalojen välinen vertailtavuus.

3.2.2 Tutkimusalueet

A. Metsätutkimusalueet

1. Gislarbölen Kvarnbäcket

Alue on vanhahkoa sekametsää paisteisessa etelärinteessä. Tutkimuslinjat tiealueen reunasta purolaaksoa ylös pohjoiseen. Alueella oli vain kuoppapyydyksryhmiä. Biotoopissa ei ole tapahtunut muuta merkittävää tien rakentamisen lisäksi. Kekomuurahaiset vaikuttavat lajistorakenteeseen.

2. Oxhålmossenin ja Röjsuon rämesuokuviot

Soistuvia kankaita. Lajistot näyttävät läheisyydestään huolimatta melko yksilöllisiltä. Soilla oli vain kuoppapyydyksryhmiä. Tulviminen esti pyynnin tutkimusvuonna 1996.

3. Hirvisilta

Turvekankaaksi ojitettu entinen rämejuonne, jonka uusi tielinja sekä päävoimansiirtolinja katkaisevat toisiaan lähes sivuten. Suon yli on uusi tie rakennettu kulkemaan maasiltaa, jotta eläimet voisivat esteettä siirtyä uuden tielinjan poikki. Rakennustyön yhteydessä koko alkuperäinen maapohja tiealueen kohdalta muutettiin, mikä luonnollisesti vaikuttaa tämän maassamme melko ainutlaatuisen luonnonväylän toimintaan kovakuoriaislajiston kannalta. Näytteet kerättiin (muista metsälinjoista poiketen) vuosina 1997-98. Tutkimusaloilla, joita oli kaksi tielinjan pohjois- ja kolme eteläpuolella, oli sekä kuoppapyydyksryhmät että ripustetut ikkunapyydykset.

4. Lägermalmen

Harjumännikkö. Tutkimuslinjat vain tiealueen eteläpuolella. Alkuperäiset tutkimuslinjat ovat jääneet uuden laajan soranottoalueen alle. Tutkimusalat sijaitsivat viidellä etäisyydellä ja niillä oli sekä kuoppapyydyksryhmät että ripustetut ikkunapyydykset. Tutkimusalue sijaitsee samalla kohdalla kuin tiealueen vastaava tutkimusjärjestely. Koska alue oli jäämässä soranoton alle, asetettiin kesällä 1996 ylimääräinen linja edellisten itäpuolelle.

5. Ängeskärret

Vanha kuusimetsä tielinjan eteläpuolella. Osoitautui lajistoltaan hyvin rikkaaksi. Metsän pohjoisreuna tuhoutui tienrakennuksen yhteydessä tehdyssä metsätien siirrossa. Linjoja oli kolme ja niissä kussakin kolme eri etäisyyttä. Kahdella linjoista oli kuoppapyydyksryhmien lisäksi myös ripustetut ikkunapyydykset. Etelään päin mentäessä maasto käy koko ajan kivisemmäksi ja jyrkemmäksi (pohjoisrinne).

6. Kronoskogen I

Huonosti kasvuun lähtenyt vanha vetinen uudistusala, jolla korkeaa ruohoa ja pensaikkoa. Lajisto on runsas ja voi tällä kohdalla hyvin siirtyä rakennetulle uuden tiealueen laajimmalle osuudelle, jolla sijaitsevat mm. levähdysalueet. Tutkimuslinjoilla oli vain kuoppapyydyksryhmiä, mutta tiealueen eteläisin vati-ikkunapyydykspari paikkasi jossain määrin reunimmaisen tutkimusetäisyyden osalta tätä puutetta.

7. Kronoskogen II

Kuivahko, kivikkoinen mäntykangas tielinjan pohjoispuolella. Kolme tutkimuslinjaa, joilla oli vain kuoppapyydyksryhmät neljällä etäisyydellä. Alue muuttui talvella 1998 päätehakkuussa, joten tutkimusta ei voi toistaa. Melko runsaasti kekomuurahaisia, jotka vaikuttavat lajistoon, joka koostui lähinnä talousmäntymetsien yleisimmistä kuoriaisista.

B. Tiealueen tutkiminen

Kovakuoriaislajiston rakennetta selvitettiin sekä jo vakiintuneella vanhalla valtatieosuudella (uuden osuuden kummassakin päässä) että uuden tielinjan varrella. Kontrolleina käytettiin lisäksi tiepiirin käytössä olevaa vanhaa sorakuoppaa Garpgårdissa (rinnesuunnat ja biotoopit melko samat kuin tutkimuskohteessa), Norr-Sarvlaxin peltoaukean ruderaattisaarekettä tielinjan pohjoispuolella,

voimansiirtoaukeaa Lägermalmenin kohdalla sekä metsän uudistusala Björnträsketin tutkimusalueen pohjoispuolella. Myös metsälinjojen tuloksia käytetään sopivilta osin tiealueen lajiston vertailukohteena.

Tiealueen tutkimusalat pyrittiin sijoittamaan toisaalta melko tasaisin välimatkoin koko tieosuudelle, toisaalta tavoitteena oli saada mahdollisimman oikeassa suhteessa osuuksia, jotka sijoittuivat erilaisiin ympäröiviin maastokuviotyyppeihin. Mukaan otettiin pellonylitys, harjuleikkaus, molemmat vanhat liittymäalueet, umpimetsä- ja uudistusalaosuus sekä laaja levähdysalueen järjestely. Valinnassa huomioitiin mahdollisuuksien rajoissa 1995 muodostetut metsälinjat. Kontrollialueiden pyydyksryhmät olivat aivan vastaavat kuin tiealueella.

Pyydykset asetettiin toukokuussa 1998 ja purettiin heinäkuussa 2000. Talvisin pyydykset eivät olleet käytössä. (Vadit vietiin varastoon ja kuoppiin pantiin turvetupot, sillä vain harvat kuoriaislajit ovat liikkeellä talvisin, ja pyydysten koenta on silloin hankalaa.)

Tutkimusalueet tielinjalla

1. Koskenkylän liittymä

Vanhat pohjoispuolen tieluiskat sekä entisen liittymän sisäviheriön tien läheinen osa, joka jäi uuden tien keskiluiskaksi. Pohjoinen ulkoluiska on alun perin kallioiseen kangasmetsämäkeen tehty syvä leikkaus, joka on täytetty louhikkoisella jätemaalla ja nurmetettu. Kasvillisuus on muodostunut maanpintaa sitovaksi. Vesi imeytyy tehokkaasti. Pohjoisen sisäluiskalla oli kuopat jo 1995-1997, mutta pyydykset puuttuivat 1998.

2. Nyängen

Vanhat pohjoispuolen rehevät tieluiskat. Kuopparivit olivat sisäluiskassa ja ulkoluiskan alaosassa 1995-97. Nämä osat kokivat muokkauksen tietyön yhteydessä, mutta alkuperäisenä säilyneeseen ulkoluiskan yläluiskaan asetettiin ikkunapyydykset poikkeuksellisesti kesäkuuksi 2001. Aineisto poikkeaa siis muista keruujaltaan.

3. Gislarbölen pellonylitys

Tie kulkee korkealla penkereellä kapean pelto- ja laakson pohjoispään poikki. Tien pohjoispuolelle jäänyttä pellon kulmaa käytettiin humuspitoisen maa-aineksen läjitykseen tietyön yhteydessä.

Myös luiskien humuspitoisuus on poikkeuksellisen korkea. Ruohottuminen tapahtui nopeasti ja voimallisesti.

4. "Björträsket"

Tutkimusalue sijaitsee keskellä uuden tien jaksoa, joka kulkee läpi melko yhtenäisen pienten suokuvioiden täplittämän talousmetsäjätkumon (Röjsjön metsämanner). Rapakivikallioisella pohjalla on hiekkapitoista ablaatiomoreenia ja mäntyvaltaista kangasmetsää. Juuri tässä alkaa laaja hakkuuaukea. Hiekkaisille luiskille tuotiin turvemaata ja siementiä kesällä 1999. Tuolta ajalta ei ole näytteitä.

5. Lägermalmen

Korkea harjuleikkaus, johon on muodostunut mitava kuiva paisterinne. Harjun yli kulkee välittömästi tiealueen pohjoispuolella päävoimansiirtolinja. Juuri tällä kohdalla tien eteläpuolella sijaitsivat alkuperäiset harjun metsätutkimuslinjat, jotka tuhoutuivat edelleen laajenevan soranottoalueen muodostuessa. Tien pohjoispuolella on vanha sorakuoppa. Hiekan päälle tuotiin alkuvaiheessa hiekan humusta paisteluisen alaosaan, varsinkin kohdalle, johon istutettiin isompia puuntaimia. Muuten maa jäi lähes paljaaksi ja kärsii jossain määrin eroosiosta (varsinkin eteläpuolella, uuden sorakuopan suojavallissa).

6. Kärrmalmen

Uusi tie halkaisee tässä melko yhtenäisen vanhevan sekametsäkankaan. Pehmeää moreenimaata on melko paksu kerros. Paikalle on lisätty humus- turvetta loiviin sisäluisiin, jotka on nurmetettu.

7. Kronoskogenin levähdysalue

Uuden tieosuuden laajin rakennettu aluekokonaisuus. Tutkimusalue ulottuu pohjoisen levähdysalueen suojavallin varjorinteeltä tiealueen eteläpuoliseen rajaojaan, jonka takana sijaitsevat uudistusalan tutkimuslinjat. Koko levähdysaluekokonaisuus sijaitsee talousmetsäalueen sisällä. Uusiakin hakkuita on tien myötä suoritettu. Metsät vaihtelevat tuoreesta kuivaan kankaaseen. Maasto on poikkeuksellisen kivikkoista. Luiskat ja meluvalli on savettu, siennetty ja istutettu paakku- taimilla. Kasvittuminen on hieman vaihtelevan tasoista. Vallin parkkipaikan puoleinen varjo- ja suo- jarinne näyttäisi nopeimmin metsittyvältä. Sademäärä oli tällä alueella koko tutkimuksen keston suurin. Vallin ylätasokin tulvi useamman kerran rajuissa kuurosateissa.

8. Loviisan liittymä

Vanhoja tasaisesti ja hyvin ruohottuneita luiskia. Roskaisessa tieojassa seisojia ja virtasi yleensä aina hyvin saastuneen näköistä vettä. Vetisin alue on kosteikkoa sekä kasvistoltaan että kuoriais- lajistoltaan. Koska Loviisan liittymä on laajan peltoalueen reunalla, muistuttaa se kovasti peltoru- deraattia. Pohjoispuolen kuoppapyydyksilinoilta kerättiin näytteitä jo 1995-97.

Kontrollialueet

K1. Gargårdin sorakuoppa

Vanha, maisemoitu laaja soranottoalueen osa, joka on Uudenmaan tiepiirin omistuksessa. Liittyy välittömästi tiepiirin tämän tiehankkeen yhteydes- sä käyttämään osaan. Sorakuopan maisemoidut rinteet ovat melko samansuuntaiset kuin tutkitta- vana oleva tielinja. Rinteet ovat melko hyvin ruohottuneita. Istutetut männyt ja siementyneet leh- tivesat ovat pääosin alle 2 m korkeita. Kuopan laaja pohja on heikosti kasvittunutta. Aluetta näy- tetään käytettävän ajoittain moottoriurheiluharjoit- teluun.

K2. Björträsketin uudistusala

Sijaitsee välittömästi tiealueen tutkimusalueen pohjoispuolella hirviainan takana. Maaperä ablaa- tiomoreenia. Mäntytaimikko nuorta ja harvaa, har- voja siemenylismäntyjä. Hakkutähteenä oksari- suja.

K3. Lägermalmenin johtoaueka

Sijaitsee välittömästi uuden tiealueen yläpuolisen hirviainan takana harjun laella, vanhan sorakuo- pan vieressä. Kasvipeitteenä kanervaa, katajaa, männyntaimia ym. Koska johdot aiheuttivat voi- makkaan sähkökentän, ei metallista tukirakennel- maa voinut pystyttää vati-ikkunapyydyksille, vaan tuet tehtiin poikkeuksellisesti rimoista.

K4. Norr-Sarvlaxin peltoauekan ruderaatti- saareke

140 m tiealueen pohjoispuolella sijaitseva ruohot- tunut kumpare. Maaperä savea.

Lisäkontrollitutkimuksina käytetään kahta muuta hanketta

1. Viikinojan luonnonmukaistamisen kovakuo- riais seuranta (Laurinharju Ay, Helsingin kau- pungin ja ympäristöministeriön rahoitus)



Kuva 20. Lägermalmenin tieleikkaus ja johtoaukea.

2. Parolanharjun E17 kovakuoriaisselvitys v.2000 (Laurinharju.Ay, Perhostutkijat (Tre), Tielaitos)

Näiden tutkimusten tulosten yhteisanalyysi on mahdollista toteuttaa vain lisärahoituksella.

3.2.3 Aineiston valmiusaste

Näytteitä kerättiin pääasiassa kolmelta kaudelta kultakin tutkimusalalta (ks.ed. 3.2). Alkoholiin talletetut näytteet nypittiin ja määritettiin pääsääntöisesti syksyisin ja kevättalvisin.

Metsälinjojen näytteistä käsiteltiin pääsääntöisesti tutkimusaloittain 4-5 jaksoa siten, että jaksot sijoittuivat kasvukauden koko pituudelle, mutta kahdelle eri kesälle (1995-96). Eräiden tutkimusalojen osalta oli otettava mukaan vuoden 1997 jakso I. Rämekohteiden pyynti oli vaillinaista tulvimisesta johtuen, joten myös näytteitä on puutteellisesti (vain 1995). Hirvisillan tutkimuslinja ajoittui muista poiketen vuosiin 1997-98. Pääosa kesän 1997 näytteistä (jaksosta II alkaen) tuhoutui säilytyksessä.

Tiealueelta kerättiin vanhojen liittymien kohdilta kuoppapyydynäytteitä metsälinjojen yhteydessä 1995-97. Muuten näytteenotto tapahtui touko-kesäkuun vaihteesta lokakuun alkuun 1998 ja 1999 sekä huhtikuusta heinäkuuhun 2000. Näistä näytteistä on nypitty ja määritetty n. 40%. Kesältä 1998 käsiteltiin jaksoja I-III, kesältä 1999 jaksoja II-IV. Aikuistalvehtijanäytteitä (jaksot V,VI ja jakso I/2000) ei siis ole tullut mukaan tähän tutkimukseen.

Kesä 1998 oli erittäin sateinen, minkä vuoksi monet uuden tielinjan heikosti kasvittu-
neiden luiskien näytteet jaksosta II alkaen liettyivät pilalle. Tämän vuoksi vajaanäyt-
teisten uusien luiskien kuoppapyydytulokset eivät ole täysin vertailukelpoisia vanhojen luiskien kanssa, joissa pyyntiä oli lisäksi jo metsälinjapyyntin yhteydessä.

3.3 Tutkimusmenetelmien kehittäminen

Tutkimuksen yhteydessä käytettiin erilaisia pyydysjärjestelyjä myös kokeilumielessä. Tieluiskien pyydysjärjestely kehitettiin kokeilun avulla kesällä 1997. Valittu menetelmä on uusi, vaikkakin se koostuu pääasiassa pitkään käytössä olleista osista. Pyyntijärjestelmien arviointia esitellään tulosten yhteydessä.

Aineiston käsittelyssä käytettiin aluksi (metsälinjat 1995-96) työnjakoa, jossa kovakuoriaistutkija sai valmiiksi kerätyn ja nypityn aineiston alkoholinäytteinä määritettäväkseen. Tallennetut tiedot siirrettiin yksinkertaisina Excel-taulukkoina Metsätähti Oy:lle. Vuonna 1997 kokeiltiin näytteiden pakastamista, mutta nämä näytteet tuhoutuivat ennen nypintää.

Vuodesta 1998 alkaen Laurinharju hoiti kovakuoriaistutkimuksen pyydysjärjestelysuunnittelusta tulosten analysointiin. Analyysimenetelmien kehittäminen esitellään analyysitulosten yhteydessä. Tutkimushankkeen edetessä osoittautui toimivimmaksi järjestely, jossa kunkin eliöryhmän tutkimukset vietään läpi erillisesti eri alihankkijoiden toimesta omina kokonaisuuksinaan. Kasvillisuus- ja kovakuoriaistutkimukset on kuitenkin toteutettu rinnakkaisina siten, että kovakuoriaistutkimusaloista pääsääntöisesti on tehty myös kasvillisuusselvitykset. Kasvi- ja kovakuoriaisaineistojen yhteisanalyysia ei ehditty eliöryhmittäisten tutkimustulosten viipymisen vuoksi tehdä tässä hankkeessa.

3.4 Tutkimusaluekohtaiset tulokset

Tutkimuksessa tähän mennessä käsitelty kovakuoriaisnäyteaineisto on koottu EXCEL-taulukkoon, jossa on yksilömäärät lajeittain ja pyydystypeittäin tutkimusaloittain. Sitä ei ole mahdollista esittää satoine sarakkeineen ja tuhansine riveineen painoasussa. Tutkimusta jatketaan mahdolli-

suuksien mukaan, joten tiedosto myös täydentyy jatkuvasti.

Tässä julkaisussa on liitteenä (liite 4) tiivistelmätaulukko, jossa kunkin tutkimusalueen tiedot on laskettu yhteen aluesummiksi. Lajien biologisia tietoja on koottu sarakkeittain taulukon oikeaan laitaan. Taulukon lukemisen helpottamiseksi on heimojen ja sukujen nimiritvit sävytetty harmaalla.

Gargårdin sorakuoppakontrolli (1)

Saaliin suhteellinen pienuus johtuu paikan karuudesta. Lajisto on yksilömäärään nähden arvokasta ja monimuotoista. Monet sorakuopan erikoisista lajeista löytyivät myös tiealueelta. Lajiston runsausrakenne on kuitenkin ainutlaatuinen koko tutkimuksessa. Uudet tieluiskat eivät siis ole vain sorakuopan laajennettu muoto. Sorakuopassa dominoivat karujen ja paisteisten hiekkamaiden lajit. Lajisto on hyvin eteläistä.

Hietakiitäjäisiä (*Cicindela*) on sorakuopassa paljon runsaammin kuin muissa tutkimuskohteissa. Eri-tyisen runsaasti on sorakuoppiin erikoistunutta kaakkoista lajia (*Cicindela hybrida*). Tätä lajia löytyi tutkimuksessa muuten vain tiealueen pohjoispuolelta Starkiksen hiekkaiselta pellolta (lähellä Nyängenin ylimääräistä tutkimusaluetta). Muita sorakuopalle ominaisia maakiitäjäisiä ovat *Calathus erratus* sekä monet *Amara* -suvun lajit.

Lyhytsiipislajisto on sorakuopissa luonteenomainen. *Tachyporus* -suvun lajeja on useita, joukossa myös harvinaisia. Sorakuopan erikoisuus on myös *Astenus pulchellus*. Näitä kaikkia lajeja löytyi kuitenkin myös tiealueen vastaavista paisteluiskista. Erikoismaininnan ansaitsee sorakuopan varjorinteen lahoppukasassa ilmeisesti kasvanut *Scaphisoma boleti*. Erikoinen on *Tychus niger* -esiintymä paisterinteen karulla juurella. Muutoin lyhytsiipislajisto on muihin tutkimusalueisiin verrattuna köyhää.

Lehtisarvisten joukosta erottuvat runsaina kultakuoriaismaiset *Cetonia aurata*, *Potosia cuprea* ja *Trihius fasciatus*. Nämä viihtyvät aurinkoisilla kukkakedoilla.

Buprestis octoguttata löytyi paahderinteen juuren ikkunapyödyksestä. Laji on eteläinen, varsin harvinainen ja maassamme selvästi taantunut kitulioiden paistemäntyjen jalokuoriainen. Ilmeisesti laji menestyy nykyisin maassamme lähinnä ihmisen tavalla tai toisella keinotekoisesti muokkaamilla kankailla.

Seppämäisissä dominoivia lajeja ovat *Limonius aeneoniger* (yleinen ihmisen käsittelemillä mailla), *Trixagus carinifrons* ja *Sericus brunneus* (yleinen männiköissä).

Takkukuoriaiset *Dasytes niger* ja *obscurus* edustivat (runsaina kuten aina aukeilla) lähes yksin *Cleroidea* -yläheimoa. Viimeiset neljä yläheimoa olivat sen sijaan varsin runsaslajisesti edustettuina.

Härömäiset (*Cucujoidea*) uusi tulokas maamme luonnossa, *Carpophilus marginellus* oli kaikilla tutkimusaloilla runsas (kuten monin paikoin tiealueellakin). *Meligethes aeneus* -lajin lisäksi on *M. denticulatus* kuopassa runsas. Leppäpirkoista kaikki *Nephus* -lajit esiintyvät täällä, samoin mm. *Hypersaspis pseudopustulata* ja *Coccinella magnifica*. Näitä kaikkia löytyy myös tiealueella. Närviäisistä ansaitsevat maininnan paisteketojen *Corticaria umbilicata* ja tiealueellakin yllättävän dominoiva merenrannikoittemme laji *Melanophthalma curticolis*.



Kuva 21. Gargårdin sorakuoppa.

Pimikkökuoriaismaisista (*Tenebrionoidea*) molemmat sorakuopasta saadut kääpiäislajit (*Cis quadridens* ja *Ennearthron palmi*) ovat maassamme harvinaisuuksia. Syöksykuoriaisia löytyi useita lajeja. *Melanimon tibiale* on runsaimmillaan sorakuopan paisteisimmalla ylärinteellä. Lajia löytyi paikoin myös uuden vt 7 -tien varrelta tiealueen ulkopuoleltakin. Harvinaista paksureisilajia *Oedemera lurida* löytyi vain sorakuopasta. Dominoiva pimikkökuoriaismainen oli *Notoxus monoceros*.

Lehtikuoriaismaisista (*Chrysomeloidea*) useimmat jäävät ja lehtikuoriaiset esiintyvät ennen kaikkea varjoisammalla rinteellä. Paisteisimmalla rinteellä oli lähinnä aivan yleisiä kirppoja.

Kärsäkämäisistä (*Curculionoidea*) ainoa mielenkiintoinen kärsäkäs (*Gymnetron pascuorum*) tuli lyöntihaaviin laajemmalla haavintakierroksella.

Sorakuopan arvo lajiston monimuotoisuuden kannalta tulee esiin vain muutamassa yläheimossa. Sekä avoimuudella, että osittain toteutetulla maisemoinnilla näyttää olevan arvoa, mutta yleensä eri lajeille. Luonnossamme tarvitaan jatkuvassa muutoksessa olevia elinympäristöjäkin.



Kuva 22. *Cicindela hybrida* ja *Bubrestis octoguttata*.

Koskenkylän liittymä (2)

Koskenkylän liittymän pyynti oli perusteellisempaa kuin kahdessa muussa vanhojen tieluiskien kohteessa (Nyängen ja Loviisa). Täällä sijaitsee tutkimuksen ainoa moottoritien keskiluiskan tutkimusala, jonka elokerros tosin on alkuperäisen vt 7 -tien eteläpuolista sisäluiskaa. Löytyneiden lajien ei siis ole tarvinnut ylittää tietä. Ylin tutkimusala on lähellä paisteista metsän reunaa, mikä selittää sen poikkeuksellisen lajistorakenteen.

Maakiitäjäislajisto on tyypillistä kulttuurimaille. Eräät harvinaisetkin lajit (esim. *Microlestes minu-*

tulus) näyttävät menestyvän jopa sisä- ja keskiluiskissa. Myös kulttuuripakoisena pidetty *Pterostichus niger* viihtyy hyvin näissä, sen sijaan isokokoinen *Carabus* -suku puuttuu koko tiealueelta.

Orvoisotyyppi (*Margarinotus purpurascens*) löytyi ensi kerran tiealuetutkimuksissa Koskenkylän liittymän ulkoluiskan alaosaan. Lajia on sittemmin löytynyt monilta tieluiskilta eteläisessä Suomessa, myös tässä tutkimuksessa.

Harvinainen kasekaslaji *Stenichus scutellaris* näyttää esiintyvän tien molemmin puolin. Jurmuhaiskiaista (*Silpha carinata*) on runsaasti liikenteen lähellä, missä raatoja syntyy. Laji saattaa myös hyötyä suurien *Carabus* -lajien puutteesta ja esiintyä täällä petona. Tällä tutkimusalueella on harvinaisen paljon harvinaisia lämpimän paikan lyhytsiipislajeja kuten *Astenus gracilis* ja *Rugilus rufipes*.

Vaajalyhytsiipislajisto (*Tachyporus*) muistuttaa sorakuopan hyvää lajistoa. Muurahaisten ylläpitämä harvinainen liehalyhytsiipi (*Lomechusoides wellenii*) tuli ikkunapyydykseen ylhäällä metsän lähellä, missä on voimakkaat muurahaisyhdyskunnat.

Kunttalyhytsiipislajisto (*Philonthus*) on erityisen runsas ja sisältää monta harvinaisempaa lajia (*P. lepidus*, *ebenius* ym.). Kunttalyhytsiivet näyttävät viihtyvän hyvin liikenteen lähellä. *Neobisnius cerutii* on eteläisen Uudenmaan erikoisuuksia.

Kaikki kolme tavattua suurilyhytsiipeä ovat harvinaisia. Kutakin niistä tavattiin joltain muultakin vanhalla tieluiskatutkimusalueella (Nyängen ja Loviisa):

- *Platydracus stercorarius*
- *Staphylinus caesareus* = keisarilyhytsiipi, uhanalainen
- *Ocypus ophthalmicus* = teräslilyhytsiipi

Kaavikaslaajisto (*Cyphon*) selittyy Pernajanlahden kosteikkojen välittömällä läheisyydellä.

Seppälajisto on runsas ylärinteessä metsän reunan lähellä. Vain tumma viljaseppä (*Agriotes obscurus*) on runsaimmillaan sisäluiskalla. Samoin käyttäytyy valekauniaisista *Trixagus dermestoides*. Aitosylkikuoriaiset viihtyvät alhaalla, missä ruohosto on rehevää, ja hentosylkikuoriaiset metsän reunassa.

Haaskakuoriaislajisto näyttää arvokkaalta, mutta yksilömäärät ovat pienet. *Trogoderma glabrum* esiintyi kaikkialla pitkin tien varsia ja myös sorakuopassa. *Globicornis* -yksilö näyttäisi kuuluvan lajiin *corticalis*, jonka aikaisempi esiintyminen maassamme (Uudellamaalla) on kiistanalaista. Tämä kuten myös harvinainen puunkaivajalaji *Xyletinus ater* tulivat ikkunapyödyksiin metsän reunan lähellä.

Takku- ja viherkuoriaisia (*Melyridae*) on tällä tutkimusalueella erityisen runsaasti. Lähes kaikki tutkimuksen lajit ovat edustettuina ja yksilöitä on todella paljon.

Kiiltokuoriaislajisto (*Nitidulidae*) on mielenkiintoinen. Pääosa lajeista on jokseenkin harvinaisia. Sorokkaat (*Soronia*) ovat tulleet ikkunapyödyksiin metsän reunasta. Samoin on tehnyt kimalaisluihio (*Antherophagus pallens*). Hilvekuoriaisissa (*Ato-maria*) on pari harvinaisempaa lajia, joista *wollastonii* esiintyy koko tien pituudelta, mutta *zetterstedtii* vain vanhoissa liittymäluiskissa.

Leppäpirkkolajisto on täälläkin runsas. Harvinaiset lajit ovat muutoin samat kuin sorakuopassa, mutta lisäksi esiintyy kaikkialla tien varrella *Scymnus frontalis* -pikkupirkko. Närviäislajisto on melko runsas. Joukossa on monta harvinaista lajia. Uuttunärviäinen (*Latridius nidicola*) ja aitonyhäkkäät (*Corticaria lapponica* ja *saginata*) ovat varmasti tulleet metsän reunasta. Hietanyhäkäs (*Melanophthalma curticolis*) on runsas vankassa ruohostossakin.



Kuva 23.
Vasemmalla orvoisotyppö (*Margarinetus purpurascens*) ja *Scymnus frontalis*, oikealla keisari-lyhytsiipi (*Staphylinus caesareus*).

Harvinainen karvasieniäinen (*Typhaea decipiens*) tuli metsän reunan läheiseen ikkunapyödykseen. Syöskykuoriaisia on kuten sorakuopan paisterinteessä. Harvinaista kaposyöskyäslajia *Mordellistena purpureonigrans* löytyi Koskenkylän metsänreunan lisäksi Nyängenin yläluiskalta. Isokultakeijua (*Chrysanthia viridissima*) löytyi monin paikoin tien paisteluiskilta.

Kukkajääriä tulee metsästä luiskien kukille. Härmejäärää (*Agapanthia villosoviridescens*) löytyi ensin sorakuopan luota haavimalla ohdaketta. Tätä äskettäin kaakkoisrajamme yli levinnyttä lajia näyttää olevan kaikkialla Pernajassa ja Loviisassa.

Koskenkylän liittymän pohjoispuolen luiskissa on harvinaisen rikas kilpikuoriaislajisto (*Cassida*). Runsaimmin on tutkimuksessamme muutenkin monin paikoin esiintynyttä *C. panzeri* -lajia. Tämän harvinaisen lajin on maassamme todettu yleensä syövän sikojuurta, mutta täällä se näyttää syövän takiaisia. Myös piilopäälajisto on poikkeuksellisen runsas. *Cryptocephalus octopunctatus* lienee maassamme edelleen varsin yleinen. *Labidostomis tridentata* on katsottu nyt uhanalaiseksi, mutta lajia on löytynyt muualtakin tien- ja radanvarsipaikoilta.

Melko harvinaisena pidetty lentokyyvön nirppu *Apion ebenium* on itse asiassa kaikkialla tien varrella runsas, mutta eniten sitä on moottoritien keskiluiskalla. Hernekärsäkkäitäkin (*Sitona*) on runsaiten keskiluiskalla. Sisäluiskalla tavattiin harvinainen metsiköiden *S. cylindricollis*. Keskiluiskalta löytyi myös jokseenkin harvinainen tervakkökärsäkäs (*Sibinia viscaria*).

Valitettavasti koko alkuperäinen eliökerros vanhan tien eteläisellä sisäluiskalla on poistettu sittemmin keskiluiskan viimeistelytyöissä. Näin ei ole mahdollista seurata miten entisen laajan paisteisen sisäluiskan vähäinen yläreuna olisi siirtänyt lajistonsa pysyvästi uuden moottoritien keskiluiskaan.



Kuva 24.
Kilpikuoriaisia. *Cassida flaveola*, *C. vibex*, *C. panzeri*, *C. rubiginosa* ja *C. sanguinolenta*. (piirros E. Laurinharju)



Kuva 25. *Abion ebenium*.

