



Esa Uotila



Esa-Jussi Viitala

Esa Uotila ja Esa-Jussi Viitala

## Tietiheys metsätalouden maalla

**Uotila, E. & Viitala, E.-J.** 2000. Tietiheys metsätalouden maalla. Metsätieteen aikakauskirja 1/2000: 19–33.

Tutkimuksessa selvitettiin metsätalouden käyttöön sopivan tiestön määrä Maanmittauslaitoksen kartta-aineiston avulla. Vertailuaineistona käytettiin Tielaitoksen ja metsäorganisaatioiden tietilastoja. Tulosten mukaan sellaisia autoteitä, jotka sijaintinsa ja leveytensä puolesta soveltuvat metsäkuljetuksen päättymiseen ja puutavaran varastointiin kaukokuljetusta varten, on noin 270 000 kilometriä. Näistä alle puolet on aikanaan rakennettu metsäteiksi.

Metsätalouden maahan suhteutettuna teitä on Etelä-Suomessa keskimäärin 16,5 metriä ja kolmen pohjoisimman metsäkeskuksen alueella 5,7 metriä hehtaaria kohti. Etelä-Suomessa tulos on ympärivuotista puunkorjuuta palvelevan tiestön osalta yliarvio, sillä osa pienimmistä auto-teistä on kantavuudeltaan liian heikkoja etenkin roudattoman ajan kuljetuksille. Nykyisellä tietihydyellä puutavara on Etelä-Suomessa keskimäärin 260 metrin päässä tiestä, ja todellinen metsäkuljetusmatka on 310–480 metriä. Pohjois-Suomessa metsäkuljetusmatka on noin 800 metriä.

Nykyiset metsäkuljetusmatkat ovat lähellä asetettuja tavoitteita. Jatkossa tienrakentamisen julkisen tuen painopiste tulisi suunnata selvästi nykyisen tieverkoston kunnossapitoon ja perusparannukseen.

Asiasanat: metsätiet, tietiheys, kuljetusmatka, tieverkko

Yhteystiedot: Metsäntutkimuslaitos, Helsingin tutkimuskeskus, Unioninkatu 40 A, 00170 Helsinki. Sähköposti [esa.uotila@metla.fi](mailto:esa.uotila@metla.fi)

Hyväksytty 26.1.2000

## I Johdanto

Metsäteollisuuden puuhuollon ja kilpailukyvyn kannalta on pidetty tärkeänä, että puutavara saadaan hyvälaatuisena paperitehtaille ja sahoille vuodenaikasta riippumatta. Tiheä tieverkosto alentaa myös puunkorjuun ja metsänhoidon kustannuksia sekä lisää vaihtoehtoja, kun kelirikko tai vaikeat sääolot rajoittavat korjuukelpoisten leimikkojen määrää. Riittävän tietihyeyden lisäksi ympärivuotisen puunkorjuun onnistuminen edellyttää, että tarpeeksi suuri osa tiestöstä kestää raskaita ajoneuvoja myös kesällä.

Metsäteollisuuden ja -talouden tarpeet ovat vaikuttaneet oleellisesti paikallis- ja yksityisteiden muodostaman pientieverkon rakentamiseen. Keskeisessä asemassa ovat olleet ensi sijassa metsätalouden tarpeita varten rakennetut metsätiet. Niitä on rakennettu vuosina 1950–1997 noin 125 000 kilometriä, josta lähes 70 000 kilometriä metsänparannusvaroin. Lisäksi on arvioitu, että metsänomistajat ovat rakentaneet kokonaan omilla varoillaan noin 7 000 kilometriä (Niemelä 1997, Metsätilastollinen vuosikirja 1998). Tämän ohella Metsähallitus on rakentanut teitä 27 000 kilometriä valtion maille ja metsäyhtiöt yli 20 000 kilometriä omille maille.