Nyängen (3)

Pyynti tapahtui muista tutkimusaloista poiketen: kuoppapyydykset metsälinjojen yhteydessä 1995-96, ikkunapyydykset 2001. Aineisto ei siis ole täysin vertailukelpoista.

Dominoivana maakiitäjäislajina on *Pterostichus niger*. *Acupalpus meridianus* on harvinainen pais-teisten savipeltojen ja -törmien laji.

Myös tällä vanhalla paisteluiskalla on ilmeisen runsas vaajalyhytsiipislajisto (*Tachyporus*). *Astenus pulchellus* ks. sorakuoppa. Kolme harvinaista suurlyhytsiipislajia ovat samat kuin Koskenkylässä, mutta aivan ilmeisesti suurlyhytsiipisiä on täällä runsaammin kuin siellä.

Tuikematoa (*Phosphaenus hemipterus*) tavattiin tämän paikan lisäksi vain mäntykankailla. *Cant-haris lateralis* on itse asiassa nykyisin perin yleinen pieni aitosylkikuoriainen kaikenlaisilla ruohottu-neilla mailla, mutta aivan erityisesti viljelysmailla.



Kuva 26. Nyängen paisteluiska.

Se puuttui edellisistä tutkimusalueista, mutta oli koko tutkimuksen ylivoimaisesti runsain sylkikuori-aislaji.

Nyängenin ikkunapyydyksistä löytyi runsaasti kah-ta harvinaista ja vaateliasta kärsäkästä, joita ei ollut tullut vastaan missään muualla tutkimusis-samme: Liperikorvakärsäkäs (*Otiorhynchus ligus-tici*) ja rosokorvakärsäkäs (*O. raucus*). Korvakär-säkäslajit lienevät alun perin tulleet tahattomasti ihmisten mukana paikalle.

Muidenkin yläheimojen lajisto on suurelta osin harvinaisemman puoleista. Valitettavasti näytteiden pienuuden vuoksi on vaikea varmistaa vaikutelma, joka lajistosta syntyi: *Tällä paisteluiskalla elää il-meisesti koko tieosuuden arvokkain kovakuo-riaisyhteisö.*



Kuva 27. *Phosphaenus hemipterus*.

Gislarböle (4)

Gislarbölen kahdelta tutkimusalalta tuli 15% koko tutkimuksen kovakuoriaisyksilöistä. Myös laji-määrä on pyydysmäärään nähden huomattava. Lajisto on pääosin kulttuuriperäistä (maatalouden mailta) ja varsin yleistä, mutta suuressa joukossa on sittenkin myös monta huomionarvoista harvinaisuutta.

Lähes kaikki useammalla yksilöllä näytteis-sä edustetut maakiitäjäislajit ovat maamme yleisintä kulttuurilajistoa. Luhtasyrvekiitäjäi-nen (*Anisodactylus binotatus*) on tieluiskia pitkin aktiivisesti lentäen leviävä laji. Kaksi yksitellen pyydyksiin tullutta lajia:

- *Amara majuscula* on Suomessa leviävä ja yleistyvä laji.
- *Lebia cruxminor* löytyi myös Kronosko-genin ja Loviisan paisteluiskilta.

Molemmat löytyneet tylppölajit (*Margarinotus purpureus* ja *Athlous duodecims-triatus*) ovat harvinaisia, kuten myös kasekaslaji *Scydmorephes minutus*, jonka toukka elää lehtipuulahossa. Kaikki nämä lensivät rehevämmän varjorinteen ikkunapyydykseen. Varjorinteen ojan takana on läjitettyä humusmaata.

Lyhytsiipisiä on paljon ja joukossa on monta harvinaista lajia. Harvinaiset lajit näyttävät pääosin tulevan lentäen humusmaan läjityksestä tien pohjoispuolella tieojan takana. Näitä humuskasalajeja ovat vain tältä tutkimusalalta saadut: *Pseudomedon obscurellus*, *Leptacinus batychrus* ja *Gauopteris fulgidus*. Myös itse ravinteikas ja vetinen oja rantoineen ilmeisesti rikastuttaa lajistoa houkuttelemalla paikalle mm. meren rantojen humusvallien lajeja (*Aleochara grisea* ja *Deleaster dichrous*). Merkillistä on, että *Mycetoporus nigricollis* tavattiin vain tältä pohjoisluiskalta ja harjuleikkauksen kuivimmalta ylärinteeltä. Vaajalyhytsiipisiä (*Tachyporus*) tuli pyydyksiin todella runsaasti.

Kaavikkaita (*Cyphon*) on monta lajia, koska ojissa on vettä ja kariketta. Sepät (*Elateridae*) edustavat tyypillistä kulttuurimaalajistoa. Koko tutkimuksen aitosylkikuoriaisyyksilöistä (*Cantharis*) enemmistö tuli tältä tutkimusalueelta. Lajeista puuttuivat vain *C. nigricans* ja *livida*. Täälläkin *C. fusca* on paljon runsaammin kuin *C. rustica* (omat havaintoni lajien runsaussuhteista ovat samat lähes kaikkialla eteläisessä Suomessa).

Yläheimojen *Bostrichoidea* ja *Cleroidea* kuoriaiset ovat tällä tutkimusalueella vähissä, samoin kiiltokuoriaiset (*Nitidulidae*) – paitsi rapsikuoriainen (*Meligethes aeneus*). Sen sijaan lahoainespitoisessa humusmaassa kehittyviä hilvekuoriaisia (eräät *Atomaria* -lajit) on runsaasti.

Pimikkökuoriaismaisia (*Tenebrionoidea*) on paljon vähemmän kuin tutkimuksessamme muuten, mutta maahamme leviävä aatukainen *Anidorus nigritus* on ehtinyt tännekin.

Jäärät ja isot lehtikuoriaiset lähes puuttuvat, mutta yleisimpiä kulttuurimaiden kirppoja on sitäkin runsaammin. *Altica lythri* elää täällä ilmeisesti ameri-
kanhorsmalla.

Kärsäkkäissä on kolme harvinaisempaa lajia:

- *Apion subulatum*: niittynätkelmällä elävä nirppu
- *Phytobius waltoni*: syönee täällä ukontatarta
- *Sirocalodes depressicollis*: emäkkikasveilla elävä laji, ravintokasvia lienee viereisellä pellolla

Humusmaalajiston rikkaus aiheuttaa poikkeuksellista diversiteettirunsautta muuten diversiteetiltään alhaiseen ja massaltaan mahtavaan kovakuoriaisfaunaan. Kasveja syövät lajit korreloivat tavanomaisen rikkakasvillisuuden kanssa, mutta lyhytsiipislajisto kertoo aivan eri sanomaa diversiteetistä. Mikrosienidiversiteetti lienee hyvin korkea.

Kvarnbäcket, metsälinjat (5)

Vaikka puustossa on lehtipuitakin joukossa ja kasvillisuus on tuoreen ja lehtomaisen kankaan väliltä, pitävät kekomuurahaiset kuoriaislajiston niukana. Lajisto on hyvin tyypillistä kekomuurahaisen hallitsemalle kuusikolle. Vain murto-osa kuoppapyydyksiin joutuneista yksilöistä kuuluu muihin kuin viiteen muurahaisten kanssa pärjäävään yleiseen lajiin (*Calathus micropterus*, *Zyras humeralis*, eräs *Aleocharini*, *Otiorhynchus scaber* ja *Strophosoma capitatum*).

Alueelta tavattiin vain kaksi harvinaisempaa lajia, lyhytsiipiset: *Bryoporus cernuus* (lajia löytyi muistakin metsälinjoista) ja *Lordithon lunulatum*, joka on viime aikoina kovasti runsastunut Suomessa.

Tällä metsälinjalla olisi ikkunapyydyksin varmasti saatu paljon monipuolisempi kuva kovakuoriaislajistosta, sillä lentävät kuoriaiset eivät heti joudu muurahaisten valtaan. Metsissä ikkunapyynti oikein toteutettuna on huomattavasti kuoppapyyntiä tehokkaampaa. Koska tämä metsä on yhä entisessä kunnossaan – tietyö ei aiheuttanut siinä hakkuita – on tutkimus uusittavissa ikkunapyydysten kera.

Oxhåls mossen (6)

Myös tällä rämemänniköllä oli vain kuoppapyydyksiä. Tulvimisen vuoksi keruu jäi lyhyeksi. Saaliiksi tuli lähinnä karalyhytsiipiä, eniten keikarilyhytsiipeä (*Drusilla canaliculata*). Lajisto on tyypillistä rämemännikölle, jota on ehkä hieman turhaan yritetty ojittaa ja jossa kasvaa sekä kanervaa että

lehtipensaita. Mielenkiintoisia lajeja:

- *Bolitobius cingulatus*: harvinainen vaajalyhytsiipilaji, jota esiintyi metsälinjoillakin
- *Platydracus fulvipes*: iso lyhytsiipi, jota oli muillakin tutkimusalueilla
- *Byrrhus pustulatus* ja *pilula*: täältä tuli siis vain harvinaisempia nuppoja
- *Atomaria bella*: lahokaarnassa kasvava harvinainen hilvekuoriainen

Koska tällä keskenkasvuisella turvekankaalla ei ole tapahtunut muutoksia, olisi tutkimus uusittavissa vati-ikkunapyydysten kera. Kohteen merkityksen arvioinnissa on otettava huomioon se, että tutkimuslinjat eivät ala suoraan uuden vt 7 -tien tiealueen reunasta, vaan välissä on metsäautotie.

Björnträsket (7)

Lajisto näyttää tulevan tiealueelle lähinnä metsätalouden maan puolelta. Etäisyys lähimpiin kulttuuribiotooppeihin on suuri. Vain maakiitäjäisissä, lyhytsiipisissä ja sepissä on huomattava osa lajeista lentänyt tielinjaa pitkin vanhoilta avomaabiotoopeilta paikalle. Näiden tielinjaa pitkin levinneiden lajien joukossa harvinaiset lajit ovat luonnollisesti samoja kuin muilla tutkimusalueilla. Koska ympärillä on vain tehokkaasti hoidettua talousmetsää, on metsälajistossa vain vähän harvinaisia vanhan metsän lajeja. Monia jokseenkin harvinaisia paistetta vaativia eteläisiä lajeja toki on. Muurahaiset eivät näytä häiritsevän täällä kovakuoriaisia.

Kirjokätkökiitäjäinen (*Trechus discus*) asustaa yleensä rantaniittyjen myyränkoloissa. *Acupalpus* -lajit viihtyvät ruohoston paisteaukoilla. Uusi tieluiska on sellainen. *Microlestes minutulus* vaatii lisäksi kuivuutta. Sitä löytyy tutkimuksemme kuivimmilta paistepaikoilta.

Myös näillä suuren metsämantereen keskelle jäävillä tieluiskilla on runsas ja arvokas vaajalyhytsiipifauna (*Tachyporus*). *Leptacinus intermedius* löytyi vain täältä. Muut harvinaisemmat lyhytsiipiset ovat tielinjalla laaja-alaisemmin esiintyviä.

Alueen kumpaankin luiskaikkunapyydyspariin tuli yksittäin iso harvinainen jalokuoriainen:

- *Buprestis rustica*, viherjalokuoriainen: syö kuuvaikkoa ja lämmintä havurunkopuuta

- *Chrysobothris chrysostigma*, kultakuoppakauniainen: syö sairaan kuusen nilaa

Puolet tutkimuksen punasäkäsepistä (*Cardiophorus ruficollis*) saatiin täältä uudistusalan reunalta.

Meligethes denticulatus esiintyy muuten vain vanhoilla luiskilla ja sorakuopassa ja *Antherophagus pallens* vain Loviisan liittymässä. Leppäpirkoista ovat edustettuina runsain yksilömäärin monet tutkimuksen harvinaisemmat lajit.

Sphaeriestes castaneus syö paisteisen paikan mäntyrisujen kaarnakuoriaistoukkia. Lajia ei tullut vastaan muualla. Aatukaislaji *Anidorus nigrinus* löytyi ensin täältä.

Jääriä on metsien keskellä ymmärrettävästi runsaasti. Valtaosa lehtikuoriaisylöistä oli horsmakirppaa (*Altica oleracea*).

Alue on säilynyt tien valmistumisesta asti ulkoisesti ennallaan. Tutkimus on toistettavissa.



Kuva 28.
Kultakoppakauniainen (*Chrysobothris chrysostigma*) ja punasäkässeppä (*Cardiophorus ruficollis*)

Röjsjön soistunut männikkö (8)

Alue muistuttaa tutkimuspuiteiltaan Oxhålsmosenia, mutta lajit eivät ole samoja. Rämellä on silmäkelampareita, joten sukeltajia (*Dytiscidae*) tuli kuoppapyydyksiin. Lajistorakenne ei ole kekomuurahaisten vinouttama.

Maamme molemmat *Leistus* -lajit löytyivät alueelta. *Trechus rivularis* on rämerahkan erikoisuus, kuten myös *Platynus livens*.

Runsain lyhytsiipinen on kunigaslyhytsiipi (*Staphylinus erythropterus*). *Lathrobium fovulum* löytyi vain täältä samoin rämesilmäkkeiden rannoilla

elävä harvinainen nupjainen *Stenus lustrator*. Kär-
säkkäitä ei tullut kuoppapyydyksiin täällä lainkaan.

Alue ei ole muuttunut tiedon-
jälkeen ja soveltuu vati-ikku-
nappydyksien kera seurantaan.

Kuva 29.
Kuningaslyhytsiipi
(*Staphylinus erythropterus*)



Långkärret hirvisillan ympärillä (9)

Pyynti tapahtui kaksi vuotta myöhemmin kuin muil-
la metsä- ja suolinjoilla. Linjoja oli vain yksi, mutta
siinä oli myös vapaasti riippuvat ikkunapydykset
(kuten neljällä parhaalla metsälinjallakin oli ollut).
Kuivatuksen epätasaisesta onnistumisesta ja
alueen poikki kulkevasta päävoimansiirtolinjan
johtoaukeasta johtuen biotooppi vaihtelee eri etäi-
syyksillä selvästi. Tien pohjoispuolella on mäntyä
kasvavaa hyvin kuivuvaa turvekangasta keko-
muurahaisineen. Eteläpuolella on suikale hieman
huonommin kuivuvaa mäntyistä turvekangasta il-
man liikoja muurahaisia, lähes avosuomainen joh-
toaukea (ja kohtalaisesti muurahaisia) ja lopulta
etäämpänä sekametsää turvepohjalla.

Avosuonomaisella johtoaukealla lajisto on säilynyt
ympäristön muuttumisesta huolimatta hyvin alkuperäisenä lähes avoimen rämeen lajistona. Muilla, turvekangas-tutkimusaloilla lajisto näyttää verrattain yhtenäiseltä, mutta johtoaukean eteläpuolinen sekametsä on poikkeavin. On tärkeää seurata jat-
kossa hirvisillan alle palautuvaa lajistoa ja lajiston kehitystä tien eri puolilla lähimmillä tutkimusaloilla.



Kuva 30. Hirvisilta.

Hirvisillan alustan maamassojen raju käsittely on luonut uuden ympäristöstään poikkeavan biotoopin.

- *Bembidion grapii* -hyrrä lienee tullut alueelle ojankaivuun ja/tai tietyön myötä.
- *Agonum ericeti*, rahkakurekiitäjäinen: tyypillinen avorämeiden laji
- *Platysoma deplanatum*, haavanlaakatyppö: tavattiin vain täältä (yksi yksilö!)
- *Choleva glauca*: ehkä ei niin harvinainen räpäikäs
- *Bryoporus cernuus* ja *Bolitobius formosus*: Pernajassa yleisiä harvinaisia vaajalyhytsiipiä
- *Dinarda dentata*: kekomuurahaisten harvinaisehko lemmikki
- *Platydracus fulvipes*: Pernajassa yleinen iso lyhytsiipinen
- *Ampedus erythrogonus*, näreseppä: Suomessa leviävä ja runsastuva laji
- *Ernobius nigrinus*, versokytry: tätä harvinaista lajia on myös viereisellä Lägermalmenilla

Hilvekuoriaislajeja on paljon näytteen kokoon nähden. Joukossa on monta jokseenkin harvinaista. *Atomaria hislopi* syönee täällä hirven lantaa.

Magdalis phlegmatica, silmäpötkykärsäkäs: tavattiin vain täältä, harvinainen *Xyleborus dispar*, luskokuoriainen: oli kaikilla tutkimusaloilla runsas, tavattiin vain täältä.

Lägermalmen, metsälinjat ja leikkaus (10)

Näytteenottojärjestely oli tutkimuksen laajin. Kokonaisuksilömäärä on silti vain 10% koko aineistosta, sillä harju on varsin karu ympäristö. Lajimäärä on suuri, sillä uusien tieluiskien lajit ovat suurelta osin tulleet muualta. Taulukossa on laskettu yhteen kolmen metsälinjan saaliit. Kahden alkuperäisen linjan kuoppapyydysryhmiin on siis lisätty sen uuden tutkimuslinjan kuoppapyydystulokset, joka perustettiin laajan soranottoalueen tultua tietoomme korvaamaan menetettäviä linjoja. Toisaalta alkuperäisten linjojen ensimmäisen vuoden tien reunaan tarkoitettu tutkimusala on laskettu yhteen sitä seuraavan kanssa, sillä tuo tuli olemaan toteutuva tiealueen eteläreuna. Osan aikaa osassa linjoja oli ylimääräinen näyteala neljännen tutkimusetäisyyden ulkopuolella. Tämän

saaliit on yhdistetty neljanteen. Näin ensimmäinen ja neljäs kuoppapyydydystulos sisältää itse asiassa puolitoistakertaisesti näytteitä toiseen ja kolmanteen verrattuna. Ikkunapyydyksiä oli koko ajan vain neljällä etäisyydellä ja niiden tulokset ovat tältä osin täysin vertailukelpoiset. Tiealueen näytteet tuhoutuivat osittain sadekesänä 1998.

Agabus bipustulatus -sukeltajaa tavattiin yksittäin molemmin puolin tietä metsätalouden maan puolella. Tiealueen vatipyydyksiinkään lajia ei tullut.

Jos tiealueen pohjoispuolista tutkimusalaan harjun johtoaukealla ei olisi, näyttäisivät harjumännikön ja tieleikkauksen maakiitäjäislajistot olevan hermeettisesti toisensa pois sulkevilta. Tiealueen uusien luiskien lajit näyttävät siis tulevan kokonaan johtoaukealta ja sen vieressä olleelta vanhalta sorakuopalta. Yksikään varsinaisen mäntymetsän lajeista ei ole ilmaantunut avoimelle maalle.

Edellä sanottu koskee myös lyhytsiipislajistoa kahdella poikkeuksella:

- *Mycetoporus lepidus* on levinnyt myös tieluiskille
- *Stenus clavicornista* on sekä metsässä että johtoaukealla, mutta ei tieluiskilla

Lehtisarvisten ja nuppomaisten pienet yksilö- ja lajimäärät eivät salli tehdä päätelmiä.

Pääosa harjumännikön sepistä näyttää leviävän tiealueelle. Toisaalta luiskille on tullut vain yksi ilmeisesti tiealuetta pitkin lentänyt uusi laji, *Anostirus castaneus*. Sylkikuoriaisia on hyvin vähän ja oikeastaan vain johtoaukealla ja uusilla tieluiskilla (poikkeuksena tietysti metsälaji *Rhagonycha atra*).

Huppukuoriaismainen lajisto on harvaa ja pääosin harvinaista. Myös tältä osin näyttäisi olevan niin, ettei harjumännikön fauna juuri menesty tiealueella, vaan sinne tulee avoimemman maan lajeja. Samoin näyttäisi olevan laita kirjokuoriaismaisissa. Harvinaisia lajeja, joita ei aiemmin ole esitelty:

- *Ptinus subpilosus*
- *Ernobius longicornis*
- *Xyletinus ater*



Kuva 31. Lägermalmenin metsälinja on muuttunut soranottoalueeksi.

Nemozoma elongatum on havukaarnakuoriais-toukkia syövä harvinainen pehkiäinen. *Atomaria ornata* on lahokuusien sienirihmastojen harvinainen hilvekuoriainen. Molemmat em. lajit esiintyvät vain metsässä. Tiealueella tavattiin ainoastaan tavallisia hilvekuoriaisia, jotka puuttuivat metsistä. Leppäpirkkolajitkin tuntuvat olevan erikseen mäntykankaalla ja tiealueella (johtoaukea viimeksi mainittuun liittyen). Seitsenpistepirkko oli ainoa joka esiintyi kaikkialla.

Pimikkökuoriaismaisissa ja jäärissä on paljon lajeja, jotka varmasti ovat tulleet metsästä tieluiskille, vaikkei niitä olisikaan havaittu mäntykangasnäyteissä. Lehtikuoriaisia ei tietenkään ollut harjumännikössä nimeksikään. Sen sijaan on merkittävää miten paljon lajeja tuli luiskien pyydyksiin, vaikka ne olivat vasta hyvin vähän kasvittuneita. Kirpat ovat erittäin tehokkaita leviäjiä. Eräitä aiemmin mainitsemattomia erikoisuuksia näistä yläheimoista:

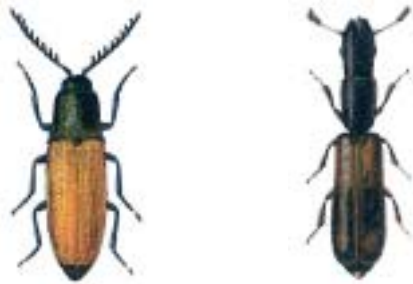
- *Cis dentatus* -kääpiäinen lahohavupuun kanto-käävissä. Sitä ei havaittu muualla.
- *Anthicus flavipes* elää lähes paljailla paistehiekkarinteillä, erittäin runsas.
- *Longitarsus suturellus* näyttää ilmestyvän kuin tyhjästä runsaana uusille luiskille

Kärsäkkäät näyttävät myös jakautuvan melko selkeästi erilleen mäntykankaan lajeihin ja uusien tieluiskien lajeihin, jotka ovat lähes samoja koko tien pituudelta. Nämä leviävät siis tehokkaasti. Kahdessa viimeisessä alaheimossa on lajeja, jotka kehittyvät jossakin lähiseudun metsätyypissä

ja lentelevät sitten myös tiealueelle. Osa näyttää tulevan suoraan ympäröivästä harjumänniköstä, osa tuoreemmista metsistä.

- *Magdalis punctulata* on maallemme uusi pötkykärsäkäs. Laji lienee piileksinyt tien pohjoispuolisella mäntykankaalla, ehkä johtoaukean tuntumassa.

Aivan niin toisistaan irrallisia eivät harjun mäntykankaan ja tiealueen lajistot ehkä ole kuin miltä numerot tässä taulukossa näyttävät. Metsälinjat ja tiealuetutkimus tehtiin eri vuosina ja erilaisilla pyydysjärjestelyillä. Tutkimus voidaan uusina niin, että metsälinjat korvataan uusilla, jotka eivät enää jää soranottoalueelle ja niille ja tiealueelle asetetaan samanaikaisesti samanlaiset vati-ikkunapyydykset ym.



Kuva 32. *Anostirus castaneus* ja *Nemozoma elongatum*.

Ängeskärrbergetin vanha kuusimetsä (11)

Pyydysjärjestely muistuttaa harjumännikön vastaavaa. Vanha kuusimetsä ei suoraan rajoitu itse vt 7 -tien tiealueeseen, vaan välissä on metsäautotie, jota siirrettiin tietöiden yhteydessä etelämäksi. Samalla meni tietä lähinnä olevat näytealat. Näitä ei voinut korvata jatkamalla linjoja, sillä linjat päättyvät kiviseen kalliomäkeen. Näytteet otettiin ennen linjojen tärvytymistä. Myös täällä on lisälinja, jossa on vain kuoppapyydysryhmät ja joka asetettiin vasta kesällä 1996.

Lajistorakenne muuttuu selvästi etäisyyden kasvaessa tieltä. Tämä johtuu lähinnä maastosta. Tietä lähinnä olevilla näytealoilla turve ja maannostuminen on runsaampaa. Takimmaisat näytealat ovat itse asiassa isojen kivien välissä. Jonkin verran tielinjan raivaus jo ehti vaikuttaa mukaan viimeksi otettuihin kesän 1996 näytteisiin. Vaikutus oli tällöin lajistoa rikastuttava. Molem-

mat muuttujat siis aiheuttavat kovakuoriaisten runsastumista alaspäin.

Maakiitäjäislajisto on tyypillistä kuusimetsälle. Harvinaisuuksia ei ole. Yleisimpinä lajeina ovat: *Calathus micropterus*, *Pterostichus oblongopunctatus* ja *Carabus hortensis*.

Metsässä on useita harvinaisia sienipallokas- ja räpäikäslajeja: *Leiodes silesiaca*, *Amphicyllis globiformis*, *Choleva glauca* ja *Catops subfuscus*. Näistä *A.globiformis* on arvokkaan kuusimetsän laji.

Myös lyhytsiipislajisto kertoo lähes suojelukelpoisesta metsästä, mutta metsän pieni koko poistaa tällaiset ajatukset. Tyypillistä tällaiselle metsälle on *Tachinus*- ja *Quedius*- sukujen lajien paljous. Harvinaisia lyhytsiipislajeja:

- *Hapalarea melanocephala*
- *Phloeonomus punctipennis*
- *Lordithon exoletus*
- *Bolitobius cigulatus*
- *Tachinus marginatus*
- *Othius angustus*
- *Atrecus affinis*
- *Quedius cruentus*
- *Quedius curtipennis*
- *Quedius subunicolor*

Täältäkin löytyi harvinainen kultakuoppakauniainen (*Chrysobothris chrysostigma*). Värisepistä kolme on jokseenkin harvinaista: ruosteseppä (*Ampedus pomorum*), koruseppä (*A. tristis*) ja näreseppä (*A. erythrogonus*).



Kuva 33. Ängeskärrbergetin vanhaa kuusikkoa

Ernobius longicornis ja *Nemozoma elongatum* esiintyivät myös Lägermalmenilla.

Konnakuoriaisia on paljon kuten vanhaan kuusimetsään sopiikin. Täällä on myös kekomähiäinen (*Ipidia binotata*), joka tosin tuntuu olevan mainettaan yleisempi. Luihukuoriaisista harvinaisin on *Atomaria turgida*, joka on kuusikarikkeessa elävä hilvekuoriainen. Olen aiemmin tavannut sitä vain luonnonsuojelualueella.

Pimikkökuoriaismaisten lajeista puolet on enemmän tai vähemmän harvinaisia: *Cis-dentatus*, *Xylita livida* (oli vanhassa uhanalaisluettelossa), *Serropalpus barbatus*, *Corticeus longulus* ym.

Muita harvinaisia kovakuoriaisia:

- *Acanthoderes clavipes*, haapakatkiainen: harvinainen vanhan metsän jäärä
- *Cryptocephalus querceti*, tammen piilopää: täällä ilmeisesti vanhalla koivulla
- *Anthribus nebulosus*, havuloiskärsäkäs

Tämä alue toi lajistoon korvaamattoman lisän, vaikka lajistoa kerättiin vain vanhoissa metsissä tehottomiksi todetuilla menetelmillä (Martikainen 2001). Tällainen biotooppi on metsätalouden ja rakentamisen myötä Etelä-Suomessa nopeasti katoamassa. Seurannassa voidaan toistaa keskimmäiset ja ylempät koealat. Vati-ikkunat tulisi lisätä pyydysarsenaaliin. Runkoikkunapyydysten käyttöä lajiluettelon täydentämiseen voi harkita.

Ängeskärretin peltoruderaatti (12)

Pieneen pyydysmäärään (vain yksi tutkimusala) nähden saalis on runsas. Lajeja on paljon, mutta muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta lajit ovat yleisiä. Harvoista harvinaisistakin lajeista lähes kaikki osoittautuivat Pernajan seudulla yleisiksi. Pellonvieret syöttävät selvästi lajistoa tieluiskille.

Maakiitäjäiset koostuvat lähes kokonaan seka- ja siemenruokaisista lajeista. Erityisen runsaasti on siemenkiitäjäisiä (*Amara*). Esimerkiksi *Amara convexior* on erittäin harvinainen laji. Tältä osin ollaan tutkimuksen biodiversiteetin kuumassa pisteessä. Muista maakiitäjäisistä maininnan ansaitsee *Acupalpus meridianus*.



Kuva 34. Näkymä Ängeskärretin pellolle

Kaikkien muiden yläheimojen osalta tämän alueen biodiversiteetti on alhainen, kun huomioidaan kovakuoriaisten suuret yksilömäärät. Tuholaislajeja on toki runsaasti. Mielenkiintoisia lajeja:

- *Tachyporus tersus*: harvinainen vaajalyhytsiipi, jota esiintyy paljon tieluiskillakin
- *Carpelimus foveolatus*: harvinainen muralyhytsiipi, myös läheisellä tieluiskalla (3.13)
- *Latridius nidicola*, uuttunärviäinen: Pernajan seudulla ilmeisen yleinen laji
- *Melanophthalma curticolis* esiintyy tällä seudulla runsaana kaukana mereltä, tien varsilla runsain närviäinen
- *Agapanthia villosviridescens*, härmejäärä: Pernajan seudulla yleinen
- *Apion trifolii*, mustareisinirppu: eteläinen apila-tuholainen
- *Apion gyllenhali*: harvinainen paistepaikkojen virnojen kirppu



Kuva 35. Kärmmalmen tieluiska.

Kärmmalmen (13)

Tällä tutkimusalueella on vähiten lisättävää tiealueen lajistoon. Luiskalajistoa kertyy ilmeisesti jonkin verran Norr-Sarvlaxin peltoaukealta, mutta muuten yhteydessä vain itse uuteen tielinjaan ja molemmin puolin kasvavaan sekametsään. Miellenkiintoisia lajeja:

- *Leiodes flavescens* (?): määrittäminen tarkistettava
- *Pselaphorhynchites longiceps* = hieskäärökäräsäkäs: tullut sekametsästä luiskan pyydykseen (ilmeisesti matkalla tielinjan poikki).

Kronoskogenin levähdysalue (14)

Tutkimuksen toiseksi laajin aineiston keräysjärjestely. Metsälinjojen yhteydessä (1995-97) oli kahdet kuoppapyydysryhmät (ei ikkunapyydiksiä) kolmella etäisyydellä tiealueen reunasta alkaen eteläpuolisella pensoittuvalla metsän uudistusalueella. Itse tiealueella oli (1998-2000) tutkimusalat (kuoppa- ja vati-ikkunapyydiksiin) kaikilla luiskasijanneilla eteläpuolisesta sisäluiskasta meluvallin takaiseen luiskaan levähdysalueen puolella. Levähdysalueen keskiviheriöllä ja sen pohjoispuolisessa metsässä ei ollut tutkimusaloja.

Alueelta saatiin (vain nypityt ja määritetyt näytteet) koko tutkimuksen aineistosta 10%. Osa tiealueen näytteistä tuhoutui sadekesänä 1999. Tällä alueella olivat myrskytuhot suurimmat. Pyydysjärjestelyjen erilaisuus ja

vuosien välisten erojen mahdollisuus on huomioitava, kun verrataan uudistusalan lajistoa tiealueen lajistoon. On kuitenkin ilmeistä, että vain osa uudistusalan lajeista on siirtynyt tiealueelle. Vastaavasti suuri osa tiealueen lajeista on tullut jostain muualta itse tiealuetta pitkin. Tiealueen lajisto edustaa pioneereja, pääosin aggressiivisesti levittäytyviä lajeja.

Yksittäisten erikoisten lajien esittelyssä keskitytään seuraavassa niihin lajeihin, joita ei aiemmin ole esitelty. Itse lajistokuvaus tapahtuu kuten edellisissäkin kohteissa alalahkoittain ja yläheimoittain.

Suurikokoiset petokiitäjäiset näyttävät karttavan tiealuetta. Vain kenttäkiitäjäinen (*Cicindela campestris*) on tullut tiealueen ulkoreunoille. Sen sijaan tieluiskilla vilistää hyrrälajeja (*Bembidion*), pääasiassa sellaisia, joita ei ollut uudistusalueella. Myös sysikiitäjäiset näyttävät karttavan tiealuetta. Ne tunkeutuvat vain vähän tiealueen puolelle. Tämä on merkittävä havainto, sillä niitä toki oli muilla tutkimusalueilla luiskilla paljonkin, mutta niissä kohteissa ei ollut vertailua tiealueen ulkopuolisiin alueisiin. Sen sijaan siemenkiitäjäisiä (*Amara*) on runsaasti uusilla luiskilla, pääosin taas lajeja, joita ei tavattu uudistusalueella - ilmeisiä viljelysmaan lajeja.

- *Amara cursitans*: paisteisten hiekkamoreenien laji, tavattiin vain täällä



Kuva 36. Kronoskogenin levähdysalue.

Uudistusosalalla oli harvinaisia pallokas-, räpikäs- ja kolokaslajeja. Vain pari lajia tavattiin tiealueelle levinneinä. Myös haiskiaisia oli enemmän uudistusosalalla, vaikka jurmuhaiskiainen (*S. carinata*) viihtyy selvästi myös vilkkaan tien sisäluiskilla, jolla on ravintoa ilmeisen runsaasti.

- *Leiodes polita*
- *Colon dentipes*
- *Choleva angustata*
- *Choleva sturmii*

Myös lyhytsiipislajit näyttävät olevan toiset uudistusosalalla ja toiset uudella tiealueella. Tiealueen reunat näyttävät toki saavan lajistoa vierestään. Vain *Mycetoporus lepidus* näyttäisi esiintyvän tasaisesti koko alueella. Mielenkiintoisia lajeja:

- *Bolitobius castaneus*
- *Bolitobius formosus*
- *Sepedophilus constans*
- *Othius volans*

Kultakuoriaiset ovat runsaita tieluiskilla koko tien pituudelta. Kaavikkaat tulevat tiealueelle ilmeisesti metsäojista, joissa täällä on hyvin vettä.

Uudistusosalalla on runsaasti nuppoja, mutta ne eivät ole tulleet ainakaan vielä tiealueelle. Kuusi-sepikkä (*Hylis procerulus*) tuli uudistusalan puoleiseen sisäluiskan vati-ikkunaan. Koska uudistusosalalla ei ollut ikkunapyydyksiä, jäivät tällaiset lajit siellä havaitsematta. Aiemmista ryhmistä poiketen seppälajisto näyttää tulleen tiealueelle kokonaan viereiseltä uudistusosalalta ja metsästä.

Takkukuoriaisia ei uudistusosalalla havaittu, koska ne tulevat yleensä vain ikkunapyydyksiin. Tumma viherikä (*Charopus graminicola*) levinnee pitkin tieluiskaa.

Härömäisistä (*Cucujoidea*) ei voi tehdä johtopäätöksiä, koska ikkunat puuttuivat uudistusosalalta. Joka tapauksessa suuri osa pimikkökuoriaismaisista (*Tenebrionoidea*) lentää metsätalousmaan puolelta tiealueelle, vaikka vain muutama laji tavattiin uudistusalan kuoppapyydyksissä.

- *Hallomenus axillaris*, lahokeijulaji, tuli uudistusalan kuoppaan
- *Phytobaenus amabilis*, piilopääaatukainen (uhanalainen) ja

- *Anidorus nigrinus* tulivat tiealueen ikkunoihin varmasti viereisistä metsistä

Antikaisissa oli eri laji uudistusosalalla kuin tiealueella (*Anthicus ater/antherinus*).

Tiealueen kukkiin lentää paljon jääriä ympäristön metsämailta. Osa lehtikuoriaisista näyttäisi leviävän tiealueelle viereiseltä uudistusosalalta.

Tämä tutkimus on uusittavissa mahdollisessa seurannassa, mutta uudistusosalalle on saatava vati-ikkunat.



Kuva 37. Kenttäkiitäjäinen (*Cicindela campestris*)

Kronoskogenin kivinen männikkö (15)

Vaikka tutkimuslinjoja oli neljä ja kuoppapyydyksiryhmiä oli neljällä etäisyydellä tiealueen reunasta pohjoiseen päin, jäi saalis vähäiseksi, sillä paikalla on vankasti kekomuurahaisia. Lähes kaikki runsaimmat lajit joko hyödyntävät kekomuurahaisia tai sietävät niiden läsnäoloa poikkeavan hyvin. Ikkunapyydykset olisivat tuoneet muutakin lajistoa esiin. Lähes kaikki erikoisemmat lajit on jo tullut aiemmin esitellyä. Muutama poikkeus:



Kuva 38. Kronoskogenin tutkimusalue hakkuiden jälkeen.

- *Stenus cautus*: Harvinainen nupiainen. Nupiais-lajisto oli täällä kuivalla kankaalla poikkeuksellisen runsas. Pääosa maamme nupiaisista elelee rannoilla.
- *Thalycra fervida*: harvinainen kiiltokuoriainen, joka voisi elää tieluiskillakin
- *Magdalis linearis*: harvinainen pötkykärsäkäs, mäntymetsien asukki

Loviisan liittymä (16)

Lajisto on kulttuuriperäistä. Erikoisuutena on tie-oja, jossa näyttää olevan pysyvä allikko. Tämä lisää lajistoon runsaasti ranta- ja vesikovakuoriaisia. Liittymän silmukka rajaa taimettuneen ruohoston, jolla elää runsas maakiitäjäisfauna. Isot *Carabus* -lajitkin viihtyvät täällä. Samoin maamme molemmat *Lebia* -lajit.

Haaskiaisia on täälläkin runsaasti, samoin vaajalyhytsiipiä. Karalyhytsiipislajisto viittaa jonkinlaiseen muurahaisten läsnäoloon. *Philonthus lepidus* on aiemmin esittelemätön harvinainen teiden luiskilla viihtyvä kunnalyhytsiipi.

Kaavikkaiden lajimäärä selittyy allikolla. Seppälajit painottuvat kulttuuriperäisiin päin. Aitosylkikuoriaisia on paljon kuten vakiintuneelle ruohostolle sopiinkin.

Carpophilus marginellus on täällä runsaimmillaan. *Telmatophilus typhae* -tainokuoriainen viihtyy allikon osmankäämeillä. Hilvekuoriaisia on paljon, mutta ne eivät ole harvinaisia. Leppäpirkot:



Kuva 39. Näkymä Loviisan liittymään.

- *Scymnus frontalis* on etelärannikolla yleinen
- *Scymnus rubromaculatus* on paikallinen harvinaisuus
- *Nephus bisignatus* on oletettua yleisempi Keski-Suomessa asti
- *Hyperaspis pseudopustulata* esiintyy siellä täällä vt 7 -tien varrellakin
- *Coccinella magnifica* samoin

Pimikkökuoriaisissa toistuu samaa lajistoa harvinaisuuksineen kuin aiemmin käsitellyissä luiskissa ja sorakuopassa.

Härmejäärä löytyi täältäkin. *Longitarsus rubiginosus*-lajin määrittäminen on varmennettava. Uhanalaisiksi luokiteltu lehtipuupääkkö (*Labidostomis tridentata*) voi hyvin täälläkin.

Apion gibbirostre on harvinainen pelto-ohdakkeen nirppu. Nirppuja on paljon, joukossa useampiakin jo aiemmin esitellyjä harvinaisempia lajeja. *Notaris scirpi* syö allikon luikkia tai saroja. Myös *Rhinonchus inconspicuosus* elää ojan varassa. *Sirocalodes querci-cola* elää emäkkikasveilla.

3.4.1 Muita kovakuoriaishavaintoja Koskenkylä – Loviisa alueella

Maastokäyntien yhteydessä kerättiin vt 7 -tien läheisyydessä myös muita kovakuoriaisnäytteitä. Käytössä oli myös Ilpo Rutasen (tutkijan oma tuloste kotitietokoneeltaan) kuoriaislista vanhan vt 7 -tien varrelta tulvapellolta Sarvlahdesta. Nämä maastokeräilyt täydentävät kuvaa alueen perinteisestä lajistosta.

Aktiivisesti keräten jäävät pienikokoiset lajit vähemmälle huomiolle, samoin maassa liikkuvat. Lukumäärien arvioiminen on kärkeä (1, 3, 5, 10, 20, 50, 100 yksilöä). On helpompi havaita tiettyjä lajiston osia: lehvästön pintakerroksessa ja kukilla oleskelevat lajit, veden pinnalla kelluvat veteen joutuneet tai pinnalta ilmaa noutavat kuoriaiset, polulla kävelevät kuoriaiset jne. Havaittujen lajien ja yksilöiden määrä riippuu satunnaisista säistä maastokäynnin ajankohdasta ja heti sitä ennen. Eri tutkijat havaitsevat eri osia lajistosta.

Koska maastokäynneillä ei käytetty seulaa, ei tässä paneuduta sen käytön saloihin.

Tähän analyysiin otetut maastokeruut olivat varsin vaatimattomia, sillä tutkimus painottui kvantitatiivisesti vertailtaviin pyyntimenetelmiin. Voimme kuitenkin havaita, että maastosta helpostikin löytyviä lajeja ei aina tule suuriinkaan pyynteihin mukaan. Kovakuoriaislajisto alueella on aina huomattavasti suurempi kuin se, mistä saadaan näytteitä talteen.

Toisaalta on heimoja, joissa maastokeruu ja pyynti tuottavat hyvin samantapaisia lajilistoja. Jos tavoitteena olisi vain näyttävä lajiluettelo, olisi se helpoimmin saatavissa tehokkaalla osaavalla etsinnällä ja aktiivisella keruulla. Valitettavasti tällaisia tuloksia ei voi juuri tilastollisesti vertailla, sillä subjektiivisuutensa vuoksi saatu perusaineisto ei vastaa tilastomatematiikan laatuvaatimuksia.

Taulukossa on esitetty vain neljä tien läheistä keruualuetta. Havainnoissa on ilmoitettu ensin lukumääräarvio, sitten päiväys, jolloin pääosa yksilöistä on havaittu. Ilpo Rutasen antamat tiedot on merkitty kirjaimin IR. Keruut:

- Gammelby: Bagnäsin ranta 1.7.1998
- Forsby: Starkis 6.6.2001, aivan vt 7 -tien tuntumassa (1-250 m tiealueen reunasta)
- Forsby: Starkis 4.7.2001, aivan vt 7 -tien tuntumassa (1-250 m tiealueen reunasta)
- Forsby: huoltamon ranta 4.7.2001 (1,4 km tiealueen pohjoispuolella)
- Storsarvax: Ilpo Rutanen huhti- ja joulukuussa 1984 (800 m uuden tien eteläp.)
- Loviisa: linnoitusrauniot Rosen ja Ungern. 6.1998 (400-700 m vt 7 -tien eteläp.)
- Loviisa: Nesteen huoltamon ympäristö 6.6.2001, aivan vt 7 -tien tuntumassa

Kohteista ensimmäinen oli Pernajanlahden "väärällä" puolella, mutta tien tuntumassa lahden rannat ovat suojelualuetta. Tie kulkee Koskenkylässä Pernajanlahden pohjukan kosteikon ja Forsbyn joen yli. Bagnäsin lajeista vain *Microcara testacea* jäi tulematta tutkimusalueiden pyydyksiin.

3.5 Yleisiä huomautuksia

Tutkimuksessa ei pyritty tavoittelemaan harvinaisia lajeja eikä saamaan selville koko alueen lajistoa, vaan selvittämään tilastollisin menetelmin tiealueen vaikutusta kovakuoriaislajistoon. Tutkimuskohteena on valtatie 7 (E18) osuus Kosken-

kylä – Loviisa ympäristöineen. Kohde tuli esille moottoriliikennetien ympäristövaikutusten arvioinnin suunnitteluvaiheessa. Kohdetta ei siis valittu ympäristön biologisen arvon perusteella, vaan tämä tieosuus edustaa itse asiassa melko satunnaista uuden päätien osuutta eteläisen Suomen maisemassa. Tämän vuoksi tutkimuksen tulokset ovat yleispätevämpiä kuin jos kohde olisi ollut erikoinen.

3.6 Tilastolliset analyysit

Tutkimusaineisto tarjoaa mahdollisuuden monenlaisiin tilastollisiin vertailuihin. Perusteellisemmat analyysit on syytä toteuttaa vasta, mikäli toinen tutkimusjakso joskus toteutetaan. Tällöin voidaan todeta lajistossuknessio (lajiston sopeutuminen ajan myötä muuttuneeseen elinympäristöön). Jo nyt on mahdollista verrata lajistorikkautta (diversiteetti) eri tutkimusalueilla ja maastoluokilla tässä lähtötilanteessa sekä lajistorakenteiden eroja eri maastoluokkien ja tutkimusalojen välillä.

Nyt julkistamme tähänastisista analyyseista taulukkoja, joissa maaluokkajakko poikkeaa hieman tämän julkaisun pelkistetystä tutkimusaloittaisesta taulukosta. Kaikki avoimien metsämaiden (hakkuuaukea, taimikko, johtoaueka harjulla) tutkimusalat on yhdistetty omaksi maaluokkaksi – pois tiealueiden tutkimuslinjoistaan). Tilastolliset analyysit on tehnyt suurimmalta osin FM Pentti Halenius. Näissä tietokoneajoissa ei ole otettu mukaan aktiivisia havaintoja, vain pyydysnäytteet.

3.6.1 Diversiteetit

Tutkimuksen yhteydessä vertailtiin ensin eri diversiteettimittareita koeaineistolla. Parhaaksi tunnetuista todettiin lajien logaritmiseen runsausjakamaan perustuva alfa (kun sitä käytetään indeksinä, Hanski et al. 1998, s.378), mutta sen soveltaminen osoittautui matemaattisesti ongelmalliseksi. Jakaumat eivät täytäneet tarkasti ottaen normaalijakauman vaatimusta. Shannonin H'-diversiteetti (Hanski et al. 1998, s.378) oli seuraavaksi paras koeaineistolla, mutta kuten kaikki muut kokeillut diversiteettimittarit, se näytti heilahtelevan liikaa varsinaisen diversiteetin kannalta epäolennaisilla aineistomanipulaatioilla. Tämän vuoksi kehitteillä on oma mittausmenetelmä. Tämä kehitystyö tullessaan julkaisemaan aikanaan toisessa yhteydessä.

Taulukko 10. Diversiteettivertailut eri maastoluokkien välillä

	Shannon	oma menetelmä	lajimäärä	yksilömäärä	alfa(log)
sorakuoppa	4.034	0.069	166	1330	50.098
vanha luiska	4.343	0.257	366	5632	87.508
uusi luiska metsässä	4.148	0.188	303	5328	69.629
uusi luiska pellon yli	3.752	0.050	196	3750	44.011
peltoruderaatti	3.646	0.023	128	0987	39.201
puustoinen suo	4.056	0.098	213	1512	67.607
metsä (täysikasvuinen)	3.909	0.212	308	5903	69.278
avoin metsämaa	4.300	0.099	238	2126	68.694

Shannonin H' ei arvosta lajistorakenteen kätkeytymppää rikkautta. Se antaa hakatulle metsämaalle korkean arvon, koska siinä ei ole yhtenäistä lajien dominanssia, vaan paljon lajeja melko runsaina (melko tavallisia lajeja metsästä ja avoimilta mailta).

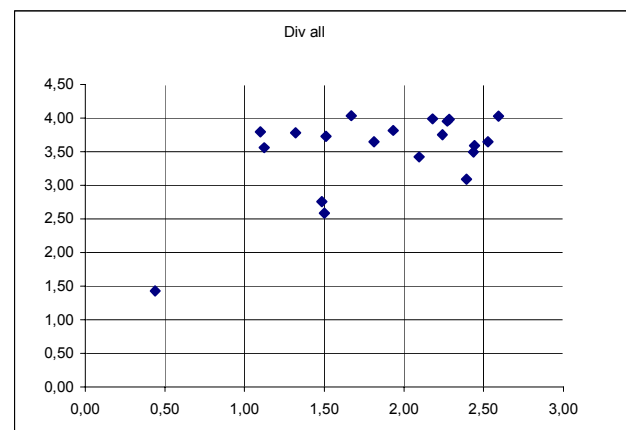
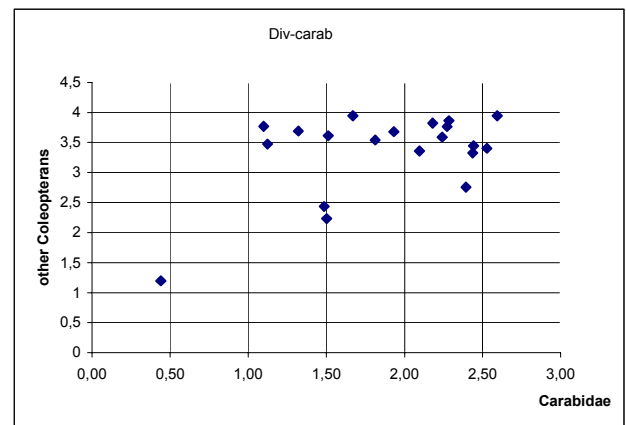
Metsän käsitteleminen yhtenä maaluokkana kätkee maaluokkien suurimman sisäisen vaihtelun eri tutkimusalueiden välillä. Vanhan kuusimetsän diversiteetti Ängeskärnsbergetin pohjoisrinteellä oli eri mittareilla yleensä tutkimuksen korkein ja vanhan sekapuustoisin kuusimetsän diversiteetti Gislarbölen Kvarnbäcketin paisteisessa purolaakossa matalin.

(Syynä viimeksi mainitun tutkimusalueen alhaisiin arvoihin on sekä kekomuurahaisten runsaus, että ikkunapyydysten puuttuminen – ikkunapyydykskuoriaisiin muurahaiset vaikuttavat vähemmän.)

Eri kovakuoriaisyläheimojen diversiteettejä verrattiin myös kaikkien kovakuoriaisten diversiteettiin. Tämäkin työskentely tähtää tehokkaamman diversiteettimittarin kehittämiseen ja tullaan julkaisemaan toisessa yhteydessä.

Oheisissa diagrammeissa verrataan *Carabidien* diversiteettiä tutkimusalueittain kaikkien kovakuoriaisten lajiversiteettiin (sekä ilman *Carabideja* että ne mukaan laskien). *Carabideja* on käytetty paljon luontoseurannoissa eräänä diversiteetin indikaattoriyryhmänä. Tulokset tukevat jo eräässä ulkomaisessa tutkimuksessa (Duelli, Orbist, 1998) esitettyä kriittistä näkemystä. *Carabidien* diversiteetillä ei näyttäisi olevan merkittävää korrelaatiota kokonaisdiversiteetin kanssa. Vain todella alhaisilla diversiteettiarvoilla esiintyy yhteensopivuutta.

Kvarnbäcketin kekomuurahaisten dominoimassa tuoreessa metsässä on valtaosa kuoppapyydysten kovakuoriaisyyksilöistä sekä *Carabideissa* että kovakuoriaisissa yleensä muutamista harvoista kekomuurahaisia sietävistä lajeista ja diversiteetti tämän numeerisen jakauman vuoksi alhainen.



Kuvat 40. ja 41. Maakiitäjäisten monimuotoisuus verrattuna kaikkien kovakuoriaisten monimuotoisuuteen.

3.6.2 Yhteensopivuudet

Tutkimusalueiden keskinäisiä lajistoyhteyksiä selvitetiin yhteensopivuustesteillä. Tieluiskien jako kolmeen maaluokkaan perustuu toisen tutkimusjakson aineiston erilliseen koeajoon. Tällöin todettiin vanhat luiskat keskenään ja uudet metsän siällä olevat tieluiskat vastaavasti keskenään hyvin

yhteensopiviksi ja muista tuon osa-aineiston maaluokista (peltoruderaatti, avoin metsämaa, sorakuoppa ja uusi luiska pellon yli) selvästi erottuviksi. Metsän osalta vastaavaa selkeää ryhmittymistä ei ensimmäisen tutkimusjakson aineiston osalta voitu todeta.

Taulukko 11.

Yhteensopivuustesti koko aineiston maaluokkien välillä (Sørensenin kvantitatiivinen samankaltaisuusindeksi, kolme komponenttia) ilman lajilleen määrittämättömiä karalyhytsiipisiä (Aleocharinae). Vihreä väri kuvaa korkeaa yhteensopivuutta, oranssi matalaa yhteensopivuutta.

	sorakuoppa	vanha luiska	uusi luiska metsässä	metsä	suo	avoin metsä	pelto	uusi luiska pellolla
sorakuoppa	1,0000	0,2607	0,2667	0,0510	0,0885	0,3513	0,2772	0,2817
vanha luiska	0,2607	1,0000	0,4556	0,1460	0,1294	0,3296	0,2488	0,3909
uusi luiska metsässä	0,2667	0,4556	1,0000	0,0745	0,0996	0,2710	0,1344	0,5284
metsä	0,0510	0,1460	0,0745	1,0000	0,2553	0,1741	0,0729	0,0413
suo	0,0885	0,1294	0,0996	0,2553	1,0000	0,2351	0,1453	0,0630
avoin metsä	0,3513	0,3296	0,2710	0,1741	0,2351	1,0000	0,2324	0,2077
pelto	0,2772	0,2488	0,1344	0,0729	0,1453	0,2324	1,0000	0,2207
uusi luiska pellolla	0,2817	0,3909	0,5284	0,0413	0,0630	0,2077	0,2207	1,0000

Käytetty jako maaluokkiin:

- Vanhat tieluiskat: Forsbyn liittymä, Nyängen ja Loviisan liittymä.
- Uudet tieluiskat kankaalla: Björnträsket, Kärrmalmen ja Kronoskogenin levähdysalue
- Avoimet metsämaat: Björnträsketin kontrolliala, Lägermalmenin johtoukeja ja Kronoskogenin uudistusala
- Suo: Oxhåls mossen, Röjsjö ja Långkärrer
- Metsä: Kvarnbäcket, Lägermalmen (metsälinjat), Ängeskärberget, Kronoskogen (itä)

Muut tutkimusalueet olivat maaluokaltaan yksittäistapauksia: Sorakuoppakontrolli, Gislarbölen uudet pellonylitysluiskat ja Ängeskärretin pelto-kontrolli.

Metsätalouden maan metsät ja suot niputtuvat yhteen (vaikka eri tutkimusalueilla tavattiin varsin eri lajeja). Ne poikkeavat joukkona kaikista muista maaluokista ja siis erityisesti myös metsän uudistusaloista. Pelto, sorakuoppa ja avoin metsämaa (uudistusalat ja johtoukeat) ovat kovakuoriaislajistoltaan kukin aivan erillisiä biotooppeja, joita ei voi yhdistää muihin maaluokkiin. Tien ympäristövaikutusten arvioimisessa tämä tarkoittaa, että

suurin muutos uutta tielinjaa metsään tehtäessä tapahtuu jo hakkuissa. Vertailuaineisto on kerättävä ennen hakkuita.

Kolme edellä todettua luiskamaaluokkaa ovat lopultakin kuoriaislajistorakenteeltaan keskenään hyvin samankaltaisia. On syytä huomata, että vanhat hyvin kasvittuneet ja lajistoltaan arvokkaat luiskat muistuttavat lajistorakenteeltaan hyvin paljon uusia metsän keskelle vasta tehtyjä tieluiskia. Tieluiskien lajisto on yllättävän yhtenäistä. Pellon yli tehty luiska saa toki lajistoa korostuneen paljon pellolta, myös sellaisia lajeja, jotka eivät helposti levittäydy metsämaan sisällä oleville luiskille. (Silti lajiston diversiteettiarvo voi olla pellonylitysluiskalla alhainen.)

3.6.3 Muut analyysit

Pyydystyyppien tehokkuudessa havaitaan selvät erot. Vati-ikkunapyydykset pyytävät muita pyydystyyppijä tehokkaammin ja tasapuolisemmin kuoriaislajistoa. Kuoppapyydykset keräävät parhaiten maakiitäjäiä, mutta myös melko hyvin lyhytsiipismäisiä (*Staphyliniformia*). Metsälinjoilla käytetty 9 kuopan järjestelmä on selvästi tehokkaampi kuin luiskavertailussa käytetty 3 + 3 kuop-

paa rivissä. Luiskilla on jatkossa kuoppia oltava 4 + 4 rivissä. Vapaasti roikkuvat ikkunapyödykset keräävät lähinnä muita kuin maakiitäjäisiä ja lyhytsiipismäisiä kovakuoriaisia ja niitäkin paljon vähemmän kuin maata vasten asetetut vati-ikkunat

(ristikkoplekseihin). Tämän tutkimuksen aineistoa käytetään kustannustehokkaan monimuotoisuusmittarin kehittämisessä. Voi olla että pelkillä vati-ikkunoilla on saatavissa riittävän luotettava mitausarvo.

Taulukko 12. Pyydystyypeittaiset saaliit tutkimuksessa käsitellystä aineistosta.

saalis (nypittyinä kovakuoriaisyksilöinä)							
tutkimusjakso	metsäjakso	luiskajakso	I+II	metsäjakso	luiskajakso	I+II	I+II
sijainti	kolmioina	riveinä	kaikki	ripustetut	maa/vati-	kaikki	aktiiviset
pyydys	3x3kuopat	2x3kuopat	kuopat	ikkunat	ikkunat	ikkunat	havainnot
<i>Caraboidea</i>	1911	920	2831	23	304	327	181
<i>Staphyliniformia</i>	3512	1327	4839	192	4775	4967	39
muut	1027	1348	2375	2317	12595	14912	623
yhteensä	6450	3595	10045	2532	17674	20206	843

Pyydysalakohtaiset pyydystyypeittaiset tiedostot on tarittaessa saatavissa ottamalla yhteys tämän kovakuoriaistutkimuksen tekijään (laurinharju@kolumbus.fi).

3.7 Yleiset päätelmät

Vanhojen tieluiskien diversiteetti on maaluokkana poikkeuksellisen korkea. Niillä elää monta harvinaista ja uhanalaista lajia. Vanhat luiskat korvaavat suurelta osin luonnossamme huvennutta niitty- ja ketobiotooppia, mutta luonnonlaitumien karjanlantaan vaativat lajit eivät tietenkään löydä tieluiskilta korvaavaa elinympäristöä.

Uusien luiskien lajisto moottoriliikennetien varrella ja sen diversiteetti on verrattavissa hyvään maatalousmaahan. Uusien luiskien lajisto näyttää kertyvän lähinnä vanhoilta tieluiskilta ja maatalouden maalta. Paikoitellen on merkittävästi lajistoa tullut myös metsän uudistusaloilta ja soranottoalueilta. Uusilla luiskilla esiintyy myös rantalajistoa (ojien vuoksi?) Jopa jotkut meren rannikon lajit näyttävät leviävän tieluiskille. Uusien luiskien kuoriaislajisto painottuu pieneen ruumiinkokoon ja hyvään lentokykyyn. Uudet luiskat näyttävät myös muodostavan erälle tulokaslajeille leviämisympäristön.

Maakiitäjäisten (*Carabidae*) monimuotoisuus ei näytä korreloivan yleisen lajiston monimuotoisuuden kanssa. Käytössä olevat diversiteettimittarit (myös Shannonin H' , minkä totesi jo Wiens, 1989 s. 123) näyttävät reagoivan voimakkaasti kyseenalaiseen satunnaisiin tekijöihin. Menetelmiä on ke-

hitettävä, jotta biodiversiteettiä voitaisiin uskottavasti mitata.

Liikenne näyttäisi karkottavan eräitä lajiston osia ja tarjoavan elintilaa korvaaville lajeille. Jurmuhaiskainen (*Silpha carinata*) näyttää korvaavan aitokiitäjäiset (*Carabus*) liikenteen lähellä.

Tämän tutkimusjakson tilastollisia analyyseja on aikomus jatkaa muun rahoituksen turvin, ja ne julkaistaan toisessa yhteydessä sekä mahdollisen myöhemmän seurantajakson jälkeen. Vertailu muihin avoimien maiden tutkimuksiin tehdään vasta näissä yhteyksissä.

Vaikka tutkimuksen tässä julkaistut tulokset ovat vasta alustavia ja näyttävät vaatimattomilta, on tällä tutkimusaineistolla suuri merkitys menetelmien kehittämisessä. Tällaisen perustutkimusta muistuttavan menetelmien kehittämisen rahoitus ja data on koottava aina useista lähteistä ja useista eri hankkeista.

Kovakuoriaisista on ilmeisesti kehitettävissä käytökelpoinen lajistollisen biodiversiteetin (monimuotoisuuden) mittari. On vain löydettävä paras mahdollinen (tehokas ja luotettava) näytteenotto-, lajivalikointi- ja numeerinen analyysimenetelmä.

Oikein hoidettujen, eri tyyppisten, pitkäikäisten ja pinta-alaltaan mittavien tieluiskien merkitys kovakuoriaislajistollemme on korvaamattoman suuri. Maatalouden piirissä on maan käyttö tehostunut, eikä niittyjä ja ketoja enää ole paljoakaan jäljellä.

Tieluiskilta löytyi monta uhanalaistunutta avoimen maan kuoriaislajia. Vanhojen luiskien lajistollinen diversiteetti on jo tämän tutkimuksen perusteella osoitettavissa korkeaksi. Vain vanha kuusimetsä oli tässä tutkimuksessa eri diversiteettimittareilla kiistatta lajistoltaan rikkaampi kuin vanhat tieluiskat.