Metsäkuljetusmatkaa koskevat tavoitteet ovat vaihdelleet vuosien varrella, vaikka tietiheystavoite on säilynyt samana 1970-luvulta lähtien. 1970-luvulla katsottiin, että puutavaran metsäkuljetusmatkan tulisi olla korkeintaan 400 metriä (Antola 1978). Seuraavan vuosikymmenen lopussa tavoiteltiin Etelä-Suomessa 300–400 metrin ja Pohjois-Suomessa 600–800 metrin maastokuljetusmatkaa (Antola 1991). 1990-luvulla tavoiteltavat metsäkuljetusmatkat lyhenivät Etelä-Suomessa käytännössä edelleen 200–300 metriin ja Pohjois-Suomessa 400–600 metriin (Kestävän... 1997, Niemelä 1997).

Metsäkuljetusmatkaa koskevan tavoitteen muuttuminen on heijastunut myös arvioihin tarvittavan metsätieverkon laajuudesta. Nämä arviot perustuvat metsätiestön yleissuunnitelmiin ja alueittaisiin tavoiteohjelmiin, joita metsäkeskukset ovat tehneet yhdessä metsänhoitoyhdistysten, teollisuuden puunkorjuuorganisaatioiden, kuntien ja muiden tieverkosta vastaavien tahojen kanssa.

Vielä 1970-luvulla katsottiin, että metsäteitä tuli-

si olla kaikkiaan noin 110 000 kilometriä (Antola 1978). Tämä vastaa suunnilleen nykyisin olemassa oleva määrää, kun otetaan huomioon, että osa metsäteistä on siirtynyt osaksi yleistä tieverkostoa. Seuraavan vuosikymmenen lopussa tavoite nousi 125 000 kilometriin (Antola 1991) ja muutama vuosi myöhemmin 135 000 kilometriin (Niemelä 1994, 1997).

Käytännössä nykyiset tietiheystavoitteet – Etelä-Suomessa 15 ja Pohjois-Suomessa 6–8 metriä hehtaaria kohti (Kestävän... 1997, Niemelä 1997) – ja niistä johdetut tienrakentamistarpeet perustuvat tienrakentamisesta vastaavien metsäammattilaisten arvioihin. Jonkinlaisena pohjana tavoitteissa on mahdollisesti käytetty Rysän (1971) lähes 30 vuotta siten esittämiä laskelmia, joihin liittyy kuitenkin yleistämisen kannalta selviä puutteita. Niissä oletettiin, että kaikki hakkuut tehdään välittömästi tienrakentamisen jälkeen ja että tien rakentamiskustannukset ovat alhaiset. Laskelma olikin tarkoitettu palvelemaan lähinnä metsäteollisuusyhtiöiden omalta maalta tapahtuvaa puunkorjuuta. Tanin (1992) tutkimus ei ole tässä mielessä kovin paljon hyödyllisempi, sillä hän selvitti optimaalista tietiheyyttä vain yhdessä Metsähallituksen tienrakennuskohteessa Kemijärven alueella.

Puunkorjuun kannalta optimaalista tietiheyyttä ovat Suomessa selvittäneet edellä mainittujen lisäksi ainoastaan Viitala ja Uotila (1999). Heidän mukaansa keskimääräisten hakkuiden, tiekustannusten ja metsäajossa saatavien säästöjen perusteella laskettu optimaalinen tietiheys olisi Etelä-Suomen yksityismetsissä noin 10,5 metriä hehtaaria kohti ja Pohjois-Suomessa 6 metriä hehtaaria kohti, eli noin kolmannes nykyisiä tavoitteita alhaisempi.

Tienrakennustarpeen ja asetettujen tavoitteiden realistisuuden arviointia on vaikeuttanut puutteellinen tieto olemassa olevan, metsätalouden kannalta käyttökelpoisen tiestön määrästä. Metsätaloutta palvelevan tiemäärän arvioinnissa etenkin muut yksityistiet kuin varsinaiset metsätiet ovat jääneet vähäiselle huomiolle. Osasyyn tähän on ollut se, että metsätalouden käyttöön sopivan tiestön määrästä ei ole ollut saatavilla mitattua tietoa. Esimerkiksi yksityisteiden määrää ei ole tilastoitu kattavasti, ja varsinkin niiden metsätalouden käyttöön soveltuvan osuuden arvioinnissa on jouduttu käyttämään suhteellisen karkeita arvioita.

Tämän tutkimuksen tavoitteena on selvittää nykyinen, metsätalouden kannalta käyttökelpoinen tiestön määrä metsäkeskuksittain ja kunnittain sekä verrata sitä asetettuihin tavoitteisiin. Käyttökelpoisuudella tarkoitetaan tässä yleisten ja yksityisten teiden soveltuvuutta puutavaran metsäkuljetuksen päättymiseen ja varastointiin kaukokuljetusta varten.

## 2 Aineisto ja menetelmät

Teiden määrä voidaan käytännössä selvittää joko Maanmittauslaitoksen ylläpitämän paikkatietoaineiston tai Tielaitoksen ja metsäorganisaatioiden tilastojen avulla. Seuraavassa esitetään vertailun vuoksi molemmat menetelmät.

### 2.1 Maanmittauslaitoksen paikkatietoaineisto

Ajan tasalla olevat tiepituudet pystytään nykyään mittaamaan suoraan karttatietokannoista. Tällaiset maasto- ja tietietokantaan perustuvat kunnittaiset tiestötiedot saatiin Maanmittauslaitokselta. Aineisto vastaa pääosin vuoden 1997 tilannetta.

Maanmittauslaitoksen tietokannassa tiet luokitellaan peruskartoissa yhdeksään ryhmään (taulukko 1). Niistä seitsemän ensimmäistä (1A–ajotie) kuvaavat eritasoisia autoteitä eli teitä tai katuja, joita kunnossapidetaan autoliikennettä varten (Maastotietojen keruuoheje 1996). Luokittelu perustuu ensi sijassa ajoratojen ja -kaistojen lukumäärään sekä varsinaisen ajoradan leveyteen. Suurin osa metsäteistä on luokiteltu ajoteiksi.

Metsätaloudessa käytettäviä liikenneväyliä ovat autoteiden lisäksi ajopolut ja talvitiet. Maanmittauslaitoksen luokittelun mukaan ajopolku on esimerkiksi traktorilla ajamalla syntynyt väylä, pyörätie tai vastaava yli 2,5 metriä leveä kevyen liikenteen kulkuyhteys. Talvitie puolestaan on yli 2,5 metriä leveä maastoon raivattu väylä, jolla on talviaikana liikenteellistä merkitystä.

Autoteiden osalta Maanmittauslaitoksen tiedot ajantasaisesti pääasiassa vuoden välein. Yleisiä teitä koskevat tiedot (pituus, sijainti, tieluokka, pääl-

### Taulukko 1. Tutkimuksessa käytetyt peruskartan tieluokat.

Tieluokka	Ajoradan leveys, metriä
Autotiet	
1A	Yli 8, kaistoja $\geq 2$
1B	Yli 8 kaistoja 1–2
2A	6,5–8
2B	5–6,5
3A	4–5
3B	3–4
Ajotie	Alle 3
Muut ajoväylät	
Ajopolku	yli 2,5
Talvitie	yli 2,5

lysteluokka jne.) saadaan Tielaitoksesta ja kunnista; vastaavat yksityisteiden tiedot saadaan Maanmittauslaitoksen alueyksiköiden ylläpitämästä yksityistierekisteristä, metsäkeskuksista, Metsähallitukselta ja metsäteollisuusyhtiöiltä. Tarvittaessa käytetään hyväksi myös maastohavaintoja ja ilmakuvia (Maastotietojen keruuoheje 1996). Vuosittaista ajantasaisuudesta tarkennetaan vielä 5–10 vuoden välein tapahtuvassa alueittaisessa ajantasaisuudessa. Käytännössä tieaineisto on pääosin 1–2 vuotta vanhaa, kuitenkin enintään viisi vuotta vanhaa (Arto Mikkola, Maanmittauslaitos, suull. 4.3.1998).

Metsätalouden puunkorjuukäytössä olevan tiestön selville saamiseksi aineiston luokittelua tarkennettiin kolmella tavalla. Ensin autoteistä karsittiin pois valta- ja kantatiet, koska niiden varsia ei pääsääntöisesti voi käyttää puutavaran varasto- ja lastauspaikkana. Seuraavaksi kulkuväylistä luokiteltiin erilleen alle 100 metriä pitkät pistotiet, koska niillä ei katsottu olevan merkitystä metsätalouden kannalta. Suurin osa näistä teistä on oletettavasti asumuksille tai huviloille johtavia pihateitä.