Vilkasliikenteinen iso tie näyttää muodostavan melkoisen esteen monille lentokyvyttömille kovakuoriaislajeille. Tien vaikutus yksittäisten lajien populaatioihin ei selviä tässä tutkimuksessa. Tien vaikutus lajistoon tiealueen ulkopuolella jää myös odottamaan jatkoselvityksiä. Koska metsän hakkuu muuttaa lajiston perusteellisesti, on tien vaikutuksen erottaminen hakkuiden vaikutuksista vaikeaa ilman asianmukaisia kontroleja.

Jo nyt on todettavissa päätien merkitys useiden lajien leviämisreittinä.

3.8 Tutkimuksen jatko

Tutkimus suunniteltiin alun perin ensimmäiseksi vertailuaineistoksi myöhemmin tehtävälle toistolle. Uuden tien luontovaikutusten arviointi kovakuoriaislajiston avulla edellyttää kahta useampivuotista tutkimusjaksoa. Tutkimusjärjestelyä ei tässä tapauksessa voitu toteuttaa metsälinjojen osalta toisella kerralla täysin samalla tavalla kuin tässä ensimmäisessä tutkimusvaiheessa on tehty, sillä maastokuviot ovat kokeneet tien rakentamiseen suoranaisesti liittymättömiä rajuja muutoksia. Osa metsälinjoista on hylättävä, osa on siirrettävä hie-man. Samalla on syytä vielä parantaa tiealueen tutkimuslinjojen ja metsälinjojen yhteensovitusta.

3.9 Kiitokset

Pentti Halenius, Ilpo Mannerkoski, Ilpo Rutanen.

4 LINNUSTOTUTKIMUKSET

4.1 Tausta ja tavoitteet

Valtatie 7 linnustoselvityksiä välillä Koskenkylä - Loviisa tehtiin vuosina 1996 - 2000. Linnustotutkimukset liittyivät osana Tielaitoksen laajempaan luonnonolojen seurantatutkimukseen valtatie 7 alueella. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää tienrakentamisen vaikutusta eri eliöryhmiin.

Ympäristön tilaa, ihmisen toimintaa ja linnuston muutoksia on Suomessa tutkittu intensiivisesti, ja ihmisen vaikutus linnustoa muuttavana tekijänä on selvä. Tavallisesti ihmisen aikaansaama muutos näkyy tehoiljelyn tai metsänhoidon, vesistöjen pilaantumisen tai lintukantojen liiallisen metsästyksen kautta (mm. von Haartman 1978, Väisänen ym. 1986, Koskimies 1989). Tienrakentamisen vaikutuksia linnustoon on kuitenkin tutkittu melko vähän lukuun ottamatta Tielaitoksen teettämiä tutkimuksia (mm. Ettala & Rossi 1993, 1995, Hirvonen & Rintala 1995, Kuitunen ym. 1998, Tielaitos 1996).

Keski-Euroopasta ja Pohjois-Amerikasta löytyy kuitenkin runsaasti teiden vaikutuksia selvittäviä tutkimuksia (mm. Reijnen 1995, Ashley & Robinson 1996). Näissä maissa teiden vaikutus linnustoon onkin ilmeisesti suurempi kuin Suomessa, johtuen paljon suuremmasta autokannasta ja vilkkaammasta liikenteestä. Tämän tutkimuksen yhtenä tarkoituksena on paitsi verrata tienrakentamisen vaikutusta linnustoon eri maissa myös ottaa oppia muualla tehdyistä tutkimuksista ja soveltaa niiden tietoa suomalaiseen tiesuunniteluun.



Kuva 42. Tien rakentamisen linnustovaikutukset.

Tie vaikuttaa linnustoon monella tavalla. Tien rakentaminen vähentää sopivaa pesimä- tai ruokailuhabitattia, liikenne tappaa lintuja niiden törmätessä autoihin, tieliikenteen aiheuttama melu karkottaa lintuja tai vaikeuttaa niiden soidinta, mutta toisaalta tie voi tarjota monelle lajille uudenlaisen pesimäympäristön tienpientareilla tai parantaa ruokailumahdollisuuksia mm. reunavaikutuksen lisääntymisen kautta (Reijnen 1995, Reijnen & Foppen 1995, Reijnen, Veenbaas & Foppen 1995, Hirvonen & Rintala 1995). Lisäksi tienpientareiden avoimuus saattaa jopa vähentää predaatiota (Bergin ym. 1997). Liikenteen melu, ihmisten liikkuminen ja muunlainen häirintä vaikuttavat linnustoon jopa yli 2,5 kilometrin päähän. Vaikutus riippuu paljolti autotiheydestä ja toisaalta habitatiin tyyppistä. Nämä molemmat vaikuttavat melun voimakkuuteen ja sen etenemiseen (Reijnen 1995, Reijnen ym. 1995). Vesilinnuilla ja kahlaajilla häiriö ulottuu enimmillään 500 metristä pitkälti yli kilometriin (Watts & Bradshaw 1994, Reijnen 1995, Kala- ja vesitutkimus Oy ym. 1996, Rodgers & Smith 1997, Mensing ym. 1998).

Metsäalueilla vaikutus vaihtelee kasvipeitteen ja maastonmuotojen mukaan (Reijnen ym. 1995). Kuitunen ym. (1998) ovat Suomessa havainneet selviä eroja jo 50 ja 100 metrin päässä tiestä olevien laskentalinjojen tiheyksissä. Myös pesintämenestyksessä on eroja, koska mm. osa emoista saattaa menehtyä liikenteen seurauksena (Ettala & Rossi 1995).

Tiet vaikuttavat monilla tavoin myös muihin selkärangaisryhmiin. Näistä useimmille tiet muodostavat lintuja pahemman leviämiseen, koska teiden ylittäminen muuten kuin lentämällä on paljon vaarallisempaa ja vaikeampaa (Ashley & Robinson 1996).

4.2 Aineisto ja menetelmät

Lintututkimukset jakaantuivat kahteen osaan: pönttölintututkimuksiin ja linjalaskentatutkimuksiin:

Pönttölintututkimus

- 10 pönttölinjaa, puolet alle 100 metrin etäisyydellä tielinjasta, puolet yli 1000 metrin etäisyydellä tielinjasta
- 180 pönttöä, suurin osa talitiaisi(kirjosieppo)-kokoa, loput sinitiaiskokoa.

Linjalaskentatutkimus

- 15 linjaa á 4,5 kilometriä, yhteensä 67,5 kilometriä
- linjat kattavat kohtuullisen suuren osan tien varresta
- vertailulinjat kauempana tiestä, yli 1,5 kilometrin päässä

Linnustotutkimukset päästiin aloittamaan siinä vaiheessa, jolloin tien ura oli jo ehditty puhkaista metsäalueelle lähes koko pituudeltaan. Siksi ei voida täysin sulkea pois sitä mahdollisuutta, että linnusto olisi jo ehtinyt muuttua linjan raivaamisen takia.

4.2.1 Pönttölintututkimukset

Pönttölintujen osalta tutkimuksessa verrataan pesinnän eroja kahdella eri etäisyydellä tiestä. Puolet pöntöistä oli alle 100 m tiestä, puolet kilometrin päässä tiestä. Tavoitteena oli selvittää, muuttuvatko pesivien parien määrät eri tavalla eri etäisyyksillä ja onko pesintöiden menestyksessä eroja.

Pöntöt vietiin maastoon pääasiassa huhtikuun aikana. Yhteensä pönttöjä ripustettiin 120 kappaletta, näistä 20 nk. sinitiaiskokoa ja loput talitiaiskokoa. Sinitiaiskoon lentoaukon halkaisija on 28 mm, talitiaiskoossa 32 mm. Kokovalinta tehtiin sillä perusteella, että suurempireikäisistä pöntöistä kertyy todennäköisesti enemmän aineistoa kuin pienistä. Suurissa pesivät talitiaisen lisäksi myös kirjosieppo ja usein myös sinitäinen. Pienempää suosivat sinitäinen ja kuusitiäinen.

Pönttöjen ripustus ei tapahtunut parhaaseen mahdolliseen aikaan: vielä huhtikuun lopussa metsissä

oli runsaslumisen talven jäljiltä vyötäröön asti ulottuva lumihanki, joka vaikeutti pönttöjen kuljetusta maastoon ja sopivimman ripustuspaikan valintaa. Pöntöt tulisi uusille alueille vietäessä viedä maastoon syksyllä, jolloin ripustaminen on helpompaa ja toisaalta tiaiset saattavat syksyn ja talven aikana tarkastaa seuraavaa pesimäkautta varten sopivimmat pesäpaikat. Talvella reviiiriä ja pesäpaikkaa puolustava koiras saa myös paremmin jälkeläisiä. Myöhäinen ripustusajankohta saattaa vaikuttaa kesän tuloksiin, ehkä osa sopivillakin paikoilla olevista pöntöistä jäi tyhjiksi, koska tiaiset olivat jo valinneet toiset kolot.

Pöntöt sijoitettiin kolmelle alueelle: neljä linjaa Björnträsketille vievän metsäautotien varteen (A-D), kolme Sarvlaxin peltoalueiden läheisyyteen (E-G) ja loput kolme Degermossenille vievän metsäautotien varteen ja Norra Sarvlaxin pellon itäpuolelle (H-J). Pönttölinjoista puolet sijoitettiin aivan tulevan tielinjauksen viereen, alle 100 metrin päähän tielinjan reunasta. Vertailulinjat sijoitettiin noin kilometrin päähän tielinjasta.

Pöntöistä kirjattiin pesivä laji, pesän rakennusvaihe ja mahdolliset munat ja poikaset. Mukana on kaikki pesät, joissa pesintä edistyi munavaiheeseen asti ennen juhannusta. Rakennusvaiheeseen jääneistä pesistä on vaikea tietää, missä pesintä todella epäonnistui ja milloin kyseessä oli vain pesinnän mahdollinen aloitus. Erityisesti tiäisillä on tavallista, että koloon tuodaan sammalia pesän rakennusta varten, mutta lopulta pesä rakennetaankin toiseen paikkaan.

Pöntöt tarkastettiin noin viikon välein. Juhannuksen jälkeen munitut uudet pesät ovat todennäköisesti uusintapesintöjä tai kakkospesintöjä, joiden määrä vaihtelee vuosittain. Siksi niitä ei ole otettu mukaan.

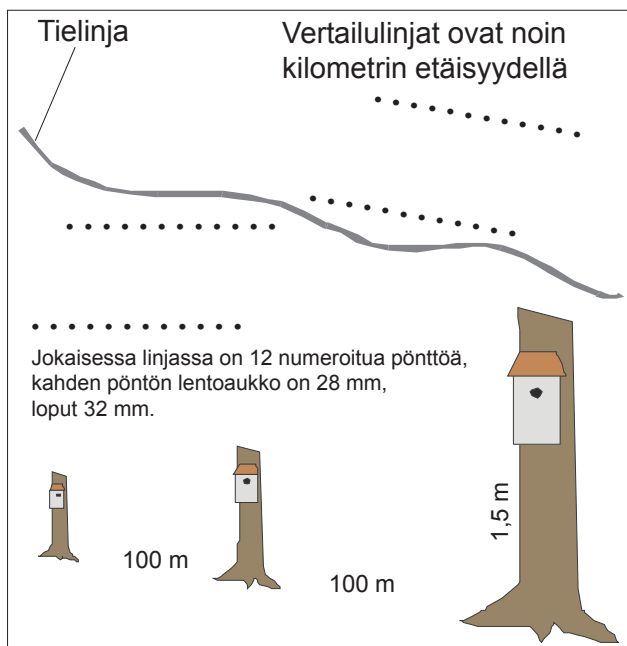
Keskeisimmät hypoteesit

- Pönttölintujen pesintämenestys tien lähellä on huonompi kuin kauempana
- Pönttölinnut hakeutuvat pesimään mieluummin kauemmas tiestä

Ensimmäistä hypoteesia tukee Keski-Suomessa tehty havainto, jossa kirjosiepon pesimämenestyksessä oli selvä ero tien laidassa ja 50 metrin päässä. Mutta oliko ilmiö havaittavissa nyt, kun

pönttölinjojen väli on kilometrin? Hypoteesia ei voi testata vertaamalla suoraan pönttölinjoja toisiinsa, vaan testaus on ajateltu tehtävän siten, että jos menestys tien lähellä on huonompi, sen pitäisi näkyä laskevana menestyksenä tien avaamisen jälkeen ja samaan aikaan muutos kilometrin päässä ei saisi olla saman suuntainen.

Toinen hypoteesi testataan periaatteessa samalla tavalla. Koska kaikki uudet pönttölintualueet yleensä täyttyvät vasta muutaman vuoden kuluessa, kasvaa pesittyjen pönttöjen osuus, niin nytkin. Jos tien lähellä pönttölintujen pesimämäärät eivät tien avaamisen jälkeen enää seuraa kauempana olevia pönttöjä, vaan esim. pesien määrä vähenee, on mahdollista, että tie, tai jokin muu syy aiheuttaa eron.



Kuva 43. Pönttölinjojen asettelu maastoon.

4.2.2 Linjalaskenta

Linjalaskennassa linnuston koostumusta selvitetään laskemalla havaitut linnut kulkemalla maastossa tiettyä reittiä, ts. linjaa pitkin. Linja kuljetaan mahdollisimman suoraan kompassin avulla. Laskijan kummallekin puolelle 25 metrin päähän ulottuu nk. pääsarja, jonka kokonaisleveys on siis 50 metriä. Ulkopuolelle jäävää aluetta kutsutaan apusaraksi. Havaitut linnut kirjataan muistiin erikseen apu- ja pääsaralle. Samalla kirjataan myös sarkojen biotooppi.

Jokaisessa kolmion käännoipisteessä laskenta jatkuu tavallaan uutena, eli vaikka jo edelliselle sivulle kuuluu lintu kuultaisiin uudestaan, se kirjataan uutena havaintona myös uudelle sivulle.

Lisäksi pää- ja apusaran välisistä havaintosuhteista voidaan laskea lajeille nk. kuuluvuuskerroimet. Kuuluvilla lajeilla, kuten esim. käki, suurin osa havainnoista on todennäköisesti apusaralla. Jos apusaran ja pääsaran havaintojen suhde tunnetaan, voidaan myös apusaran havaintoja käyttää avuksi tiheyksiä laskettaessa.

Tässä tutkimuksessa linjat on sijoitettu maastoon siten, että yksi kolmion sivu on kohtisuorassa tulevaan tielinjaan nähden. Täten kolmio voidaan tarvittaessa vielä "viipaloida" tielinjan suuntaan siivuihin, joihin kaikkiin tulee yhtä paljon laskettua linjaa. Näin voidaan arvioida muutoksia tarkemmin. Lisäksi osa kolmioista on sijoitettu yli 1,5 kilometrin päähän tielinjasta vertailukolmioiksi.

Linjalaskennat suoritettiin pesimäkauden alussa touko-kesäkuun vaihteessa. Laskenta tapahtui auringonnoususta noin viiden seuraavan tunnin aikana. Linjalaskennassa laskenta suoritetaan kolmionmuotoisella laskentareitillä, joka on suunniteltu maastoon kartan avulla. Laskija lähtee laskemaan linjaa kompassin avulla ja merkitsee laskentalomakkeelle muistiin kaikki havaitsemansa linnut sekä kulkemansa habitaatin. Lintuhavainnot kirjataan erikseen laskijan kummaltakin puolelta 25 metrin päähän ulottuvalta pääsaralla ja sen ulkopuolelta tulevat havainnot kuuluvat kaikki apusaralle. Sekä näkö- että kuulohavainnot hyväksytään.

Kaikki linjat ovat kolmioita, joiden pituus on 4,5 kilometriä ja joiden yksi sivu on kohtisuorassa tielinjaa vasten. Laskennan jälkeen havainnot on koottu koontilomakkeille, joista tiedot on tallennettu tietokoneeseen. Tämän jälkeen kullekin lajille on laskettu havaintojen määrä pääsaralla ja apusaralla. Tarvittaessa voidaan havainnot summata eri habitaattien mukaan.

Pää- ja apusarkahavaintojen perusteella voidaan laskea linnuston tiheys (reviirejä neliökilometriä kohti), mutta muutosten seurantaan voidaan käyttää pelkästään havaintomäärää linjakilometriä kohti. Tiheydet voidaan laskea joko pääsaralla, jonka tarkka pinta-ala tunnetaan, tai koko aineis-

tosta käyttäen nk. lajikohtaisia kuuluvuuskertoimia (Järvinen & Väisänen 1983). Pääsaran havaintojen perusteella voidaan suoraan laskea absoluuttisia tiheyksiä. Jos esimerkiksi pääsaralle osui 10 peippoa, on peipon tiheys havaitut parit/ (linjan pituus x pääsaran leveys kilometreinä) eli $10 / (4,5 \times 0,05) = 44,44$ paria/km²

Linjalaskennan etuna on se, että sillä saadaan melko kattava kuva linnustosta suhteellisen vakioidulla ja suhteellisen helposti toteutettavalla laskentatavalla. Kaikkia harvinaisimpia lajeja ei laskentareitille välttämättä osu, samoin laskijoiden välillä on eroja, mutta suurissa aineistoissa nämä erot tasoittuvat. Linjalaskennasta on lisäksi Suomessa olemassa melko paljon vertailuaineistoa, sillä mm. Eläinmuseon linnustonseurannassa linjalaskenta on ollut yksi tärkeimmistä menetelmistä tutkittaessa linnuston muutoksia eri puolilla Suomea.

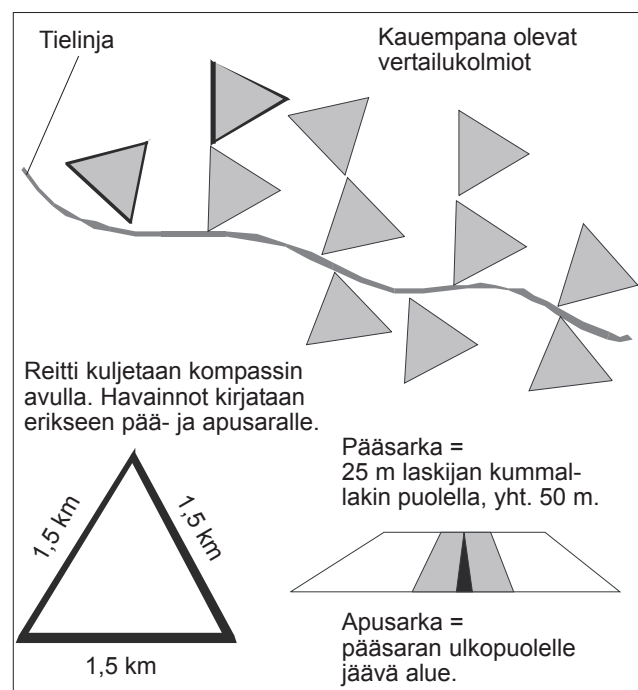
Keskeisimmät hypoteesit

- Linnuston tiheys pienenee tien lähellä
- Linnuston rakenne muuttuu: osa lajeista katoaa, osa runsastuu
- Linnuston monimuotoisuus pienenee
- Tien rakentaminen karkottaa vaateliaimmat lajit alueelta

Olemme laskeneet linjalaskentojen perusteella lajien tiheydet eri etäisyysvyöhykkeille käyttäen jakona pienimmillään 250 metrin kaistaletta (runsaimmat lajit) tai 750 metrin jakoa. Suurin osa tarkasteluista on tehty jakamalla aineisto kolmelle eri etäisyysvyöhykkeelle: A alle 750 metriä tiestä, B 750-1500 metriä tiestä ja C 1500-3000 metriä tiestä. Vyöhykkeille kertyvät laskentakilometrien määrät ovat vastaavasti A 24,75 km, B 24,75 km ja C 18 kilometriä laskentalinjaa. Näillä vyöhykkeillä pyrimme selvittämään tien vaikutusta linnustoon laajemmalla alueella. Myöhemmissä tarkasteluissa jaamme vielä lähellä tielinjaa olevan osuuden pienempiin vyöhykkeisiin, jotta voimme arvioida mahdollisten muutosten voimakkuutta aivan tien tuntumassa. Kuitunen ym. (1998) sekä Rejnen (1995) ovat havainneet muutoksia linnuston tiheydessä tielinjan tuntumassa, ja tämän vaikutuksen laajuus riippuu maaston muodoista ja biotoopista.

On muistettava, että tiheyksien muutoksiin vaikuttavat monet tekijät, eikä niiden kaikkien suunta välttämättä ole sama. Pesimäbiotoopin väheneminen saattaa kompensoitua reunojen tarjoaman lisäravinnon ansiosta tai predaation vähenemisenä aukean lisääntyessä. Linnuilla liikenteen suoranaisesti tappava vaikutus on suhteellisesti vähäisempi kuin muilla selkärangkaisryhmillä, mutta voi olla paikoin tai lajikohtaisesti merkittävä (Ashley & Robinson 1996).

Aineiston käytössä on huomattava se, että sen avulla voi varmuudella vastata tien vaikutuksesta tapahtuneisiin muutoksiin vain runsaimpien lajien osalta, harvalukuisempien lajien esiintymiseen voi liittyä puhdasta sattumaa ja niiden osalta tien vaikutus ei ole varmuudella sanottavissa.

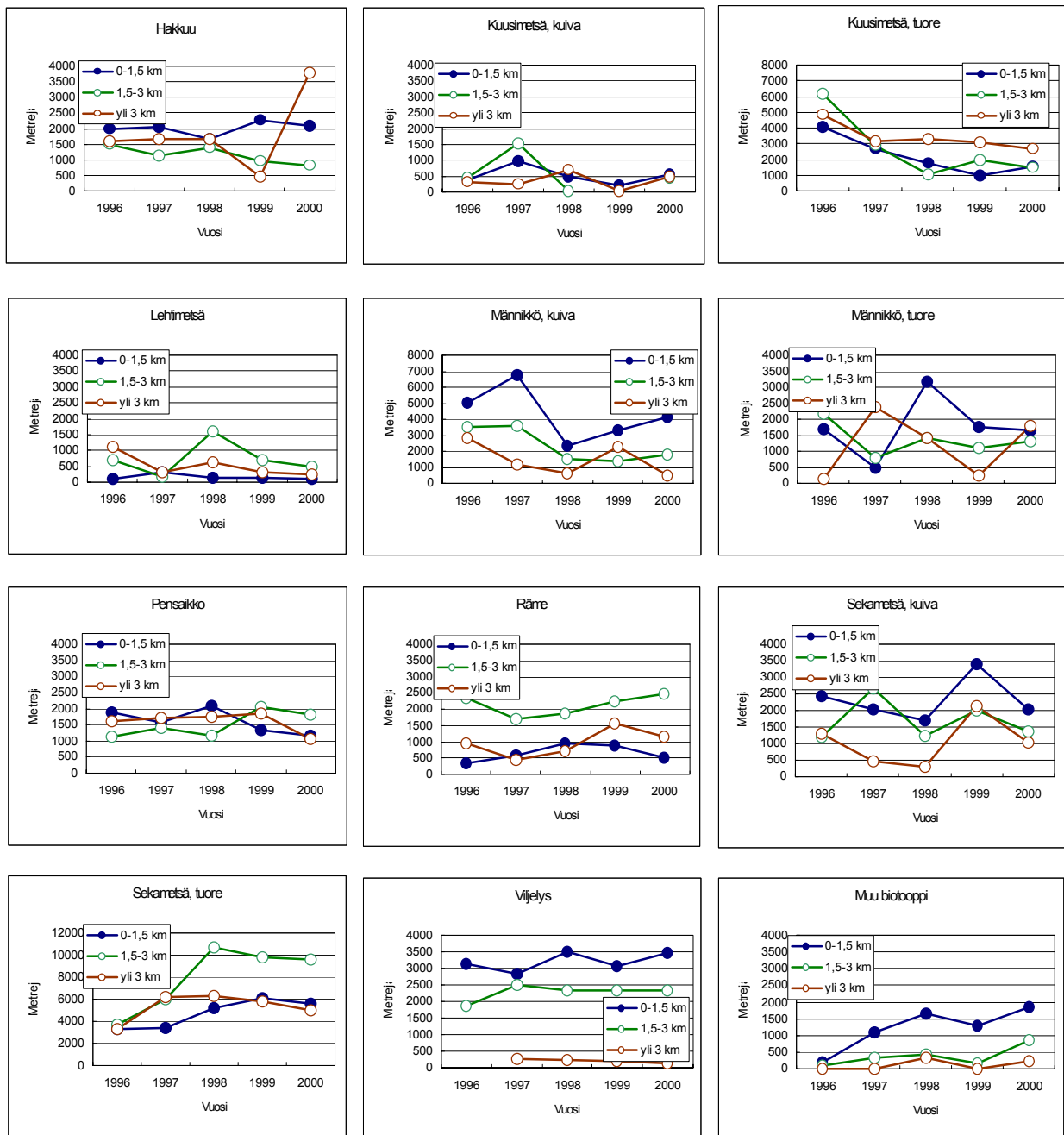


Kuva 44. Linjalaskennan toteutus.

4.3 Tulokset

Linjalaskennan yhteydessä on linjan pääsaran biotooppi kirjattu. Tämän tiedon perusteella esitetään biotooppien muutokset alueella alla olevissa kuvissa. On huomattava, että heilahtelua vuosien välille aiheuttaa todellisten muutosten lisäksi 1) laskentalinjan vaihtelu sivuittain, poikkeamia tulee vaikka kompassilinjaa yritetäänkin pitää 2) laskijoiden tekemät tulkintaerot eri vuosina.

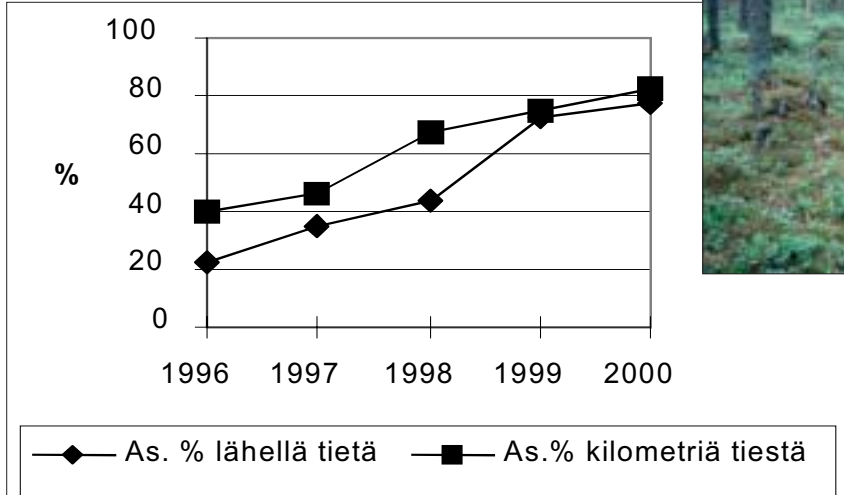
Eniten on vähentynyt tuore kuusikko, tuore sekametsä on kasvanut. Tämä voi selittyä sillä, että kun kuusikosta on hakattu kuusia pois, jäljelle jää suhteessa enemmän lehtipuuta ja se mielletään sekametsäksi. Huomion-arvoista on myös muun biotoopin kasvu erityisesti tien lähellä. Nämä ovat läjitysalueita, uusia teitä ja voimalinjoja.



Kuva 45.

4.3.1 Pönttölintututkimus

Pönttölintujen parimäärät pöntöissä eri vuosina on esitetty taulukoissa.

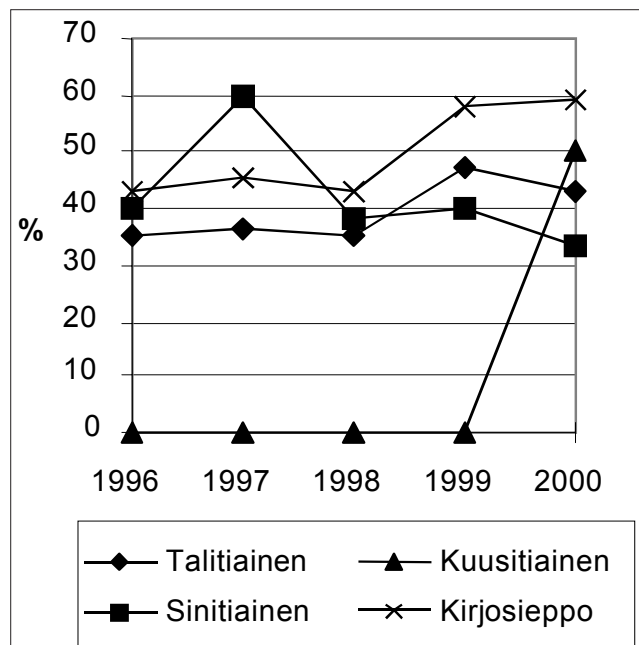


KUVA: RAUNO YRJÖLÄ

Kuva 48.
Metsäalueen pönttö

Kuva 46.

Asuttujen pönttöjen osuus. Huomaa kilometrin päässä olevien pönttöjen suurempi asutusprosentti vuosina 1996-98, mutta ero on hävinnyt vuosina 1999-2000. Ero on tilastollisesti merkitsevä vuonna 1998 ($p < 0,05$, varianssianalyysi).



Kuva 47.

Tien lähellä pesivien parien osuus aineistossa. Tiaisten pesistä suurempi osa on kauempana tiestä, kirjosieppoja puolestaan on viime vuosina ollut enemmän tien varressa.