Kolmanneksi, autotiet ja kulkuväylät luokiteltiin niiden sijainnin mukaan käyttäen hyväksi peruskartan mukaista maastoluokittelua (maatalouden maataajama, suo, muu kivennäismaa). Maatalouden maalle ja taajamiin osuneet tiet karsittiin aineistosta pois ja jäljelle jääneiden, alle 8 metriä leveiden autoteiden (taulukon 1 mukaiset tieluokat 2A–ajotie) katsottiin edustavan metsätalouden kannalta

käyttökelpoista tiestöä. Jäljelle jäänyt maa-ala vastaa pitkälti metsätaloudessa käytettyä metsätalouden maan pinta-alaa. Kunnittaisista tiedoista (MET-INFO) laskettu metsätalouden maan pinta-ala on 3 prosenttia pienempi kuin Maanmittauslaitoksen tiedoilla laskettu pinta-ala.

Mikäli tie saatiin kahden maastoluokan rajalle, se luokiteltiin satunnaisesti toiseen luokkaan kuuluvaksi. Niinpä esimerkiksi pellon ja metsän rajalla kulkevista teistä noin puolet luokiteltiin metsätalouksikäyttöön sopiviksi. Näin meneteltiin, jotta myöhemmin tehtävissä tietihyötyä koskevissa laskelmissa voitiin olettaa, että metsätalouden kannalta käyttökelpoisille teille on mahdollista kuljettaa puutavaraa niiden molemmilta puolilta.

Käyttökelpoisesta tiestöstä eroteltiin vielä omaksi ryhmäkseen soille osuneet tiet, koska soilla tieverkko on huomattavasti kivennäismaita harvempi. Etenkin Lapin ja Pohjois-Pohjanmaan kohdalla tällä saattaa olla merkitystä laskettaessa keskimäärisiä tietihyötyjä.

Peruskartan maastoluokittelu ei soiden osalta täysin vastaa metsätaloudessa käytettyä metsätalouksmaan luokittelua kivennäismaita sijaitseviin kankaisiin ja soihin (maankäyttöluokittelusta tarkemmin Maastotietojen keruuhje 1996, Pienimittakaavaiset karttatietokannat 1997). Maanmittauslaitoksen karttatietokannassa suoksi on katsottu alue, jonka turvepaksuus on yli 30 senttimetriä, kun taas metsätalouden vastaavassa luokituksessa suoksi katsotaan alue, jota peittää turve tai jonka pinta-alasta 75 prosenttia on suokasvillisuuden peitossa. Luokittelujen ero korjattiin lisäämällä metsätalouden ohutturpeiset suot metsätalouden kankaisiin. Ohutturpeisten soiden määrä saatiin Metsätalostollisesta vuosikirjasta (Metsätalostollinen vuosikirja 1998, s. 52).

Metsäteitä ei ole Maanmittauslaitoksen aineistossa tilastoitu erikseen, mutta käytännössä suurin osa niistä on luokiteltu alle kolme metriä leveiksi ajoiteiksi. Jotta metsäteiden määrää voitiin tarkastella omana luokkana, vuosina 1965–1997 rakennetut metsätiet erotettiin alle kolme metriä leveistä ajoiteista. Tiedot poimittiin vuosina 1966–1998 ilmenteistä Metsätalostollisista vuosikirjoista.

Jatkossa metsätiellä tarkoitetaan sellaista alle kolme metriä leveää ajotietä, joka on alunperin rakennettu metsätiekiksi. Tästä metsätiemäärästä puuttuvat

vanhimmat, ennen vuotta 1965 rakennetut tiet, koska niiden alueellisesta jakaumasta ei ole tarkkaa tietoa. Toisaalta osa alunperin metsäteinä rakennetuista teistä on siirtynyt osaksi yleistä tieverkostoa, ja metsäteitä koskeviin tilastoihin on kirjattu myös jonkin verran perusparannusta. Tämän takia kyseisenä ajanjaksona rakennettu metsätiestö vastannee varsin hyvin nykyisin metsäteiksi luokiteltua tiemäärää. Tosin käytetty menetelmä johtaa metsäteiden osuuden lievään yliarvioon ajotieluokassa, sillä osa metsäteistä halkoo myös peltoja.