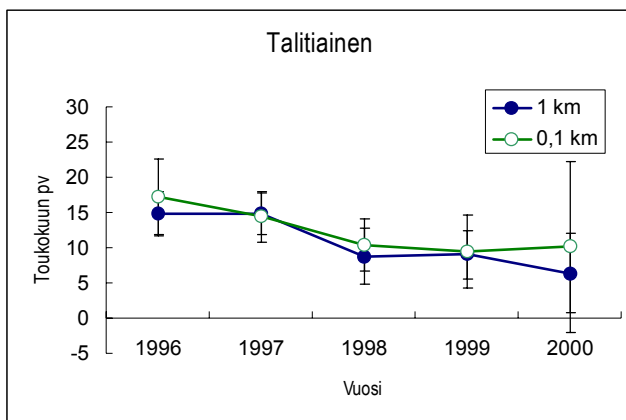
KUVA: RAUNO YRJÖLÄ

Kuva 49.
Hakkuualueen pönttö



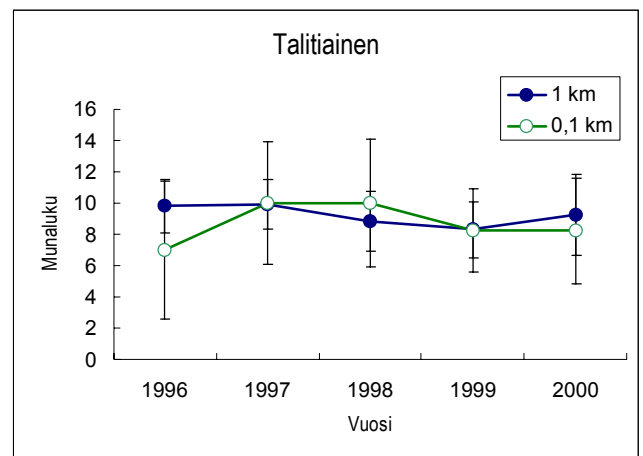
Kuva 50. Talitiainen

KUVA: RAUNO YRJÖLÄ



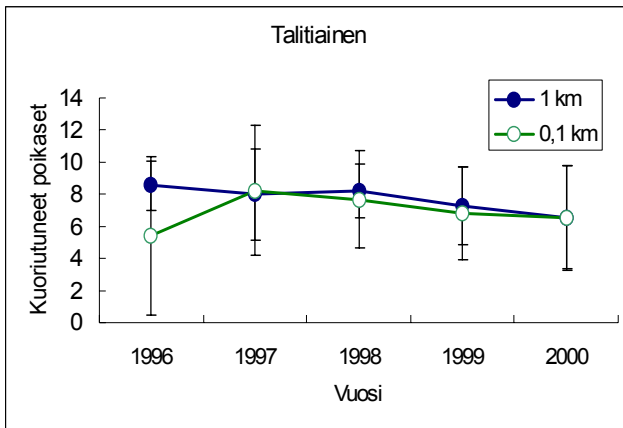
Kuva 51.

Talitiaisen muninnan keskimääräinen aloituspäivä vuosina 1996-2000. Muninnan aloitus on tilastollisesti merkitsevästi ($p < 0,05$, regressioanalyysi) aikaistunut sekä tien lähellä että kauempana tiestä. Viime vuosina ensimmäiset munat ovat ilmestyneet pesiin jo ennen vappua huhtikuun viimeisellä viikolla.

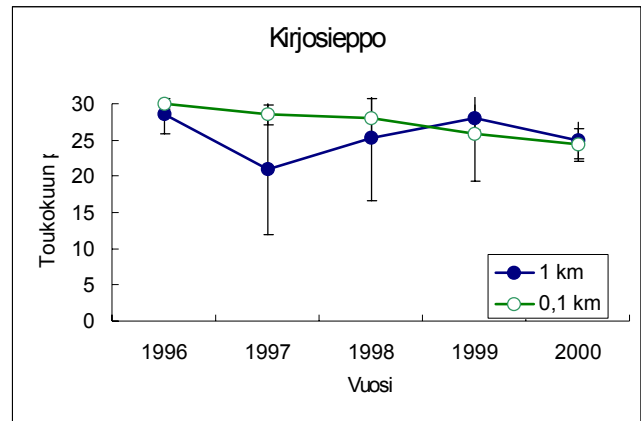


Kuva 52.

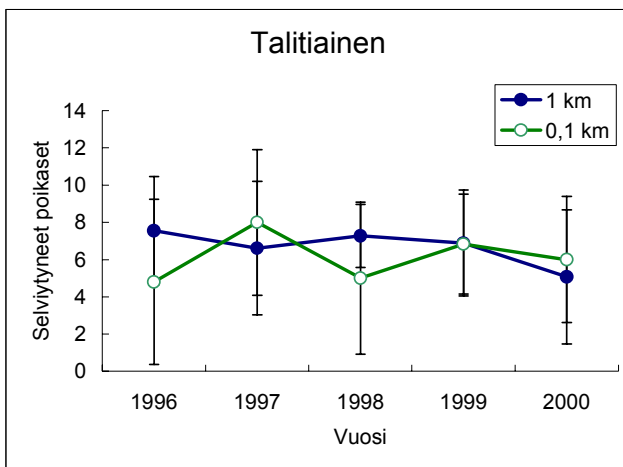
Talitiaisen keskimääräinen munaluku vuosina 1996-2000. Munaluku on pysynyt keskimäärin samana eri vuosina molemmilla etäisyyksillä.



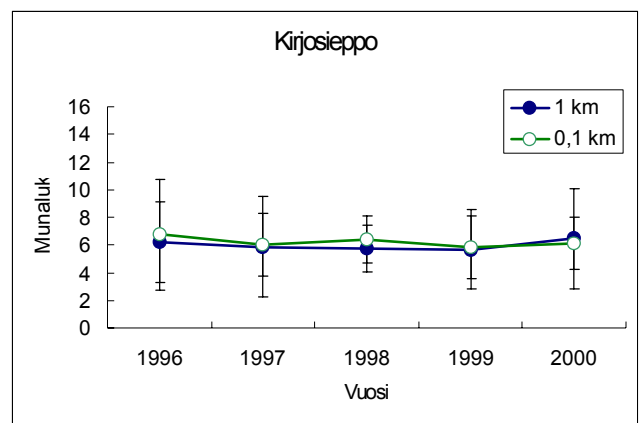
Kuva 53. Talitiaisen kuoriutuneiden poikasten keskiarvo vuosina 1996-2000. Kuoriutuneiden osuus on suoraan suhteessa munalukuun eikä alueiden tai vuosien välillä ole tilastollisesti merkitseviä eroja.



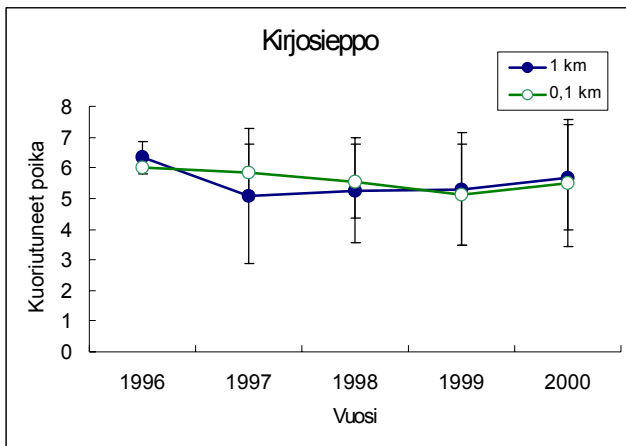
Kuva 55. Kirjosiepon muninnan keskimääräinen aloituspäivä vuosina 1996-2000. Muninnan aloitus on tilastollisesti merkitsevästi ($p < 0,01$, regressioanalyysi) aikaistunut tien lähellä, kauempana tiestä suuntaus ei ole merkitsevä. Viime vuosina ensimmäiset munat ovat ilmestyneet peisiin noin 5 päivää aiemmin kuin tutkimusjakson alussa.



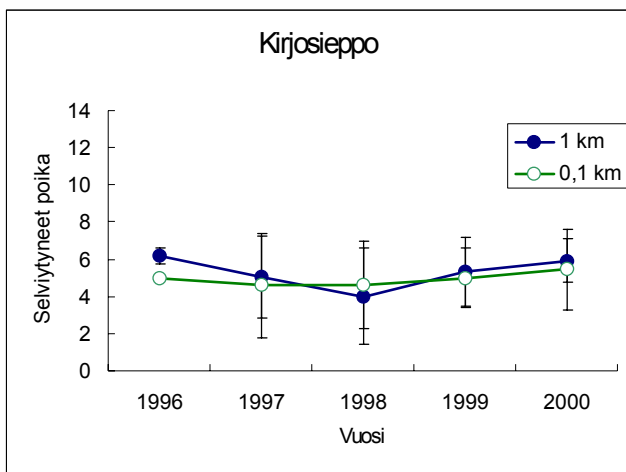
Kuva 54. Talitiaisen selviytyneiden poikasten määrä vuosina 1996-2000. Vuosien ja alueiden välillä ei ole tilastollisesti merkitseviä eroja.



Kuva 56. Kirjosiepon keskimääräinen munaluku vuosina 1996-2000. Munaluku on pysynyt keskimäärin samana eri vuosina molemmilla etäisyyksillä.



Kuva 57. Kirjosiepon kuoriutuneiden poikasten keskiarvo vuosina 1996-2000. Kuoriutuneiden osuus on lähes suoraan suhteessa munalukuun eikä alueiden tai vuosien välillä ole tilastollisesti merkitseviä eroja.



Kuva 58. Kirjosiepon selviytyneiden poikasten määrä vuosina 1996-2000. Vuosien ja alueiden välillä ei ole tilastollisesti merkitseviä eroja. Vuoden 1996 aineisto on puutteellinen.

4.3.2 Linjalaskenta

Taulukossa 13 on esitetty eri vyöhykkeillä lajit, joiden tiheys on tilastollisesti merkitsevästi tai suuntaa-antavasti muuttunut vuosien 1996-2000 välisenä aikana.

Taulukko 13.

Tilastollisesti merkitsevät tai suuntaa antavat muutokset lintulajien tiheyksissä tutkimusalueella vuosina 1996-2000.

+ runsastunut, - vähentynyt. () = $p < 0.1$, +/- = $p < 0.05$, ++/-- = $p < 0.01$, +++/--- = $p < 0.001$

Laji	Etäisyysvyöhyke tiestä		
	A <750m	B 750m- 1500m	C >1500m
Hiirihaukka	--		
Metso		(+)	
Sepelkyyhky			(-)
Käki	--		
Niittykirvinen			+
Punarinna	--	--	---
Sinitiainen	++		
Peippo		(-)	(-)
Vihervarpunen			+
Punavarpunen			(-)
Keltasirkku		-	

Voimakkaimmin ovat siis vähentyneet hiirihaukka, käki ja punarinna, näistä käki ja hiirihaukka tien läheisyydessä. Sinitiainen on voimakkaasti runsastunut pöntötyksen ansiosta.

Pajulinnun, peipon, punarinnan ja punakylkirastaan osalta testattiin keskimääräisten tiheyksien muutokset myös hakkuusteeltaan erilaisilla linjoilla. Näistä lajeista ainoastaan punarinnalla oli tilastollisesti merkitsevä trendi hakkuusteiden ja tiheyden muutoksen välillä: mitä suurempi osuus linjasta oli hakattu vuoden 2000 tietojen valossa, sitä enemmän punarinnan kanta oli laskenut ($p < 0.05$). Muilla lajeilla pelkästään etäisyys tiestä tai hakkuuden osuus eivät riittä selittämään, vaan muutosten taustalla ovat monen tekijän summat. Tämän aiheen tarkastelu jää kuitenkin tämän raportin ulkopuolelle.

Tuloksissa on esitelty muutamien lajien tiheyden vaihtelu kahdella tavalla: vuosittainen vaihtelu vyöhykkeittäin sekä kuudella eri vyöhykkeellä havaitut tiheydet eri vuosina. Tielinjaa lähinnä on vyöhyke A, tielinjaa kulkee toisissa kuvissa vyöhykkeiden Be2 ja Be3 välissä.

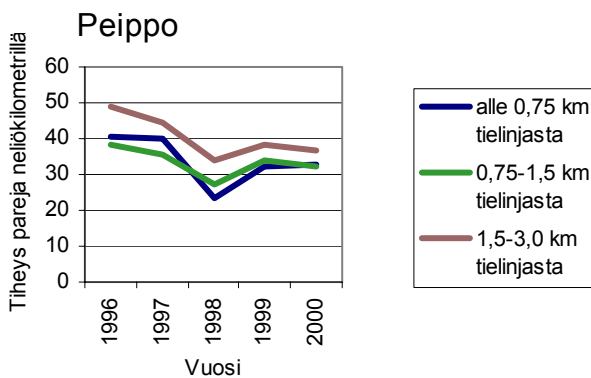
METSÄLAJIT JA TIAISET

Peippo on alueen runsain lintu, tutkimuksen alkaessa vuonna 1996 sen tiheydet olivat 40-50 paria neliökilometriä kohti. Kaikilla alueilla tiheydet ovat laskeneet noin 20 prosenttia, muutos on kaikissa etäisyysluokissa samankaltainen. Valtakunnallinen indeksi (muutos, pareja/km²):

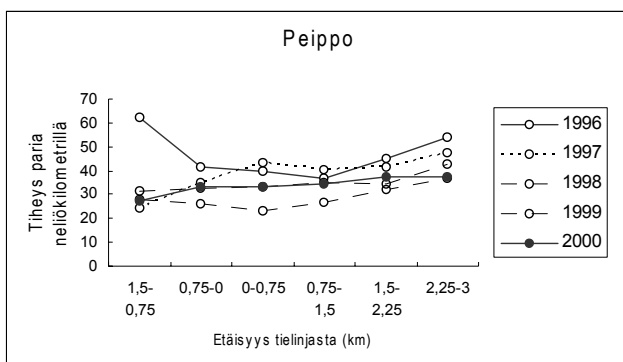
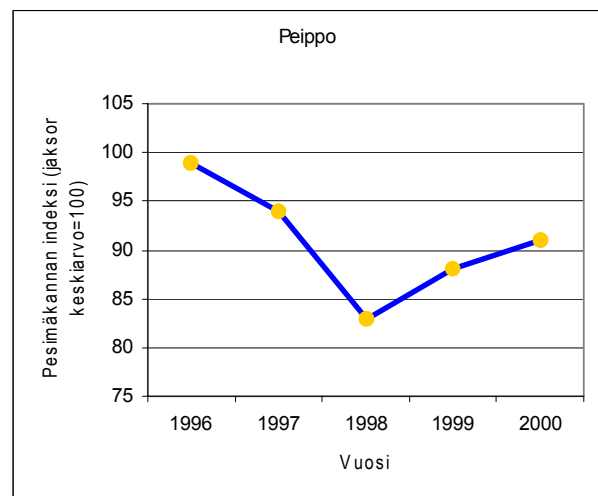


KUVA: RAUNO YRJÖLÄ

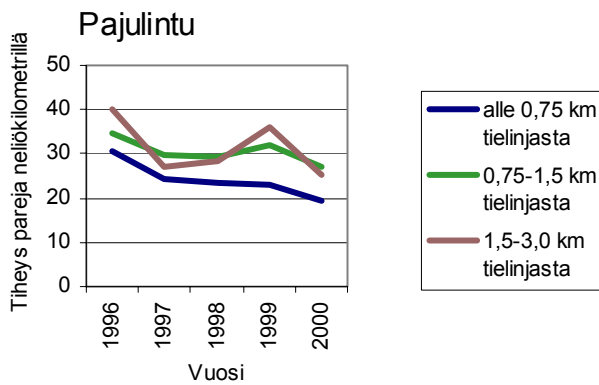
Peippo.



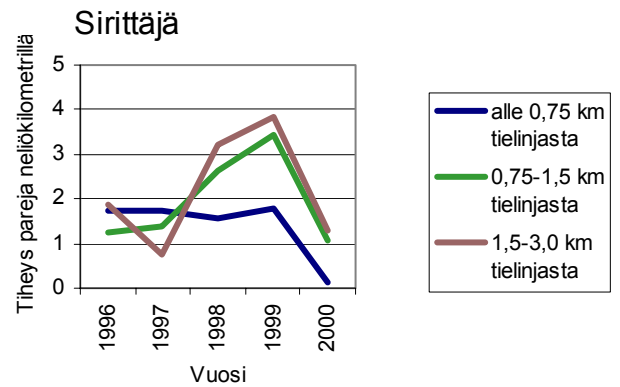
Valtakunnallinen indeksi (muutos, pareja/km²):



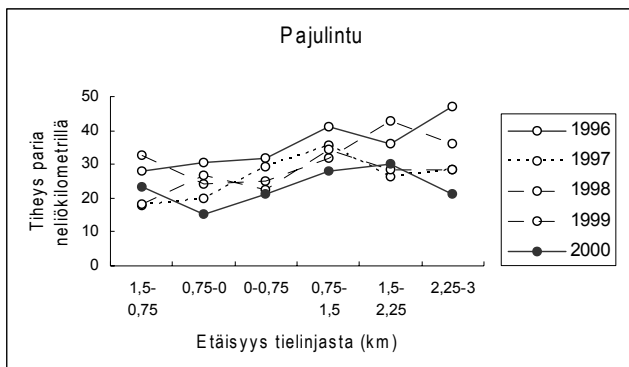
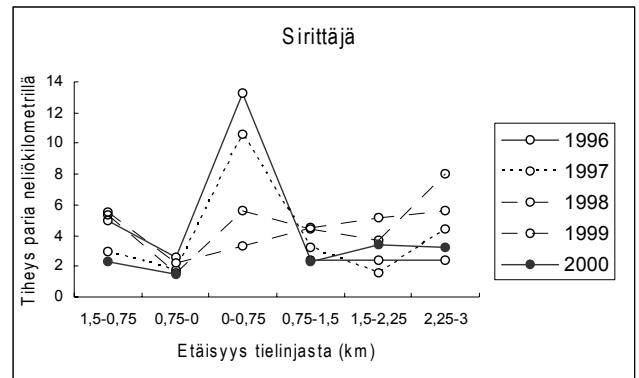
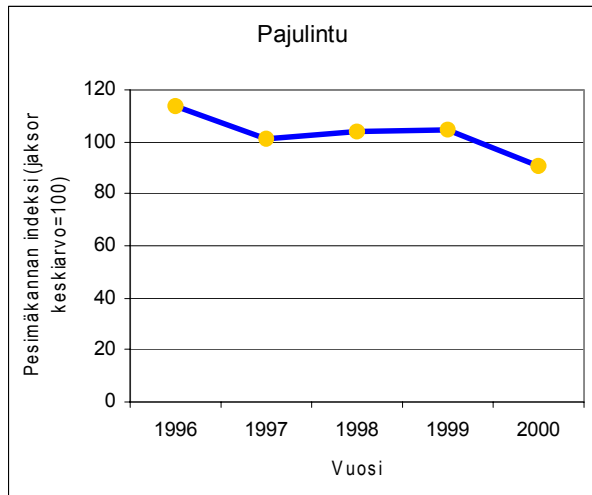
Pajulintu on peipon ohella toinen runsas laji. Sen tiheydet ovat muuttuneet aivan samoin kuin peipollakin, kaikilla vyöhykkeillä tiheydet ovat pudonneet hieman yli 20 prosenttia. Lajit talvehtivat eri alueilla, peippo pääasiassa Euroopassa ja pajulintu Afrikassa, joten lajien samankaltainen vähentyminen voi johtua tutkimusalueen metsien muutoksesta hakkuiden takia. Valtakunnallinen indeksi:



Sirittäjä suosii kosteita lehtomaisia sekametsiä. Vuosina 1998 ja 1999 kanta runsastui, mutta tämä ei näkynyt tielinjan lähellä osittain siksi, että parhaat sirittäjälle sopivat lehtolaikut jäivät osittain tien rakentamisen alle. Vuosina 1996-1999 vyöhykkeellä A havaittiin kunakin vuonna 11 sirittäjää, vuonna 2000 enää yksi.



Valtakunnallinen indeksi:

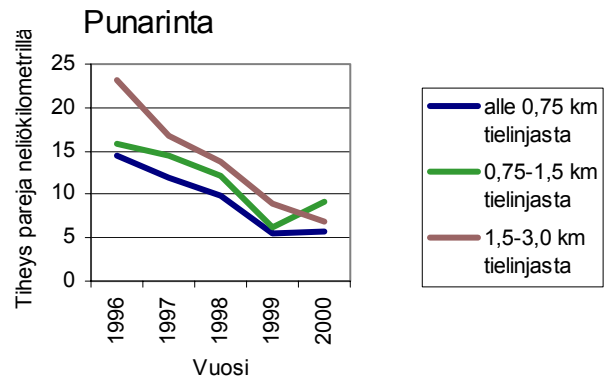
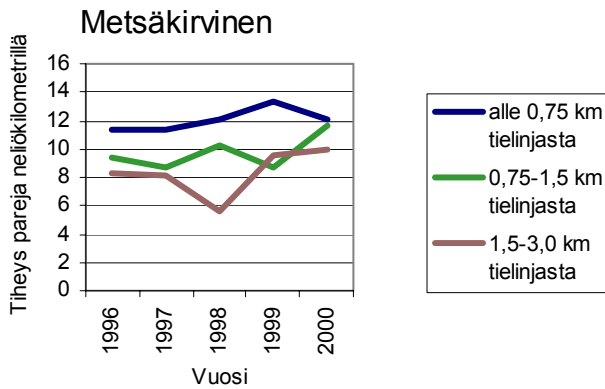


Sirittäjä.

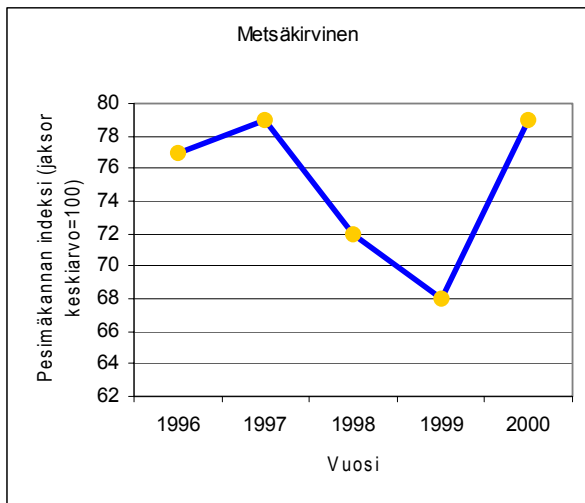
KUVA: RAUNO YRJÖLÄ

Metsäkirvinen pesii hyvin monenlaisissa metsissä ja monesta muusta lajista poiketen se selvästi käänsi ei kärsi hakkuista vaan viihtyy hyvin aukkojen ja reunojen pirstomassa metsämosaiikissa. Metsäkirvisen tiheydet ovat pysyneet hyvin samalla tasolla koko tutkimusjakson.

Punarinta on tutkimusalueella vähentynyt voimakkaasti. Sen kanta on kaikilla etäisyysvyöhykkeillä pudonnut 45-60 prosenttia. Pudotuksen selittää alueen metsien muutokset, kuusimetsät ovat vähentyneet alueella huomattavasti. Esimerkiksi vuonna 1996, jolloin kuusimetsiä oli vielä runsaammin jäljellä kauempana tiestä, punarinta-tiheydet olivat siellä kohtalaisen hyvät.

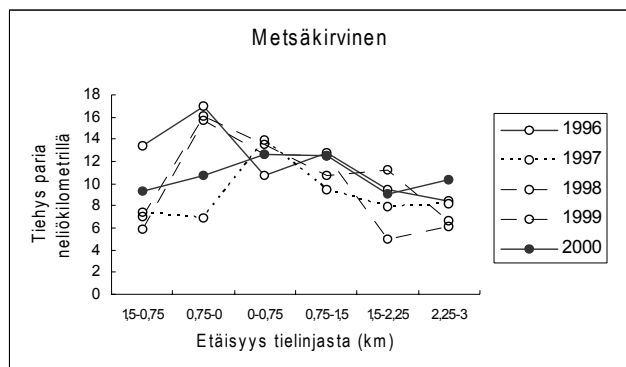


Valtakunnallinen indeksi:

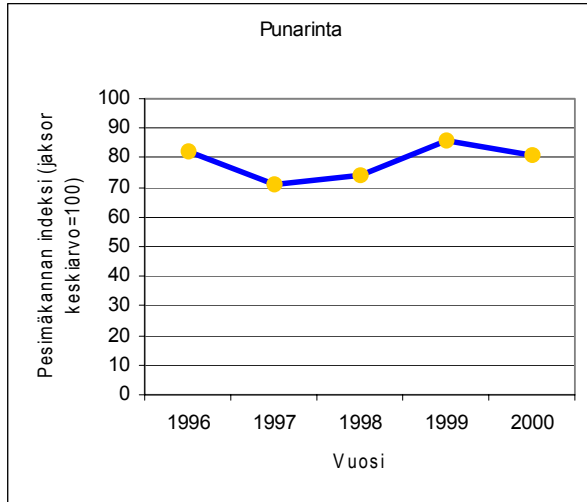


Punarinta.

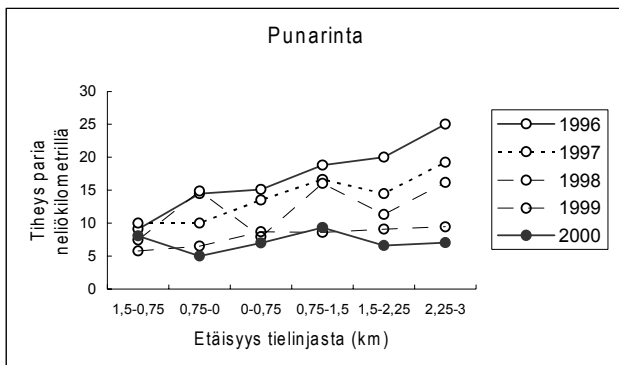
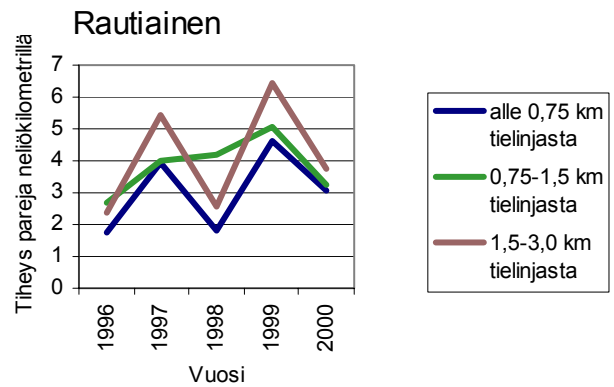
KUVA: RAUNO YRJÖLÄ



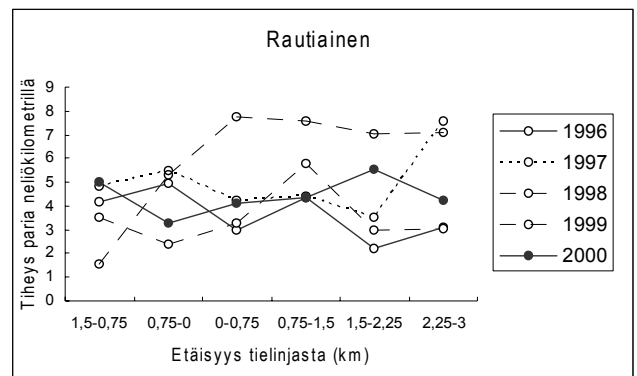
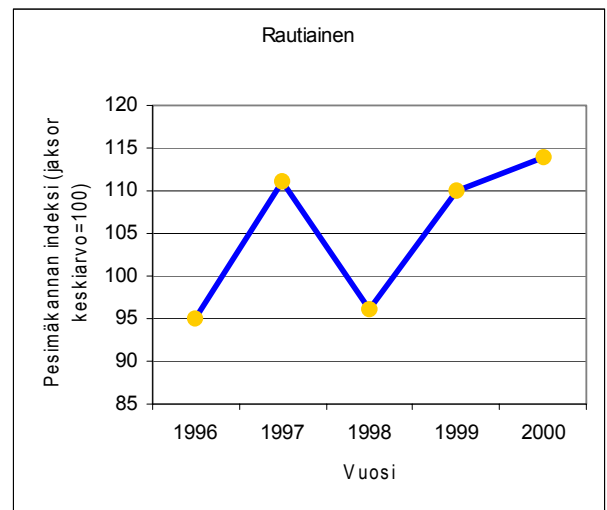
Valtakunnallinen indeksi:



Rautiainen elää hyvin samankaltaisessa ympäristössä kuin punarinta ja ne talvehtivatkin samalla suunnalla Länsi- ja Etelä-Euroopassa. Rautiaisen kanta on hieman kasvanut, toisin kuin punarinnan. Tosin sen kanta alueella on paljon pienempi kuin punarinnan. Eri vyöhykkeiden synkronia näkyy selvästi, joten tie ei selitä muutoksia.

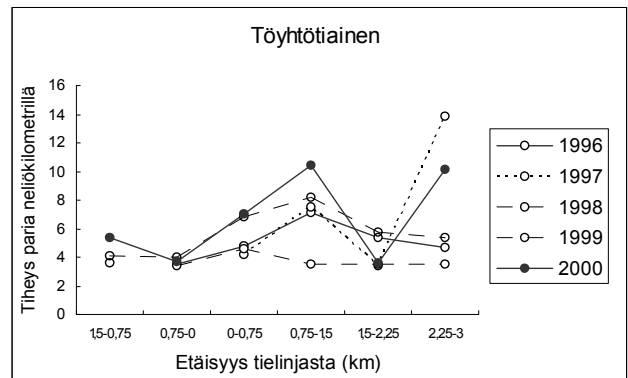
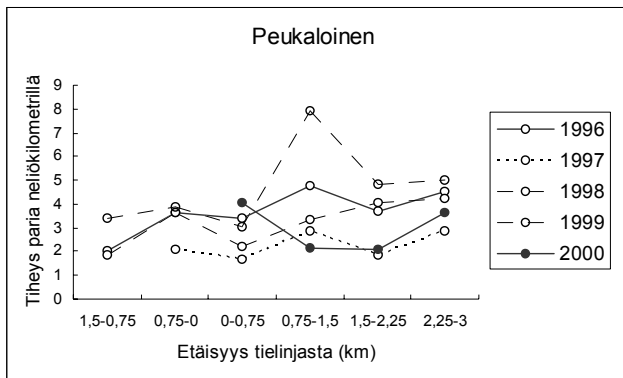
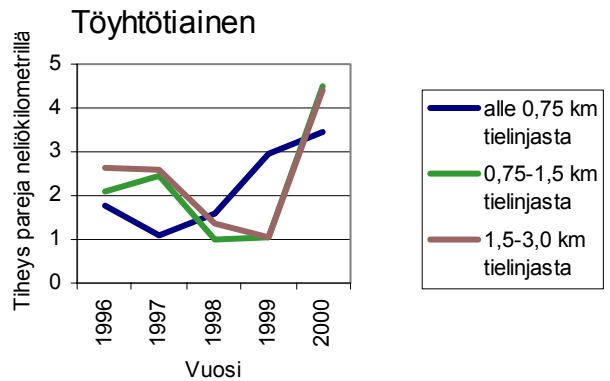
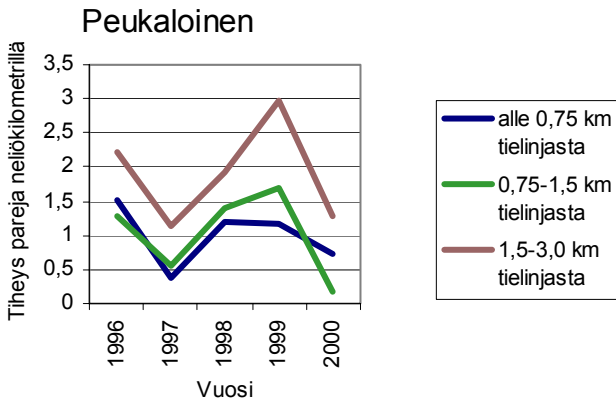


Valtakunnallinen indeksi:



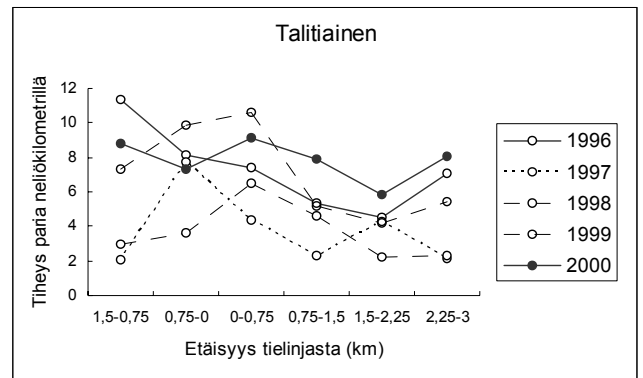
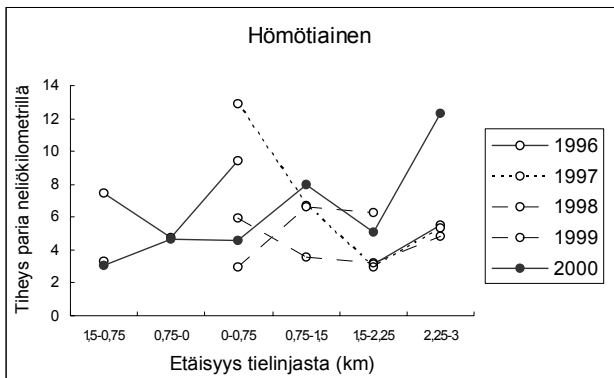
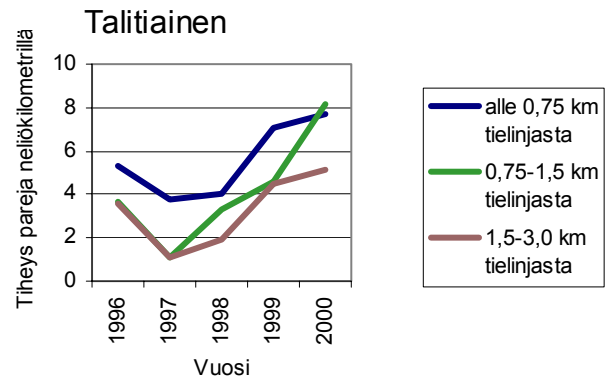
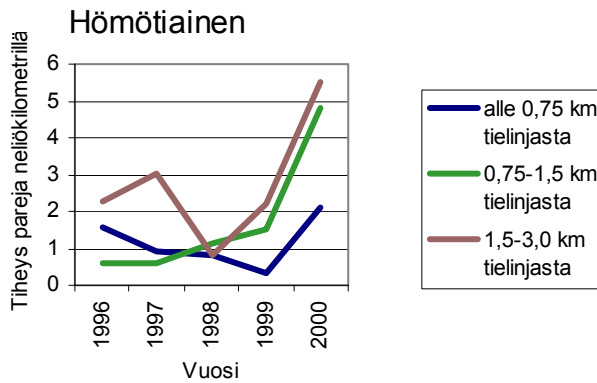
Peukaloisen kanta laski vuonna 1997 ja sen jälkeen kaikilla vyöhykkeillä kanta runsastui, kunnes jälleen vuonna 2000 se laski. Vuonna 1999 linjoilla havaittiin 26 peukaloista, vuonna 2000 vain 10, joten taantumaa ei selitä havaintojen vähyyskään. Muutokset ovat samankaltaisia punakylkirastaan kanssa.

Töyhtötiaisen havaintomäärät ovat parin viime vuoden aikana kaksinkertaistuneet, joten tiheydet ovat kasvaneet ehkä jopa vastoin odotuksia. Itse pesäkolonsa hakkaavan töyhtötiaisen ei odottaisi runsastuvan metsien vähetessä, mutta laji on todennäköisesti hyötynyt metsien avautumisesta. Pesiihän se usein juuri soiden ja aukeiden reunoilla.



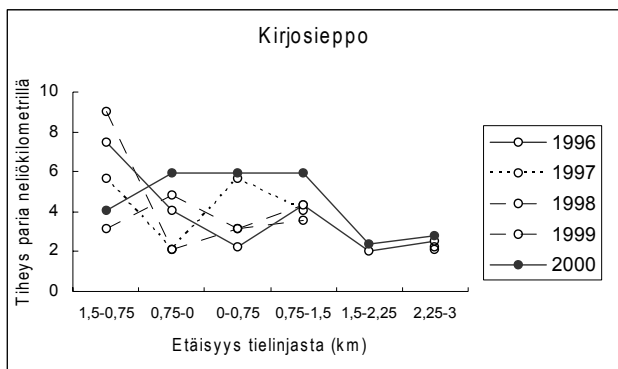
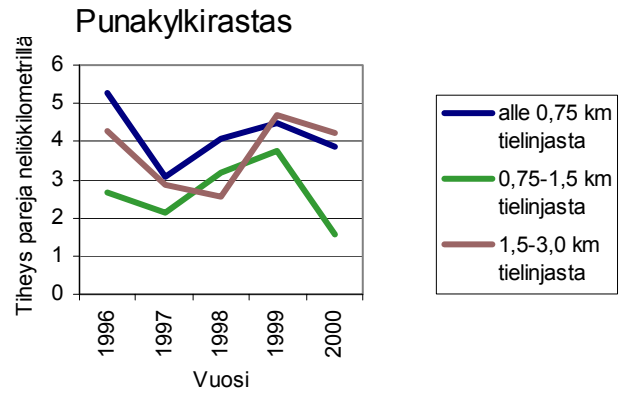
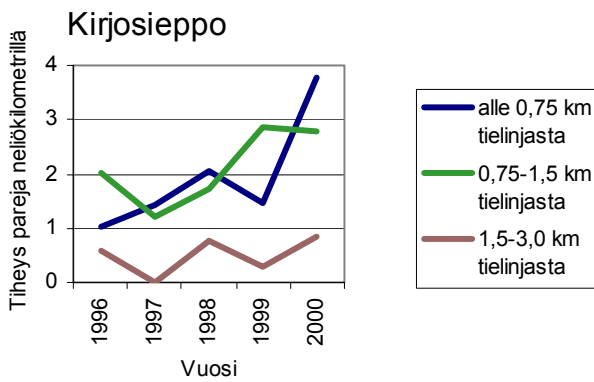
Hömötiaisen tiheys on kasvanut aivan samalla tavoin vuonna 2000 kuin töyhtötiaisellakin. Tiheydet ovat kauempana tiestä viisinkertaiset pohjavuoteen 1998 verrattuna.

Talitiaisen tiheydet ovat kaikilla vyöhykkeillä kasvaneet, mikä on odotettua senkin takia, että osa pönttölinjoista on linjalaskentojen lähialueilla ja pöntöissä talitiaiskannat ova kasvaneet.

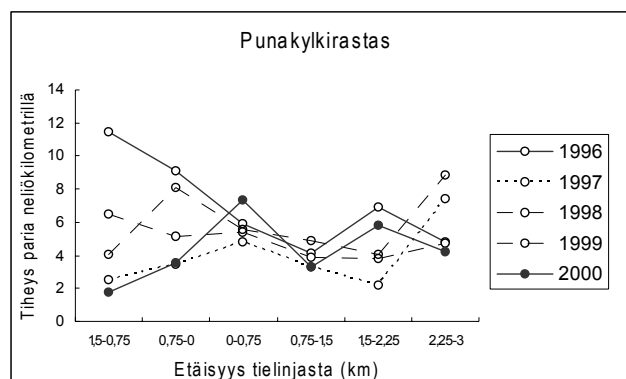
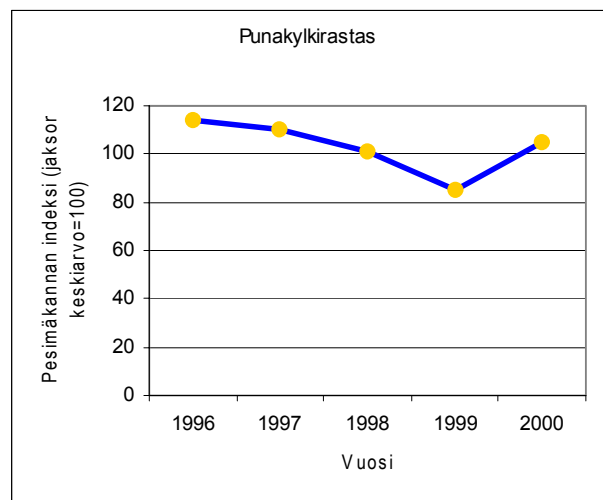


Kirjosiepon tiheyskäyrissä näkyy sama ilmiö kuin pönttöaineistossa, tiheys on kasvanut erityisesti tielinjan tuntumassa vyöhykkeellä A.

Punakylkirastaan tiheydet ovat koko tutkimusjaksoa tarkasteltaessa ehkä lievästi laskeneet, mutta huomattavaa on muutoksen samankaltaisuus kaikilla vyöhykkeillä. Selvin ero on siinä, että tien eteläpuolella kanta on pudonnut kolmannekseen, mikä johtunee kuusikoiden voimakkaasta vähenemisestä juuri siellä. Vertaa punarintaan, joka elää samankaltaisessa biotoopissa.

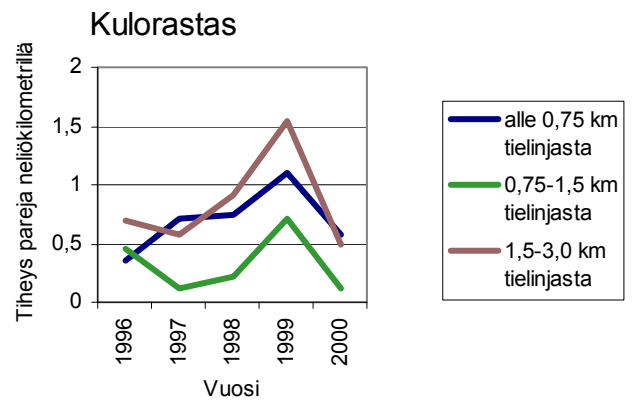
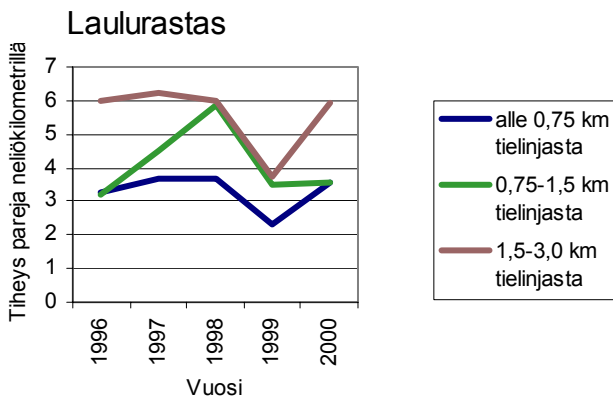


Valtakunnallinen indeksi:

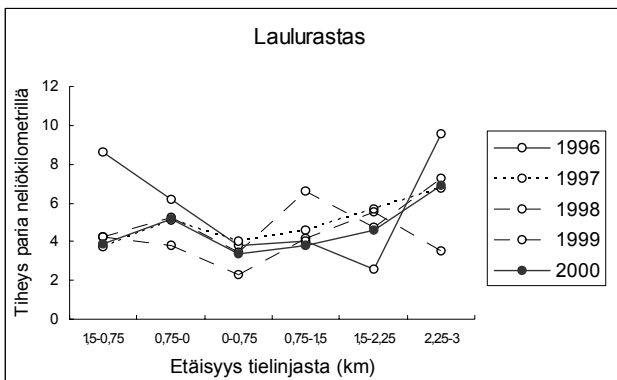
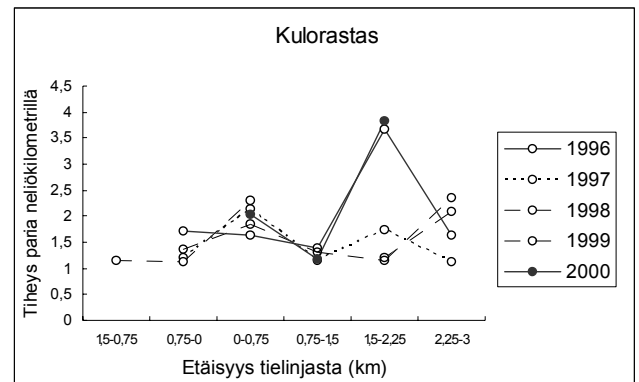
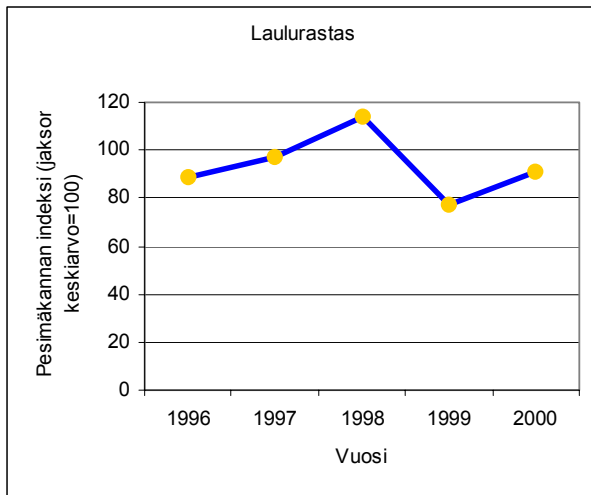


Laulurastaan tiheydet eri vyöhykkeillä ovat lähes täsmälleen samat kuin tutkimuksen aloitusvuonna 1996. 1999 kanta notkahti hieman.

Kulorastas on harvalukuinen, etupäässä männiköiden laji. Muutokset tälläkin lajilla ovat eri vyöhykkeillä hämmästyttävän yhdensuuntaiset.

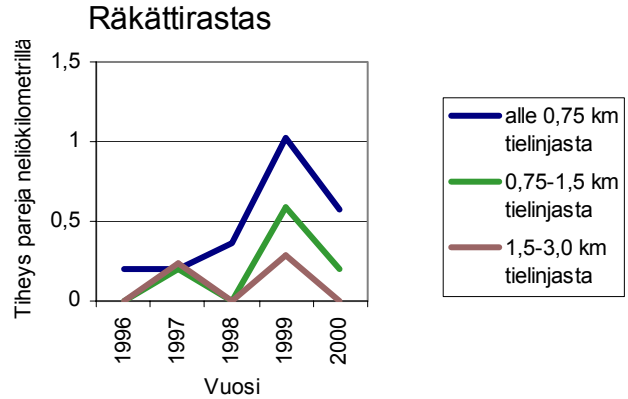
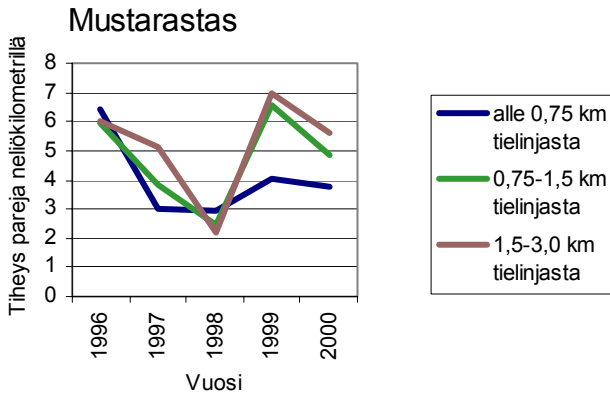


Valtakunnallinen indeksi:

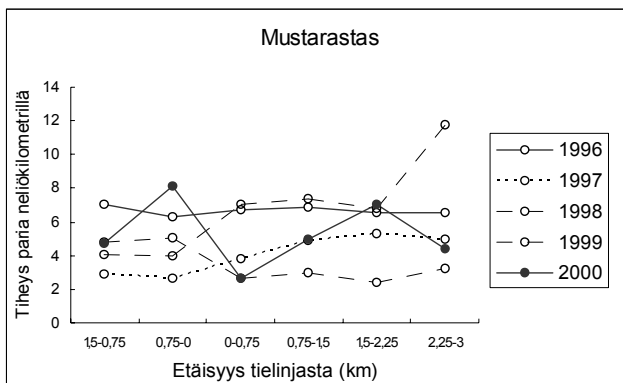
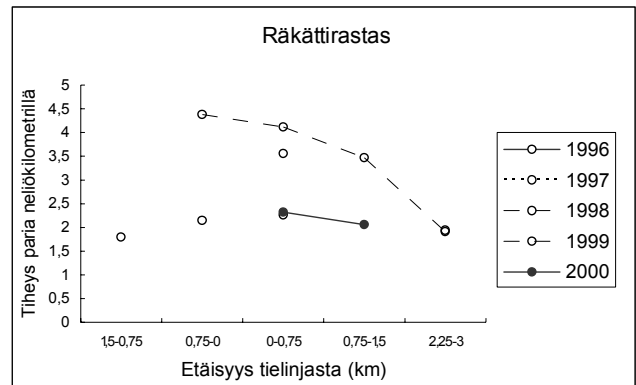
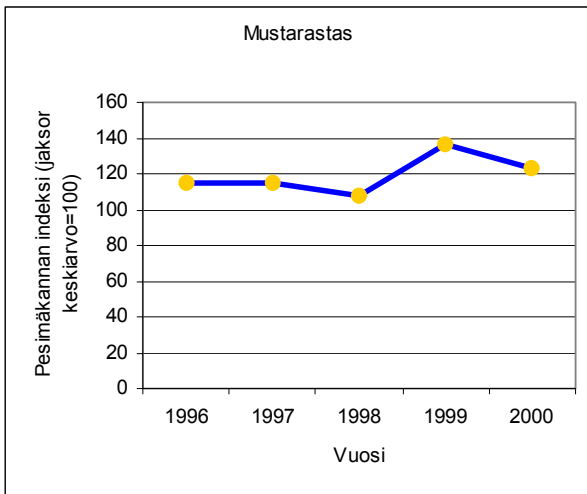


Mustarastaalla kannat ovat vuosien mittaan vaihdelleet. Tien lähellä kanta on kolmasosan pienempi kuin alussa, muualla muutos on vähäisempi, näilläkin alueilla kannat ovat kuitenkin laskeneet välillä alle puoleen.

Räkättirastas on kutorastastakin harvalukuisempi laji linjalaskennoissa. Tämä johtuu paljolti siitä, että laji pesii usein yhdyskunnittain sekametsissä ja mielellään asutuksen liepeillä. Tällaista biotooppia osuu linjoille suhteellisen vähän.

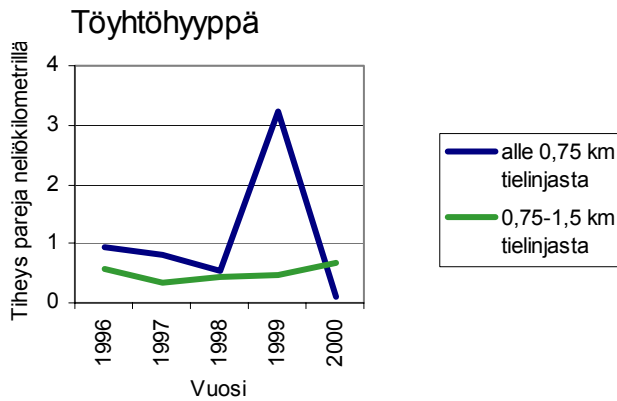


Valtakunnallinen indeksi:

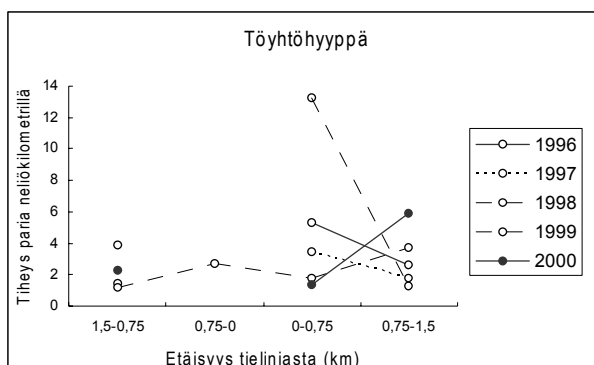
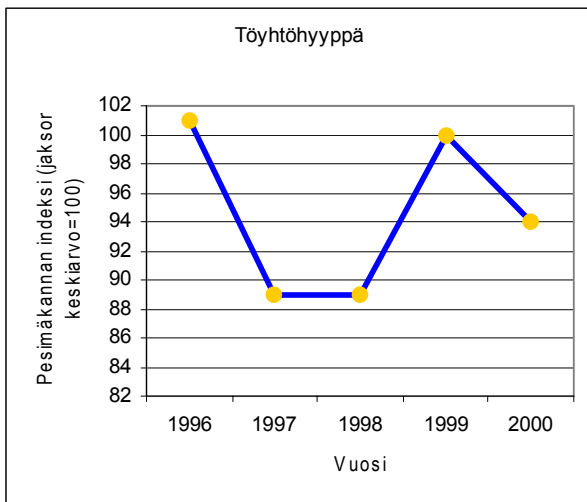


PELTOLINNUT

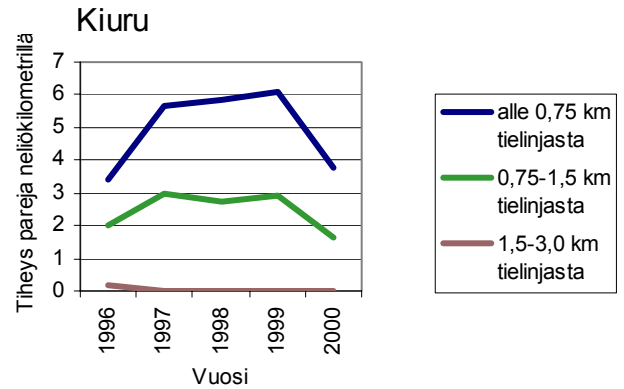
Töyhtöhyppä sopivaa pesimäaluetta on vain Sarvlaxin peltoaukeilla tien tuntumassa. Tien varrella kanta on laskenut tutkimuksen aloitusvuosis- ta. Vuoden 1999 hurjan nousun selittää se, että tien pohjoispuolella oleva peltolohko jätettiin määrän kevään takia muokkaamatta ja tämä kostea peltoalue oli töyhtöhyppille vastustamaton houkute. Sinänsä asia todistaa sen, että syy-seuraus- suhteet voivat olla monimutkaisempia kuin aluksi näyttää. Vuonna 2000 pelto oli taas normaalisti viljelty ja kanta pieni.



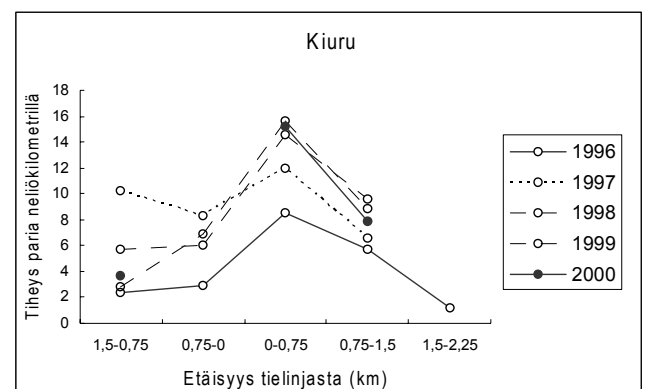
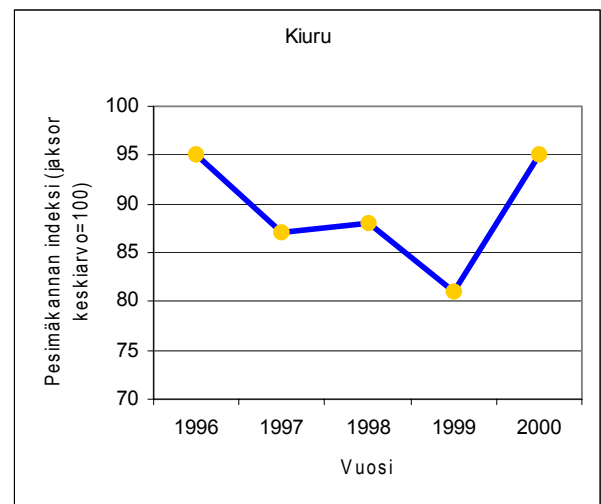
Valtakunnallinen indeksi:



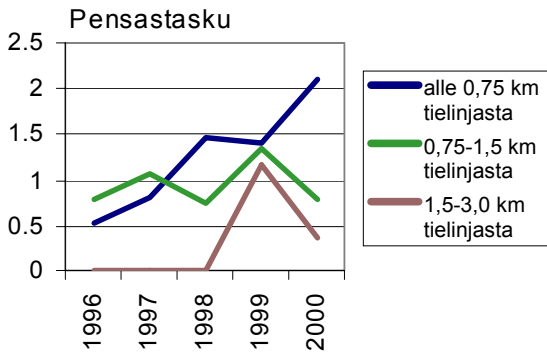
Kiurun osalta vuosi 2000 merkitsi jo muutamia vuosia jatkuneen kasvun kääntymistä laskuun. Sinänsä muutosta tutkimuksen aloitusvuoteen ei ole. Vyöhykkeellä C ei juurikaan ole kiurulle sopivaa elinympäristöä.



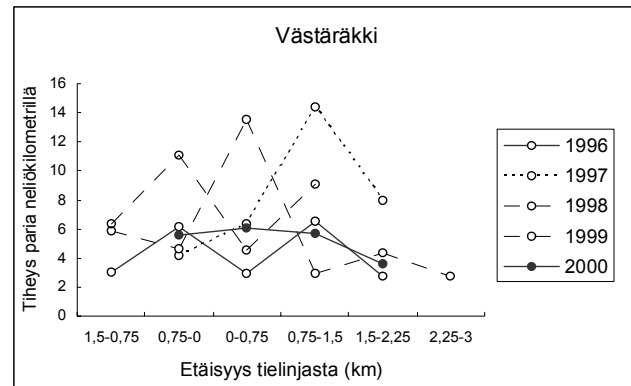
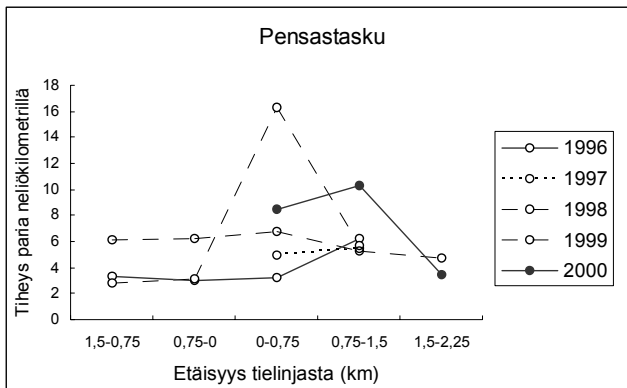
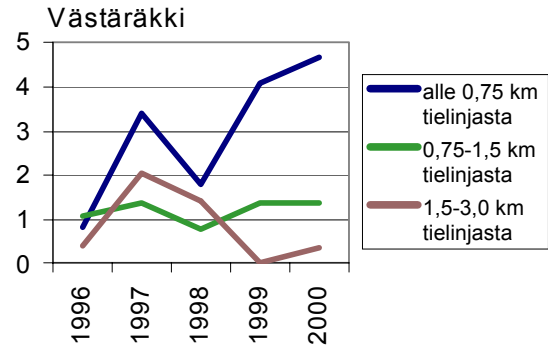
Valtakunnallinen indeksi:



Pensastasku näyttää hyötynen tielinjan rakentamisesta. Se on varmaankin runsastunut myös tielinjaa reunustavien hakkuiden ansiosta, jotka lisäävät sille sopivaa elinympäristöä.

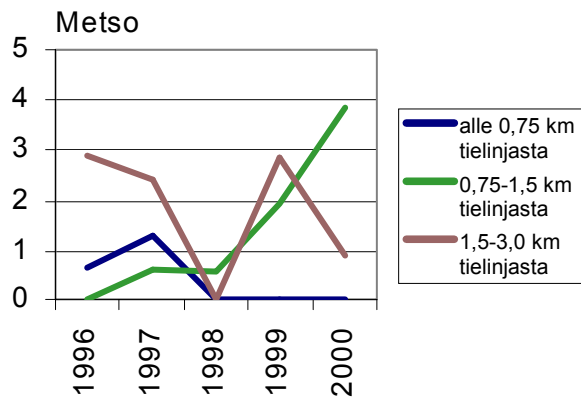


Västaräkki on pensastaskun ohella runsastunut tien läheisyydessä ja selityskin on varmasti samankaltainen: tien reuna-alueet ja hakkuut sopivat västaräkille.

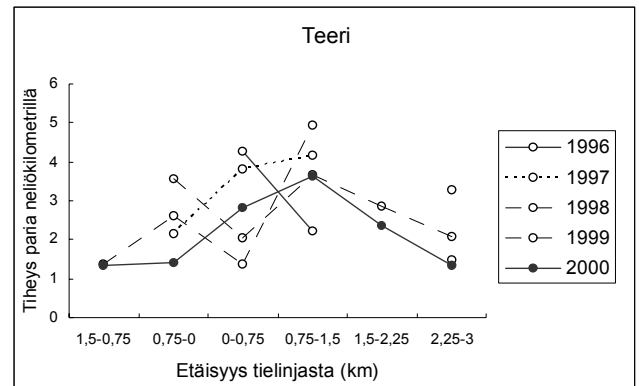
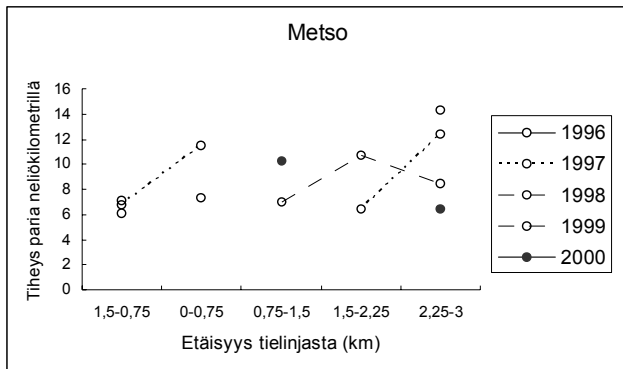
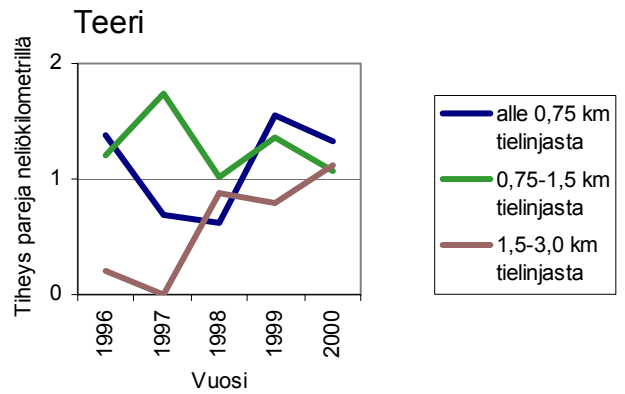


METSÄKANALINNUT

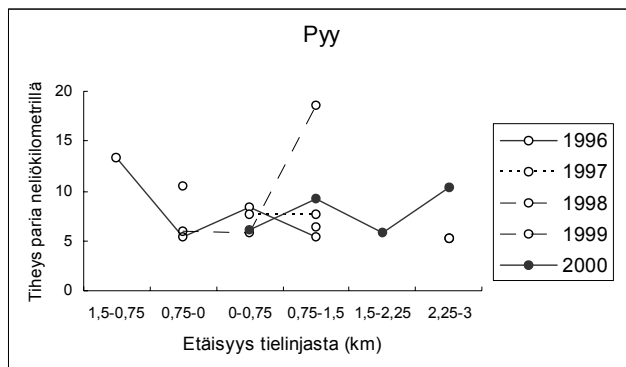
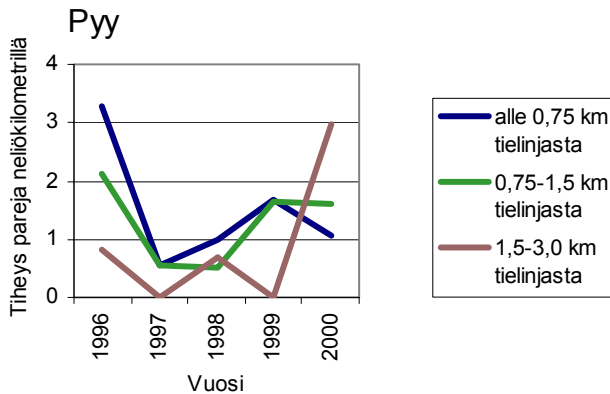
Vuonna 2000 havaittiin yhteensä seitsemän metsoa linjoilla, siis yhden metson havaitsemiseen tarvitaan lähes kymmenen kilometriä käveltyä linjaa. Metsoja on niin vähän, että tämä määrä ei oikein riitä kannanmuutosten tutkimiseen. Sattumalla voi olla osuutensa, että tielinjan tuntumassa ei metsoa ole havaittu vuoden 1997 jälkeen.



Vaikka teeriä havaitaan noin kolme kertaa enemmän linjoilla kuin metsoja, eivät sen arvioidut tiheydet ole metsoa suurempia. Tämä johtuu siitä, että kuuluvan äänensä ansiosta teeret havaitaan hyvinkin kaukaa, metsoon pitää suunnilleen kävellen törmätä.



Suurin muutos **pyyn** tiheyksissä on tapahtunut aivan tielinjan tuntumassa, jossa tiheys on vain kolmasosa tutkimuksen alkuun verrattuna. Vastaavasti tosin kauimpana tiestä tiheydet ovat saman verran nousseet. Pyyntäkin osalta havaintomäärät ovat pieniä.



4.4 Tulosten tarkastelu

Tiaisilla suurempi osa pesistä on kauempana tiestä, mutta kirjosiopilla puolestaan tien lähellä. Kirjosiepon osalta muutos näyttää tapahtuneen vuoden 1998 jälkeen. Tämä voi johtua monestakin tekijästä, esimerkiksi 1) kirjosiippo hyötyy tienreunasta (enemmän hyönteisiä ravinnoksi tms.) 2) koska pönttölintujen määrä on koko ajan noussut ja kilpailu pesäpaikoista kovenee, kirjosiippo ei pysty niin helposti valtaamaan pönttöä tiaisilta tai toisilta kirjosiipoilta kauempana tiestä, joka saattaa olla pönttölinnuille suositumpi alue. Sinänsä kirjosiippojen pesien määrä kasvoi edelleen verrattuna aiempiin vuosiin.

Rossi ym. (1993, 1995) ovat osoittaneet tienreunaa lähempänä pesivien kirjosiippojen menestyvän huomattavasti enemmän kuin hieman kauempana olevien. Kauempana olevista pönttöistä selvisi enemmän poikasia lentoon. Tien vaikutus ulottui aina 60 m etäisyydelle. Yhtenä syynä on mm. se, että ainakin osa emoista kuolee törmäyksessä autoon ja näiden pesintöjen pesimämenestys heikkenee.

Linjalaskentojen perusteella ainakaan nyt esitetyssä jaottelussa ei useimpien lajien osalta ole mitään eroja kantojen kehityksessä 0-750 metriä tiestä tai kauempana. Tässä yhteenvedossa esitellyistä lajeista tien läheisyydessä muita alueita enemmän taantuneita lajeja näyttävät olevan vain sirittäjä ja mustarastas, mahdollisesti metso ja pyy. Tien lähellä selvästi muita alueita enemmän runsastuneita ovat västäräkki ja pensastasku. Suurimmalla osalla lajeista tiheydet ovat eri vyöhykkeillä muuttuneet hyvin samankaltaisesti, jolloin tie ei voi yksinään olla selittävä tekijä.

Metsäisellä alueella pienet tiet eivät ehkä vaikuta ainakaan predaatiota lisäävästi, vaan suurempi merkitys on esimerkiksi metsien hakkuulla, joka lisää reunoja ja reunavaikutuksesta pedot ja myös pesivät linnut kerääntyvät hakkuiden reunoille (Yahner & Mahan 1997). Tässäkin tutkimuksessa on viitteitä siitä, että tien rakentamisen kiihdyttämät hakkuut saattavat joidenkin lajien osalta olla varsinaista tienrakentamista suurempi tekijä kannan muutoksessa.

Australialaisessa tutkimuksessa (Lindenmayer ym. 1999) havaittiin, että erityyppisellä metsäympäristöllä ja etäisyydellä tiestä ei ollut vaikutusta

pesäpredaatioon. Kanadassa todettiin maapesien predaatio pienemmäksi hakkuiden ympäröimissä laikuissa ja yhtenäisessä metsässä kuin peltojen ympäröimillä laikuilla (Bayne & Hobson. 1997). Pensaspesien predaatiossa ei ollut eroja. Hakuut eivät aiheuta muutoksia petoyhteisöissä, mutta maanviljelyksen aiheuttama pirstoutuminen lisää pesiviin lintuihin kohdistuvaa predaatiota. Yhdysvalloissa Keyser ym. 1998 totesivat maapesien predaation kasvavan laikun koon pienentyessä.

Tutkimusajanjaksona hakuut ovat lisääntyneet voimakkaasti. Samoin ovat lisääntyneet muut biotoopit erityisesti tielinjan läheisyydessä. Muihin biotooppeihin kuuluu mm. läjitysalueita, siemenpuumetsiköitä, tiet ja sähkölinjat ym.

Voimakkaimmin ovat vähentyneet tuoreet kuusikot, mikä selittää esimerkiksi punarinnan voimakkaan taantumisen alueella. Runsastunutta biotooppia ovat tuoreet sekametsät, mikä selittyy sillä, että osa hakatuista kuusikoista on harvennushakkuun myötä muuttunut niin, että ne on tulkittu sekametsiksi.

Ruotsissa on todettu, että linnuston kokonaistiheys on suurempi laikuissa kuin yhtenäisessä metsässä (Berg 1997). Ilmeisesti monet laikuissa pesivät lajit ruokailevat ympäröivillä pelloilla. Laikuja suosivia lajeja olivat mm. peippo, pensaskerttu ja sinitäinen. Yhtenäisessä metsässä viihtyivät mm. punarinta, rautiainen ja vihervarpunen. Peukaloinen oli tutkimuksen ainoa laji, jota tavattiin vain yhtenäisestä metsästä.

Biotooppien muutoksissa on ollut eroja myös tielinjan eri puolilla. Tien eteläpuolelta tuoreet kuusimetsät (ja niiden lintulajit) katosivat jo ensimmäisinä vuosina, tien pohjoispuolella niiden määrä laski voimakkaammin vasta tutkimusjakson puolivälin jälkeen. Tämä ilmiö on vaikuttanut myös lintulajien hieman erilaisiin kannan muutoksiin tielinjan eri puolilla.

Yhdysvalloissa on tutkittu maissi- ja soijapeltojen ympäröimiä teitä (Clark & Karr 1979). Tutkimuksessa havaittiin avoimia pesäpaikkoja suosivien lajien olevan runsaampia kauempana tiestä ja pensaikossa viihtyvien lähellä tietä.

Pönttölintujen menestymisessä ei ole eroja tämän tutkimuksen etäisyysvyöhykkeiden välillä, sen

sijaan lajit näyttävät ensin valitsevan mieluummin kauempana tiestä olevan alueen, mutta se voi johtua paremmista biotoopeista kauempana jo alun alkaen.

Linjalaskentatulosten perusteella tien vaikutus linnustoon ei ulotu kovin pitkälle ja vaikutusta on vaikea arvioida muun ihmistoiminnan (metsätalous ym.) takia. Selvää on, että tielinjan tuntumassa mm. rakennustöiden ja esimerkiksi läjitysalueiden takia sopiva habitaatti tuhoutuu ja linnuston tiheys laskee. Toisaalta avautuvat reunat houkuttelevat joitakin lajeja, kuten västäräkkiä, kivitaskua ja metsäkirvistä.

Linjalaskenta-aineistoa tarkasteltaessa on huomattava, että suunniteltaessa esimerkiksi linnuston seurantaa tiealueiden lähellä, on tärkeää

- yrittää löytää alueita, joiden biotoopit tielinjan ulkopuolella eivät muutu rajusti
- kerätä lintujen lisäksi tietoa myös biotooppien muutoksista
- perustettava vertailualueet
- saatava valtakunnallinen vertailu lintukantojen muutoksista

Kaiken kaikkiaan tien vaikutus linnustoon ei ole ollut rakentamislinjaa kauempana selvästi haitallinen, ainakaan tämän aineiston perusteella. Suuren muutoksen linnustoon ovat aiheuttaneet biotooppien muuttuminen ja pirstoutuminen hakkuiden ja raivausten takia.

4.5 Kiitokset

Linnustotutkimukseen ovat osallistuneet Antti Below, Markku Heinonen, Sirpa Kaksonen, Matti Koivula, Antti Mikala, Heikki Pakkala, Pekka Routasuo, Antti Tanskanen, Rauno Yrjölä ja Tiina Yrjölä. Risto A. Väisänen luovutti käyttöömmme Eläinmuseon valtakunnallisen linnustonseurannan tuloksia.

5 JOHTOPÄÄTÖKSET

5.1 Vt 7 seurantatutkimuksen edellytyksistä

Tässä tutkimuksessa seurattavana muuttujana on itse tie ja sen rakentamisen mahdollisesti aiheuttamat muutokset aina tielinjan raivauksesta rakentamisvaiheiden kautta liikenteelle avaamiseen saakka. Muiden muuttujien vaikutus on minimoitava tai ainakin niiden osuus havaituista muutoksista olisi pystyttävä erottamaan tien aiheuttamista muutoksista. Jotta itse tutkittava asia eli tien vaikutus tulisi aineistossa näkyviin, pitäisi kaikki siihen kuulumattomat muutokset jäädyttää seurannan ajaksi. Tutkimuksen käytössä olevat resurssit, sekä rahalliset että työvoima, tulisi myös saada turvatuiksi.

Tässä mielessä Koskenkylä - Loviisa -osuuden seurantatutkimusta ei voitu toteuttaa kokonaisuudessaan alkuperäisen suunnitelman mukaisesti. Tutkimusalueella tapahtui monia yllättäviä muutoksia, kuten metsänhakkuita ja tutkimuspisteiden tuhoutumista rakentamisen yhteydessä. Tutkimuksen alussa rahoituksen arvioitiin pysyvän samalla tasolla, joten mukaan otettiin useita eliöryhmiä ja monia erilaisia koejärjestelyjä. Rahoituksen supistuessa osa seurannoista jäi kesken, kun voimavarat keskitettiin tärkeimpiin eliöryhmiin. Ympäristön muuttumisen takia koejärjestelyjä ja tutkimuspisteitä jouduttiin sijoittamaan uusiin paikkoihin, tietenkin vertailukelpoisuuden kustannuksella. Eräs tämän seurantahankkeen johtopäätöksistä onkin, että tutkimukseen sijoitetuille varoille ja työlle saadaan paras tuotto, kun sekä olosuhteet että varat säilytetään mahdollisimman muuttumattomina seurannan ajan.

5.2 Raportoidut osatutkimukset

Vuosina 1995-2001 toteutetut seurannat ovat luonteeltaan lähtötilannekartoituksia myöhemmin mahdollisesti toteutettavia uusia seurantajaksoja varten. Niiden toteuttamisesta ei kuitenkaan ole vielä tehty suunnitelmia, joten tuloksia tarkastellaan tässä raportissa lopullisina.

Täydellisimmin toteutuneet osahankkeet seurannassa olivat kasvitutkimus, linnustotutkimus ja kovakuoriaistutkimus. Kasvitutkimuksen aineistot (vanha valtatie 1995-2000, uusi moottoriliikennetie

1999-2001) on käsitelty kokonaan. Linnustotutkimuksen (1996-2000) tulokset on käsitelty kokonaan. Kovakuoriaistutkimuksen laajat maastoaineistot on käsitelty osittain käytössä olleiden voimavarojen sallimissa rajoissa. Käsitellyt aineistot (metsäprofiilit 1995-1996, 1997; uusi tie 1998-2000, 2001; jaksopoimintoja kyseisiltä vuosilta) sisältyvät tähän loppuraporttiin.

Tutkimuksen alussa tehtyä aluetason ruutukartoitusta on tarkasteltu yleispiirteisesti, sillä toistokartoitusta ei ole voitu tehdä. Pikkunisäkästutkimus on raportoitu pro gradu-työnä, eikä siihen palata tässä yhteydessä (Kumenius 1999, Metsätähti Oy 1997). Hämähäkkitutkimusten tuloksia raportoitiin hankkeen alkupuolen vuosiraporteissa (Metsätähti 1995, 1996 ja 1997). Osahanke kuitenkin keskeytyi tutkimusvarojen supistuttua eikä sitä tarkastella tässä yhteydessä.



Kuva 59.

Vanhan valtatie ketomaisesta ulkoluisesta tavattiin uhanalainen hirvenkello (*Campanula cervicaria*).

5.3 Tulosten tarkastelu

5.3.1 Lajisto

Itäiselle Uudellamaalle sijoittuva tutkimusalue ei profiloitu lajistoltaan kiinnostavana ja rikkaana alueena. Siksi tuloksia voidaan lajiston kannalta pitää yllättävinä. Sekä vanhan tien että tutkimuksen aikana valmistuneen uuden tien alueilta tavattiin useita harvinaisia ja vaatelaita lajeja. Kova-kuoriaisten kannalta kiinnostaviksi osoittautuivat päällisin puolin tavanomaiset luiskat ja sorakuoppa. Hyvää kasvilajistoa tavattiin lähes kaikilta tiekäytävän luontotyypeiltä, ojilta pientareille ja viherkaistoille.

Tiekäytävät näyttävät olevan ilmeisesti tärkeitä elinympäristöjä sekä kasveille että kovakuoriaisille. Eräät diagnostiset tutkimukset muualta Etelä-Suomesta ovat osoittaneet, että tieluiskien kova-kuoriaislajistoon kuuluu useita harvinaisia ja uhanalaisia lajeja. Kasveista on enemmän vertailuaineistoa, koska viime vuosina on tutkittu kokonaisia kaupunkia (Vantaa, Kerava, Järvenpää). Kaupunkikasvistotutkimuksissa yksi biotooppiluokka oli tiealue. Kaupunkien sisällä tiekäytäviä on tutkittu tuhansien kilometrien matkalta. Myös Uudenmaan kasvistollisesti arvokkaita tiealueita on kartoitettu vuosina 2000-2001. Kaupunkikasvistotutkimuksista vedettävä johtopäätös oli nimenomaan tiekäytävälajiston runsaus (noin kaksi kolmasosaa kaupunkien kokonaislajistosta tavataan tiekäytävissä) sekä harvinaisten ja uhanalaisten lajien runsaus. Uudenmaan tiepiirin tieverkolla on useita erityisesti suojeltavien, vaarantuneiden ja silmälläpidettävien lajien kasvupaikkoja. Niiden lisäksi tienvarsilla tavataan useita keto- ja niitty-lajeja, jotka muualta ovat jo häviämässä.

Tutkitut kaupungit ja tieosuudet ovat valikoituneet pitkälti sattumalta. Vain Uudenmaan tiepiirin kasvistollisesti arvokkaiden alueiden kartoitusta voi pitää jokseenkin systemaattisena, vaikka läheskään kaikkia tieosuuksia ei ollut mahdollista tutkia. Tulosten perusteella voidaan päätellä, että harvinaista ja uhanalaista kasvilajistoa esiintyy Uudenmaan tiekäytävillä paljon enemmän, kuin aikaisempien tietojen perusteella voitiin arvioida. Tulokset osoittivat myös, että arvokkaiden tieosuuksien löytäminen kasvillisuuden yleisilmeen tai muiden ympäristötekijöiden avulla etukäteen on vaikeaa.

Arvokkaan lajiston löytyminen edellyttää suurta kartoitusintensiiteettiä. Esimerkiksi liikkuvasta autosta tehty kartoitus (esim. Pirinen & Seppälä 2001) paljastaa vain osan kiinnostavasta lajistosta. Yksittäisten hyvin näkyvien lajien tai biotooppien avulla tehty esikartoitus paljastaa vain osan lajistosta. Mainituista kartoituksista saatujen kokemusten perusteella arvokkaiksi arveltujen biotooppien avulla tehty esikartoitus olisi saattanut jättää kiinnostavimmat lajit löytymättä. Tutkimusalue on kartoitettu intensiivisesti, ja sieltä löytyi useita kiinnostavia lajeja, vaikka tutkittujen teiden kokonaispituus on vain murto-osa Uudenmaan koko tiestöstä.



Kuva 60.
Harvinainen uustulokas jaakonvillakko (Senecio jacobea) tavattiin parista paikasta uuden valtatie luiskista.



Kuva 61.
Tumatulikukka (*Verbascum nigrum*) edustaa lajistoa joka Uudellamaalla nykyään keskittyy tienvarsiin.

5.3.2 Kasvitutkimus

Uuden tien vaikutus metsäkasvillisuuteen ulottuu kapealle vyöhykkeelle tien reunassa. Tielinjan avaaminen muuttaa mm. valaistus- ja kosteusolosuhteita sekä antaa tien mukanaan tuomille tulo- kaslajeille mahdollisuuden päästä metsänreunaan. Lajisto- ja kasvillisuusmuutosten osalta tien vaikutukset ovat hyvin paikallisia ja yleensä havaittavissa vain profiililinjojen tienpuoleisissa päissä. Metsäkasvillisuuden muutokset eivät tapahdu kovin nopeasti ja seurantajakso oli tässä mielessä lyhyt.

Tien mukana tuleva uusi lajisto ei leviä helposti karuille metsämailla. Rehevillä mailla leviämismahdollisuudet ovat jonkin verran paremmat. Joka tapauksessa johtopäätös on, että uuden tien vaikutukset ympäröivään kasvillisuuteen ovat vähäiset ja havaittavissa vain aivan tien läheisyydessä yleensä vain muutaman metrin levyisellä vyöhykkeellä.

Vanhan tien lajisto edustaa pitkän ajan kuluessa vakiintunutta tienvarsilajistoa. Siihen kuuluu myös uhanalaisia ja silmälläpidettäviä lajeja. Hirvenkello (*Campanula cervicaria*) on vaarantunut (VU) ja ketoneilikka (*Dianthus deltoides*) silmälläpidettävä laji (NT). Lisäksi vanhan tien varrella havaittiin useita Itä-Uudellamaalla harvinaisia tai taantuvia lajeja.

Uuden tien luiskat olivat aluksi kasvittomia ja niiden lajisto alkaa kehittyä eri sukkessiovaiheiden kautta kohti vakiintunutta kasvillisuutta. Lajiston lähtökoh- tana ovat luiskien kasvittamisessa käytettävät siemenseokset, maamassojen mukana tulleet leviäimet ja kaukolevintä tiealueen ulkopuolelta. Osa uusista lajeista saapuu alueelle myös liikenteen mukana. Tutkimus tarjoaa hyvän vertailumahdollisuuden kahden toisiaan lähellä olevan tiekäytävän vertailuun. Uuden tien luiskien kasvillisuuden pitää kuitenkin antaa kehittyä 5-10 vuotta ennen kuin lopullisia johtopäätöksiä voidaan tehdä.

Uuden moottoriliikennetien varrella kasvaa kiinnostavaa lajistoa. Uuden tien ainakosteassa reuna- ojaassa tavattiin mm. konnantädyke (*Veronica beccabunga*) ja vienansara (*Carex atherodes*), kumpikin silmälläpidettäviä (NT) lajeja.

5.3.3 Linnustotutkimus

Linnustotutkimuksella etsittiin vastauksia seuraaviin hypoteeseihin:

- linnuston tiheys pienenee tien lähellä
- linnuston rakenne muuttuu: osa lajeista katoaa, osa runsastuu
- linnuston monimuotoisuus pienenee
- tien rakentaminen karkoittaa vaateliammat lajit alueelta

Tutkimusalueella tapahtuneet maankäytön muutokset vaikuttivat tutkimusalueen linnustoon enemmän kuin itse tielinjan avaaminen ja käyttöön- otto. Havaittujen muutosten syitä oli siksi vaikea osoittaa. Kun vastaavia tutkimuksia tulevaisuudessa tehdään, onkin ensiarvoisen tärkeää vakioda seurantatilanne. Muutosten erot tielinjan etelä- ja pohjoispuolella selittyvät myös itse tiestä riippumattomista syistä eli hakkuiden eriaikaisuudesta. Lisäksi lintukannoissa tapahtuu muutoksia sekä alueellisesti että valtakunnallisesti. Mahdolliset ympäristömuutokset tai poikkeukselliset sää-

olot talvehtimisalueilla näkyvät Suomen pesimälinnustossa.

Lajikohtaiset muutokset selittyvät kunkin lajin elinympäristövaatimuksilla. Esimerkiksi punarinnan väheneminen selittyy kuusimetsien vähenemisellä. Västäräkin runsastuminen johtuu avoimien alueiden ja reunavyöhykkeiden lisääntymisellä hakkuiden seurauksena.

Linnuston tiheyden ei havaittu olennaisesti pienentyneen muualla kuin aivan tien läheisyydessä. Muutokset olivat lisäksi eri lajeilla (jotka poikkeavat toisistaan elinympäristövaatimuksiltaan) samansuuntaisia, joten pelkkä tien rakentaminen ei voi olla ainoa selittävä tekijä. Linnuston rakenteessa on tapahtunut muutoksia eri syistä. Pönttöjen sijoittaminen maastoon on lisännyt niissä pesiviä lajeja, kuten sinitiaista. Voimakkaimmin vähentyivät hiirihaukka, käki ja punarinta. Näistä lajeista punarinnan vähenemisellä oli tilastollisesti merkitsevä yhteys hakkuisiin.

Pönttölintujen osalta ei havaittu merkitsevää eroa eri etäisyysvyöhykkeiden välillä. Aikaisemmissa tutkimuksissa on havaittu lähellä tielinjaa pesivien parien pesimätulos heikommaksi kuin kauempana tielinjasta. Se johtunee tien lähellä pesivien parien suuremmasta riskistä törmätä autoihin tiealueella. Vaateliaimpien lintujen kaikkoamisesta ei myöskään saatu näyttöä. Esimerkiksi metsoja pesii alueella niin vähän, että kaikki muutokset voivat johtua sattumasta.

Kaiken kaikkiaan nimenomaan tiestä johtuvat muutokset linnustossa osoittautuivat vähäisiksi.

5.3.4 Kovakuoriaistutkimus

Vanhat tieluiskat havaittiin lajistoltaan kiinnostaviksi ja biodiversiteetiltään korkeiksi. Niille keskittyi ketojen ja niittyjen lajeja, joukossa myös useita harvinaisia ja uhanalaisia kovakuoriaisia. Uuden moottoriliikennetien luiskat kehittynevät aikaa myöten samankaltaisiksi vanhan valtatie luiskien kanssa. Toistaiseksi uusien luiskien monimuotoisuus on verrattavissa maatalousmaahan. Kovakuoriaisia on levinnyt uusille luiskille paitsi vanhoilta tieluiskilta, myös pelloilta, metsäaukeilta, sorakuopasta sekä jopa meren rannikolta ja muilta kosteikoilta.

Kovakuoriaisten kannalta arvokkaiden tienvarsi-kohteiden tunnistaminen on vaikeaa. Vaikka jotkut alueet, kuten paisterinteet harjualueella, olikin helppo tunnistaa kiinnostaviksi alueiksi, tavattiin kiinnostavaa lajistoa myös sellaisilta paikoilta, jotka eivät ainakaan mistään näkyvästä syystä olisi vaikuttaneet lajistollisesti arvokkailta. Kovakuoriaisten elintapojen moninaisuudesta johtuen kovakuoriaislajiston arvoa ei voi päätellä pelkästään kasvillisuustutkimuksilla.

Kovakuoriaistutkimuksella on yhtymäkohtia kasvitutkimukseen nimenomaan siinä mielessä, että tutkimusalueen kokoon nähden havaittiin runsaasti harvinaista ja uhanalaista lajistoa. Saatu tulos heijastaa myös tiekäytävien aliedustusta alan tutkimuksessa: tienvarret eivät ole vaikuttaneet houkuttelevilta tutkimuskohteilta. Samaan aikaan tämän tutkimuksen kanssa tehtiin vastaavan tyyppisiä havaintoja muutamilla muilla tiealueilla Etelä-Suomessa. Muilta alueilta saadut tulokset ovat olleet samansuuntaisia tämän tutkimuksen kanssa. Tiealueet ja niiden reunabiotoopit ovat kovakuoriaisille poikkeuksellisen tärkeitä.

Paisterinteiden ja yleensä ketomaisten tieluiskien merkitystä kovakuoriaisille voi vertailla muiden eliöryhmien kanssa. Tiekäytävien perhosia on tutkittu mm. Imatran seudulla. Useat harvinaiset ja uhanalaiset perhoslajit käyttävät ravintokasveinaan niitä lajeja, joiden tyypillisiä kasvupaikkoja tiekäytävät nykyään ovat. Näitä kasveja ravintonaan käyttävien hyönteisten kannat ovat pitkälti riippuvaisia nykyisistä tienvarsiesiintymistä.

5.4 Tiestön suorat luontovaikutukset

Tutkimuksen tulokset tukevat käsitystä, jonka mukaan tiestön suorat luontovaikutukset ovat Suomessa vähäisiä tai ainakin paikallisia. Yleensä luontovaikutukset peittyvät muiden ympäristömuutosten alle, joita metsämaastossa ovat lähinnä hakkuut ja muut metsänhoitotoimet. Tässäkin tutkimuksessa muutosten syitä oli vaikea eritellä toisistaan.

Suorien luontovaikutusten vyöhyke tien läheisyydessä on kapea. Kasvillisuudessa ja kasvistossa tapahtuu mainittavia muutoksia alle 10 metrin etäisyydellä tiestä. Linnustossa selvät vaikutukset ulottuvat metsämaastossa muutaman kymmenen metrin etäisyydelle, avomaastossa ja vesillä 500-

1000 m päähän (Reijnen & al. 1995, Reijnen & Foppen 1995).

Tien vaikutukset ympäröivään luontoon voidaan tiivistää esim. seuraavasti:

- Melu vaikuttaa linnustoon
- Reunavaikutus (pienilmasto, valaistusolot, predaation ja kilpailun muutokset) tuntuu kaikissa nyt tutkituissa eliöryhmissä, kovakuoriaisissa selvästi.
- Tärinä saattaa vaikuttaa kovakuoriaislajistoon tiealueella ja sen tuntumassa
- Tie jakaa lentokyvyttömiä kovakuoriaislajien populaatioita, mutta tarjoaa lentokykyisille jopa leviämisreitit.

Aikaisemmin tärkeinä pidetyt liikenteen päästövaikutukset ovat viime vuosikymmeninä vähentyneet. Yleistäen voidaan todeta, että ainoat todella merkittävät luontovaikutukset tienpidossa syntyvät maankäytön muutosten kautta. Paikallisten luontovaikutusten välttämiseksi tielinjaa voidaan suunnata arvokohteiden ohi ja jättää suoja-vyöhyke kohteiden ja tien väliin. Kaiken kaikkiaan ongelma ei ole kovin suuri Suomessa, missä tieverkko on jo pääosin rakennettu. Kuitenkin tiestöstä johtuvat aluetason vaikutukset, kuten eläinten kulkureittien katkeaminen, ovat merkittävämpi ongelma (Väre 2001a). Näitä haitallisia vaikutuksia voidaan torjua teknisillä ratkaisuin ohjaamalla eläimet joko tien alle tai yli. Vt 7 seurantatutkimuksessa on saatu hyviä tuloksia eläinten kulkujärjestelyistä (Väre 2001b).

Tielinjausta suunniteltaessa voidaan arvokohteet pääosin kiertää, jos suunnittelualueella on tehty biotooppikartoitus, linnustokartoitus ja kasviston lajistokartoitus. Näin arvokkaat luonnonalueet voidaan tunnistaa ja linjata tie kulkemaan riittävän etäällä niistä. Kovakuoriaisten käyttäminen pienlajistolle arvokkaiden kohteiden tunnistamisessa edellyttää uuden tehokkaan menetelmän kehittämistä.

6 VIITTEET

Johdanto sekä kasvillisuus- ja kasvistokartoitukset

Anderson, P. 1994: Roads and nature conservation. Guidance on impacts, mitigation and enhancement. *English Nature*. 81 s.

Haila, Y., Tonteri, T., Halme, E. & Somerma, P. 1989: Kaupunkiviheriöiden kasvillisuuden vaihtelu hyönteisten esiintymistä määräävänä tekijänä. - Pääkaupunkiseudun Julkaisusarja C 1989:4.

Hakila, R. 1999: Huonosti käyttäytyviä uhanalaiskasveja. - *Lutukka* 15(4): 99-103.

Harper-Lore, B. & Wilson, M. 2000: Roadside use of native plants. 665 s.

Jantunen, J., Kokkonen, A. & Mieskolainen, R. 1999: Tienrakentamisen vaikutukset kasvillisuuteen ja niittyjen perustaminen tieluiskille. Seurantatutkimus 1990-1999. Vuoksenniskan moottoritie, Imatra. Loppuraportti. Etelä-Karjalan Allergia- ja Ympäristöinstituutti. 28 s.

Jantunen, J., Saarinen, K. & Marttila, O. 2000: Pientareet niityiksi Imatran uudella moottoritiellä. - *Lutukka* 16(4): 119-126.

Keynäs, K. 1993: Etelä-Suomen rannikkoniityt, esimerkkinä Hankoniemen ympäristö. - Teoksessa: Marttila, O. (toim.). Avoimet perinneympäristöt osana suomalaista luontoa, hoito ja suojelu: 10-11. Etelä-Karjalan Allergia- ja ympäristöinstituutti.

Komieteamietintö 1991:30. Uhanalaisten eläinten ja kasvien seurantatoimikunnan mietintö. Ympäristöministeriö.

Koski, P. 1999: Tien- ja radanpiennarkasvillisuus sekä siihen vaikuttavat tekijät Keski-Suomessa. Pro gradu, Jyväskylän yliopisto.

Kumenius Kenneth, 1999. Fragmenteringseffekten på naturen vid bygget av riksväg 7 mellan Forsby och Lovisa, under år 1995-1996. Opinnäytteet. Helsingfors universitet 1999.

Mahosenaho, T. 1994: Niitty- ja ketokasvikokeen perustaminen 1993 vt 4:n Pateniemen liittymäalueelle. Tielaitos, Oulun tiepiiri. 92 s.

Mahosenaho, T. & Pirinen, T. 1999: Niittykasvillisuuden perustaminen tieluiskiin. - Tielaitoksen Selvityksiä 12/1999. 100 s.

Marttila, Olli et al. 1999: The status of semi-natural grasslands in the province of South-Karelia, SE Finland.

Metsätähti Oy (toim.) 1996: Moottoriväylät ja luonto. Tutkimusraportti 1996. Tielaitos.

Metsätähti Oy (toim.) 1997: Moottoriväylät ja luonto. Tutkimusraportti 1997. Tielaitos.

Metsätähti Oy (toim.) 1998: Moottoriväylät ja luonto. Vuosiraportti 1998. Tielaitos.

Metsätähti Oy (toim.) 1999: Moottoriväylät ja luonto 1999. Tutkimusraportti. Tielaitos.

Metsätähti Oy (toim.) 2000: Moottoriväylät ja luonto 2000. Tutkimusraportti. Tielaitos.

Metsätähti Oy 2001a: Uudenmaan tiealueiden kasviston kartoitus. Uudenmaan tiepiiri.

Metsätähti Oy 2001b: Karjalohjan Härjänvatsan, Särkiän ja Luhjun osayleiskaava-alueiden luonto- ja maisemaselvitys. Karjalohjan kunta.

Monni, S. & Lankinen, S. 1995: Sähkötuotannon ja siirron biodiversiteettivaikutusten arviointimahdollisuudet. - Helsingin yliopiston kasvitieteenlaitoksen julkaisuja N:o 21. 158 s.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat 2000: National Highway verges - National treasures. Esite. 15 s.

Nieminen, M. Vuokko, S. & Hanski, I. 1996: Tekoniitytkö uhka Suomen luonnolle? - *Luonnon Tutkija* 100: 37-39.

Oulun tiepiiri 2001: Tienvarikasvillisuuden inventointi. Kuusamon pilottihanke. - Työraportti.

- Piirainen, M. 1998: Meriratamo tienvarsikasvina. - Lutukka 14: 24-27.
- Piirainen, M. & Lampinen, R. 2000: Uusia meriratamon tienvarsilöytöjä. - Lutukka 16(2): 62-63.
- Piirainen, M. & Nurmi, J. 1996: Miekkavihvilä (*Juncus ensifolius*) vakiintuneena tulokkaana Varsinais-Suomessa. - Lutukka 12: 74-77.
- Pirinen, T. & Seppälä, O. 2001: Tienvarsikasvillisuuden inventointi. - Sisäisiä Julkaisuja 6/2001. Tiehallinto.
- Pykälä, J. & Uotila, P. 1986: Lohjan kaupungin harjualueen kasvisto- ja kasvillisuus selvitys. - Länsi-Uudenmaan seutukaavaliitto, 23 ss.
- Ranta, P. 1990: Vantaanjoen vesistöalueen jokikäytäväkasveista Vantaalla ja Helsingissä. - Lutukka 6(4): 99-115.
- Rassi, P., Alanen, A., Kanerva, T. & Mannerkoski, I. (toim.) 2001: Suomen lajien uhanalaisuus 2000 - Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki 2001.
- Rossi, E. 1993: Ekologinen ympäristöluokitus tie-suunnittelussa. - Tielaitoksen tutkimuksia 3/1993. Tielaitos, Kehittämiskeskus. 70 s.
- Räsänen, J. 1999: Satunnaiskasveja valtateiden 6 ja 17 pientareilla. - Lutukka 15(4): 114-116.
- Stottele, T. (toim.) 1995: Vegetation und Flora am Strassennetz Westdeutschlands. Standorte-Naturschutzwert-Pflege. - Dissertationes Botanicae 248. 360 s.
- Suominen, Juha, 1977: Kasvistomme muukalaisia.
- Sykora, K., de Nijs, L. & Pelsma, T. 1993: Plantengemeenschappen van Nederladse wegbermen. 280 s.
- Tikka, P., Koski, P., Kivelä, R. & Kuitunen, M. 2000: Can grassland plant communities be preserved on road and railway verges. - Applied Vegetation Science 3: 25-32.
- Toivonen Heikki & Leivo Anneli, 1993. Kasvillisuus-kartoituksessa käytettävä kasvillisuus- ja kasvu-paikkaluokitus, kokeiluversio. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja Sarja A no 14. Vantaa
- Ulvinen, T. & Varkki, A. 1986: Mierokki (*Plagiobothrys scouleri*), Lännen kulkuri. - Lutukka 2: 60-62.
- Uotila, P. 1988: Helsinki-Hämeenlinna valtatie kasveja. - Lutukka 4: 88-90.
- Uudenmaan tiepiiri 1995: Uudenmaan yleisten teiden ympäristön tila. Luonto. 151 s.
- Vägverket 1996: Bedömning av ekologiska effekter av vägar och järnvägar. Rekommendationer om arbetssätt. - Vägverket Publikations. 1996:33.
- Vägverket 1997: Artrikare vägkanter - en idéskrift. 48 s.
- Väre, S. 2001a: Ekologinen verkosto yhdyskuntarakenteen suunnittelussa. - Ympäristö ja Terveys 31(1): 55-60.
- Väre, S. 2001b: Pernajan eläinlilkulkujen käytön seuranta. Vuosien 1998-2000 yhteenveto. E 18 valtatie 7 moottoriliikennetie välillä Koskenkylä-Loviisa. Tiehallinto, Uudenmaan tiepiiri.

Kovakuoriaistutkimus

Danmarks Fauna, Biller I-XX.

Die Käfer Mitteleuropas 1-15. Freude, Harde et.al. 1965-1997.

Die Käfer Mitteleuropas, Ökologie 1-3. Koch, K. 1989.

Duelli, P., Obrist, M. 1998: In search of the best correlates for local organismal biodiversity in cultivated areas. *Biodiversity and Conservation* 7/ 1998: 297-309.

Eivind Palm, E. 1996: Nordeuropas Snudebiller. Apollo.

Fauna Entomologica Scandinavica, Coleoptera vols. 1-3.

Hanski, I., Lindström, J., Niemelä, J., Pietiläinen, H. Ranta, E. 1998: Ekologia. WSOY.

Heliövaara, K., Peltonen, M., Mannerkoski, I. Siitonen, J. 1998: Suomen kaarnakuoriaiset.

Lindroth, Carl H. 1949: Die Fennoskandischen Carabidae I-III.

Lundberg, S. 1995: Catalogus Coleopterorum Sueciae.

Mader, Hans-Joachim, 1990. Survival and dispersal of animals in cultivated landscapes. Barking: Elsevier.

Martikainen Petri: Esitelmä kovakuoriaisseminaarissa Kuhmon Viiksimossa 16.-18.8.1996. Artikkelikausijulkaisussa Sahlbergia. Luonnontieteellinen keskusmuseo. Helsinki 2001.

Saalas, U. 1949: Suomen metsähyönteiset. WSOY.

Siitonen Juha: WWF:n kovakuoriaistyöryhmässä työstetty luonnos, 199.

Svensk Insektfauna, Skalbaggar (10 vihkoa).

Tullgren, A. 1929: Kulturväxterna och djurvärlden. Bonniers.

Vermeulen H.J.W. 1995. Road-side verges; Habitat and corridor for carabid beetles of poor sandy and open areas.

Wiens, John A. 1989: The Ecology of Bird Communities vol.1: Foundations and Patterns. Cambridge.

Linnustotutkimus

Ashley, E.P. & Robinson, J.T. 1996. Road mortality of amphibians, reptiles and other wildlife on the Long Point causeway, Lake Erie, Ontario. *The Canadian Field Naturalist* 110(3):403-412.

Bayne, E. M., & K. A. Hobson. 1997. Comparing the effects of landscape fragmentation by forestry and agriculture on predation of artificial nests. *Conserv. Biol.* 11: 1418-1429

Berg, A. 1997. Diversity and abundance of birds in relation to forest fragmentation, habitat quality and heterogeneity. *Bird Study* 44: 355—366

Bergin, T. M., Best, B.L. & Freemark, K.E. 1997. An experimental study of predation on artificial nests in roadsides adjacent to agricultural habitats in Iowa. *Wilson bulletin* 109(3):437-448.

Clark, W.D. & Karr, J.R. 1979. Effects of highways on redwinged blackbird and horned lark populations. *Wilson Bull.* 91:143-145.

Ettala & Rossi avoin yhtiö 1993. Tien vaikutus kirjosiepon pesintään. Tielaitos, kehittämiskeskus.

Ettala & Rossi avoin yhtiö 1995. Tien reunavyöhykkeen käsittelyn vaikutus kirjosiepon pesintämenestykseen. Tielaitos, kehittämiskeskus.

Hirvonen, H. & Rintala, J. 1995. Moottoriliikennetien vaikutukset Pernajanlahden linnustoon. Tielaitoksen tutkimuksia 2/1995.

Järvinen, O & Väisänen, R. A. 1983: Correction coefficients for line transect censuses of breeding birds. – *Ornis Fennica* 60(4):97–104.

- Kala- ja Vesitutkimus Oy, Markku Mikkola-Roos & Heikki Hirvonen 1996. Toukolanranta, rakentamisen ympäristövaikutukset. Ekologinen näkökulma II. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston julkaisuja 1996:20.
- Keyser, A. J., G. E. Hill, & E. C. Soehren. 1998. Effects of forest fragment size, nest density, and proximity to edge on the risk of predation to ground-nesting passerine birds. *Conserv. Biol.* 12: 986-994.
- Koskimies, P. & Väisänen, R.A. 1988 (2. painos): Linnustonseurannan havainnointiohjeet. -Helsingin yliopiston eläinmuseo, Helsinki.
- Koskimies, P. 1989: Birds as a tool in environmental monitoring. - *Ann. Zool. Fennici* 26: 153-166.
- Kuitunen, M., Rossi, E. & Stenroos, A. 1998. Do highways influence density of land birds? *Environmental management* 22 (2):297-302.
- Lindenmayer, D. B., M. L. Pope, & R. B. Cunningham. 1999. Roads and nest predation: an experimental study in a modified forest system. *Emu* 99: 148-152.
- Mensing, D.M., Galatowitsch, S.M. & Tester, J.R. 1998. Anthropogenic effects on the biodiversity of riparian wetlands of a northern temperate landscape. *Journal of Environmental Management* 53:349-377.
- Reijnen, R., Foppen, R., Ter Braak, C. & Thissen, J. 1995. The effects of car traffic on breeding bird populations in woodland. III. Reduction of density in relation to the proximity of main road. *Journal of applied ecology* 32: 187-202.
- Reijnen, R. & Foppen, R. 1995. The effects of car traffic on breeding bird populations in woodland. IV. Influence of population size on the reduction of density close to highway. *Journal of applied ecology* 32: 481-491.
- Reijnen, R. 1995. Disturbance by car traffic as a threat to breeding birds in the Netherlands. *Rijksuniversiteit van Leiden*. PhD thesis.
- Reijnen, M.J.S.M., Veenbaas, G. & Foppen, R.P.B. 1995. Predicting the effects of motorway traffic on breeding bird populations. Road and Hydraulic Engineering Division, DLO-Institute for Forestry and Nature Research, Netherlands.
- Rodgers, J.A. Jr. & Smith, H.T. 1997. Buffer zone distances to protect foraging and loafing waterbirds from human disturbance in Florida. *Wildlife Society Bulletin* 25 (1):139-145.
- Rossi 1993, 1995.
- Tielaitos 1996. Yleisten teiden ympäristön tila - luonto. Tielaitoksen selvityksiä 3/1996.
- Tielaitos ja Ympäristötutkimus Metsätähti Oy. 1996. Moottoriväylät ja luonto. Tutkimusraportti 1996.
- Tielaitos ja Ympäristötutkimus Metsätähti Oy. 1996. Moottoriväylät ja luonto. Tutkimusraportti 1997.
- Vickholm, M., Väisänen, R. A. & Järvinen, O. 1984: Suomen pesivän maalinnuston seuranta. - Ympäristön- ja luonnonsuojelun osaston julkaisu A:7, Ympäristöministeriö, Helsinki, 51 s.
- von Haartman, L. 1978: Changes in the bird fauna in Finland and their causes. - *Fennia* 150: 25-32.
- Väisänen, R. A., Järvinen, O. & Rauhala, P. 1986: How are extensive, human-caused habitat alterations expressed on the scale of local bird populations in boreal forests? - *Ornis Scandinavica* 17: 282-292.
- Watts, B. & Bradshaw, D.S: 1994. The influence of human disturbance on the location of Great Blue Heron colonies in the Lower Chesapeake Bay. *Colonial Waterbirds* 17(2):184-186.
- Yahner, H.R. & Mahan, C.G. 1997. Effects of logging roads on depredation of artificial ground nests in a forested landscape. *Wildlife Society Bulletin* 25 (1):158-162.

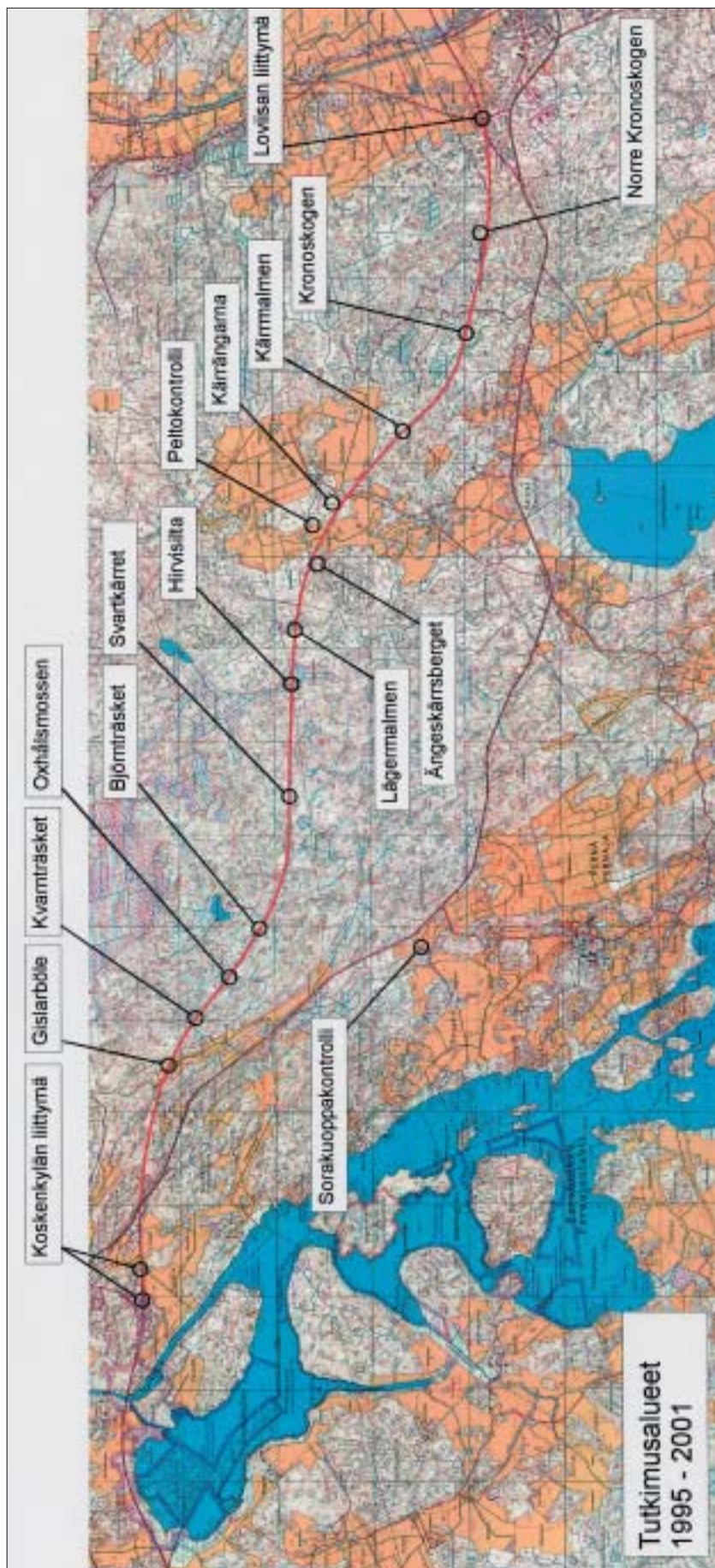
7 LIITTEET

Keskeistä käsitteistöä	Liite 1
Yleiskartta tutkimusalueesta	Liite 2
Kovakuoriaistutkimuksen kohdealueet	Liite 3
Kovakuoriaisnäyteaineiston yksilömäärät lajeittain ja pyydystypeittain tutkimusaloittain	Liite 4

Keskeistä käsitteistöä

Biodiversiteetti	Lajiston monimuotoisuus
Biotooppi	Lajin kasvu- tai elinympäristö
Ekspositio	Maaston kaltevuus etenkin auringon suhtee
Kasvillisuus	Kasviyhdyskunta, joka ottaa huomioon myös lajien väliset runsaussuhteet
Kasvisto	Luettelo alueen lajeista
Metapopulaatio	Populaatorakenne, joka muodostuu asutuista ja asumattomista elinympäristölaikuista, joiden kesken voi tapahtua geenivaihtoa
Nypintä	Kovakuoriaistutkimuksessa tutkittavien kovakuoriaisten poiminta erilleen maastonäytteestä.
Predaatio	Saalistus.
Reviiri	Eläimen tai eläinryhmän puolustama elinpiirin osa, jonne ne eivät salli muiden saman lajin yksilöiden tai pesintäreviireissä saman sukupuolen yksilöiden asettua.
Ruderaatti	Tulokaskasvi. Esim. tien varsilla, satamissa ja rautateiden varsilla
Silmälläpidettävä	Taantuneet ja harvinaiset lajit, jotka eivät täytä uhanalaisen kriteereitä

Yleiskartta tutkimusalueesta



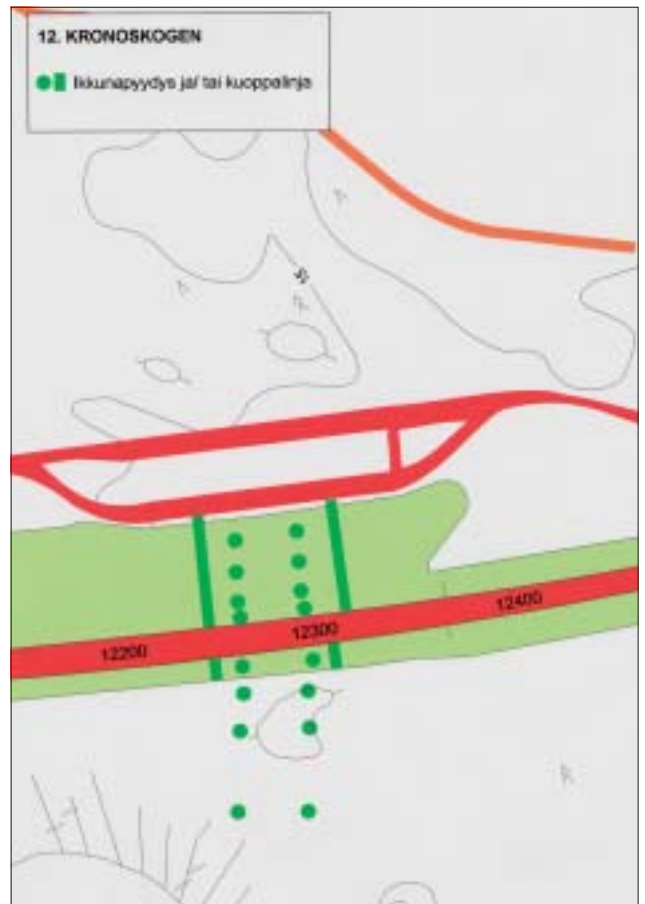
Kovakuoriaistutkimuksen kohdealueet



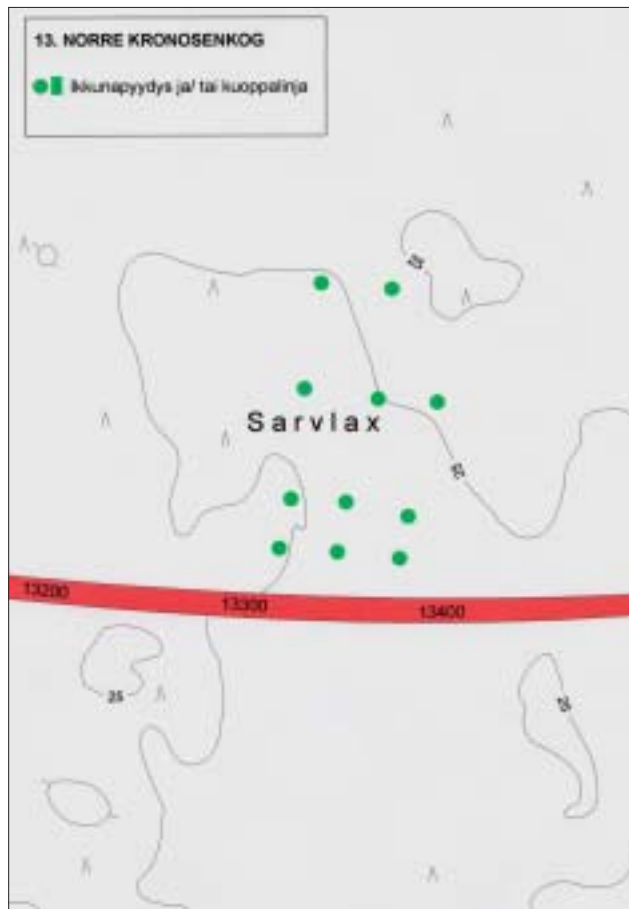
Kovakuoriaistutkimuksen kohdealueet



Kovakuoriaistutkimuksen kohdealueet



Kovakuoriaistutkimuksen kohdealueet



Kovakuoriaisnäyteaineiston yksilömäärät lajeittain ja pyydystypeittäin tutkimusaloittain

suom.nimi	lyhenne	koodi	Suku	laji/salven nro	tutkimusalue sorak										Forsby Nyberg		Gislahti		Kvarn		Oxhäk		Björmi		Röjsjö		Lång		Läger		Läger		Kuusimpehto		Kärrm.		tammikkievälä		Kronos Lovisa		Muita havaintoja (tien lähistö)		Gmlby		Forsby		Sarvia		Lov-NW		uhann	alais																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
					0	1	2	3	4	5	6	7	8	9a	9b	10	11	12	13a	13b	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43			44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010	1011	1012	1013	1014	1015	1016	1017	1018	1019	1020	1021	1022	1023	1024	1025	1026	1027	1028	1029	1030	1031	1032	1033	1034	1035	1036	1037	1038	1039	1040	1041	1042	1043	1044	1045	1046	1047	1048	1049	1050	1051	1052	1053	1054	1055	1056	1057	1058	1059	1060	1061	1062	1063	1064	1065	1066	1067	1068	1069	1070	1071	1072	1073	1074	1075	1076	1077	1078	1079	1080	1081	1082	1083	1084	1085	1086	1087	1088	1089	1090	1091	1092	1093	1094	1095	1096	1097	1098	1099	1100	1101	1102	1103	1104	1105	1106	1107	1108	1109	1110	1111	1112	1113	1114	1115	1116	1117	1118	1119	1120	1121	1122	1123	1124	1125	1126	1127	1128	1129	1130	1131	1132	1133	1134	1135	1136	1137	1138	1139	1140	1141	1142	1143	1144	1145	1146	1147	1148	1149	1150	1151	1152	1153	1154	1155	1156	1157	1158	1159	1160	1161	1162	1163	1164	1165	1166	1167	1168	1169	1170	1171	1172	1173	1174	1175	1176	1177	1178	1179	1180	1181	1182	1183	1184	1185	1186	1187	1188	1189	1190	1191	1192	1193	1194	1195	1196	1197	1198	1199	1200	1201	1202	1203	1204	1205	1206	1207	1208	1209	1210	1211	1212	1213	1214	1215	1216	1217	1218	1219	1220	1221	1222	1223	1224	1225	1226	1227	1228	1229	1230	1231	1232	1233	1234	1235	1236	1237	1238	1239	1240	1241	1242	1243	1244	1245	1246	1247	1248	1249	1250	1251	1252	1253	1254	1255	1256	1257	1258	1259	1260	1261	1262	1263	1264	1265	1266	1267	1268	1269	1270	1271	1272	1273	1274	1275	1276	1277	1278	1279	1280	1281	1282	1283	1284	1285	1286	1287	1288	1289	1290	1291	1292	1293	1294	1295	1296	1297	1298	1299	1300	1301	1302	1303	1304	1305	1306	1307	1308	1309	1310	1311	1312	1313	1314	1315	1316	1317	1318	1319	1320	1321	1322	1323	1324	1325	1326	1327	1328	1329	1330	1331	1332	1333	1334	1335	1336	1337	1338	1339	1340	1341	1342	1343	1344	1345	1346	1347	1348	1349	1350	1351	1352	1353	1354	1355	1356	1357	1358	1359	1360	1361	1362	1363	1364	1365	1366	1367	1368	1369	1370	1371	1372	1373	1374	1375	1376	1377	1378	1379	1380	1381	1382	1383	1384	1385	1386	1387	1388	1389	1390	1391	1392	1393	1394	1395	1396	1397	1398	1399	1400	1401	1402	1403	1404	1405	1406	1407	1408	1409	1410	1411	1412	1413	1414	1415	1416	1417	1418	1419	1420	1421	1422	1423	1424	1425	1426	1427	1428	1429

Kovakuoriaisnäyteaineiston yksilömäärät lajeittain ja pyydystypeittäin tutkimusaloittain

suom.nimi	yhneime	koodi	Suku	tutkimusalue sorak.	ForsbyNyng				Gislar				Kvamb				Oxhali				Björnt				Röjst				Längk				Lägern				Lägern				Lägerm				kuusir-pello				Kärm				taimikk.				levähd.				KronosLovisa				Muita havaittoja (tien lähistö)				habitaatti				lisätieto				uhan																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
					0	1	2	3	4	5	6	7	8	9a	9b	vm	p	10	11	12	13a	13b	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995
Contarinaceae	6975	6975	Contarinaceae	10	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9a	9b	vm	p	10	11	12	13a	13b	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					

Kovakuoriaisnäyteaineiston yksilömäärät lajeittain ja pyydystypeittäin tutkimusaloittain

suvom.nimi	lyhenne	koodi	heimo	Suku	tutkimusalue												tuhon	uhan									
					0	1	2	3	4	5	6	7	8	9a	9b	10			11	12	13a	13b	14	15	16		
sorak: Forsyb,Nyng,Gislan,Kvamb,Onahr,Björnt,Röjsjö,Långk,Lägem,Lägem,kuusim,peilo Kärrm,laimik,levänd,Kronos,Lovisa Multa havaittoja (tien lähistö) Gmbly Forsyb,Sarvia,Lov,NW Gmbly																											
kalokkaat	Oede lurj	7419	heimo	Suku	0	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9a	9b	10	11	12	13a	13b	14	15	16			
toukkohäät		7420	Stenotracheidae																								
lokkohäät		7430	Meloidae																								
kolvat		7440	Boridae																								
heloakuoriaiset		7450	Pythidae																								
	Schi pect	7465	Schizotus																								
jahtikaiset		7470	Salpingidae																								
Sphis cast		7475	Sphaericietes																								
Salp rufi		7485	Salpingus																								
antikkaiset		7500	Anthicidae																								
	Nobo mono	7501	Noloxus																								
	Anth flav	7502	Anthicus																								
	Anth ater	7510	Ilavipes																								
	Anth anth	7512	Ater																								
aatukaiset		7514	Antherinus																								
	Anth anth	7520	Antherinus																								
	Phbn amab	7521	Phytobaenus																								
	Anid nigr	7522	Amabillus																								
	7528	Anidorus																									
	7529	Anidorus																									
	7530	Anidorus																									
	7535	Anaspis																									
suikkulaiset		7540	Scriptidae																								
	7542	frontalis																									
	7543	marginalis																									
	7548	thoracica																									
	8000	rufilaps																									
jäkärit		8001	CHRYSOPELLOIDEA																								
kenkärit		8002	Cerambycidae																								
piikijäät		8005	Phioniae																								
	8006	Spondyliinae																									
	8007	buprestoides																									
	8013	Asemum																									
	8014	stratum																									
	8015	Tetroplum																									
	8016	castaneum																									
	8017	fuscum																									
kukkajäät		8020	Lepturinae																								
	8021	Rhagium																									
	8023	mordax																									
	8024	inquisitor																									
	8030	Pachyta																									
	8031	quadriraculata																									
	8036	Gaurotes																									
	8037	virginia																									
	8038	Alostera																									
	8039	tabacicolor																									
	8040	Acmaeops																									
	8041	pratensis																									
	8055	Anoplobera																									
	8058	maculicomis																									
	8060	rubra																									
	8062	sanguinolenta																									
	8070	Juddella																									
	8071	sexmaculata																									
	8075	Leptura																									
	8082	quadrifasciata																									
	8086	melanura																									
hapsijäät		8090	Necydalinae																								
aitojäät		8100	Cerambycinae																								
	8110	Molochus																									
	8111	minor																									
./jäät		8140	Laminae																								
	8150	Pogonocherus																									

ISBN 951-803-134-7
ISSN 1459-1553
TIEH 3200740-v