## 2.2 Tielaitoksen ja metsäorganisaatioiden tilastoaineistot

Hallinnollisesti tiet voidaan luokitella kolmeen ryhmään: 1) yleisiin teihin, 2) metsäteihin ja 3) muihin yksityisteihin. Tielaitos pitää yksityiskohtaista tilastoa yleisistä teistä (esim. Tietilasto... 1995); metsäkeskukset, Metsähallitus ja metsäteollisuus puolestaan valmistuneista metsäteistä (Metsätalostolliset vuosikirjat 1966...1998).

Metsätalouden kannalta käyttökelpoisten *yleisten teiden* määrä määritettiin seuraavasti. Aluksi niiden kokonaismäärästä vähennettiin valtatie, kantatiet ja valaistut tiet. Tämän jälkeen metsätalouden käyttöön sopiva yleisten teiden määrä laskettiin samalla tavalla kuin edellä käyttäen hyväksi Maanmittauslaitoksen maasto- ja tietietokantoja (teiden sijaintia ja tieluokkaa). Koska kaikkien yli 4 metriä leveiden teiden oletettiin olevan yleisiä teitä, niin käyttökelpoisen yleisen tiestön osuutta kuvasi se osuus yli 4 metriä leveistä teistä, joka sijaitsi metsätalouden maalla.

*Yksityisteiden* (pl. metsätiet) alueellisesta jakaantumisesta ei ole tarkkaa tietoa. Tämä johtuu siitä, että Tielaitos on tilastoinut vain valtion tai kunnan avustusta saavien yksityisteiden määrät. Laajimmillaan julkinen tuki oli 1990-luvun alussa, jolloin noin puolet yksityisteiden lukumäärästä sai valtionapua tai kunnan avustusta (Matinheikki 1993, Taustaselvitys... 1998). Teiden pituudesta osuus on todennäköisesti tätä suurempi, sillä minimipituus- ja muiden vaatimusten takia julkista avustusta saaneet tiet ovat keskimääräistä pitempiä (Matinheikki 1993). Toisaalta määrään sisältyy arviolta 10 000 kilometriä metsäteitä (Hannu Niemelä, Mkk Tapio, suull.

3.9.1999). Sitten julkista tukea saavien yksityisteiden määrä on pienentynyt selvästi.

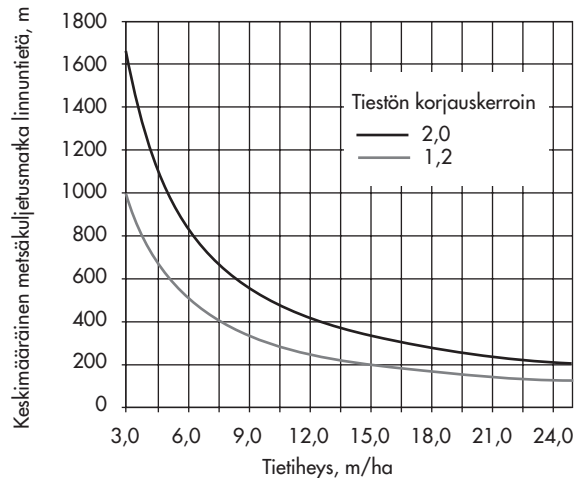
Kuten yleistenkin teiden kohdalla, metsäkuljetuksen päättymiseen soveltuvien yksityisteiden määrä arvioitiin niiden sijainnin mukaan käyttäen hyväksi Maanmittauslaitoksen maasto- ja tietietokantoja. Tätä ennen *alle* 4 metriä leveiden teiden määrästä, jonka siis oletettiin koostuvan vain yksityisteistä, vähennettiin metsätiet, koska niiden katsottiin käytännössä kokonaan palvelevan metsätaloutta. Näin ollen metsätalouden kannalta käyttökelpoisen yksityistiestön osuutta kuvasi alle 4 metriä leveiden, metsätalouden maalla sijaitsevien teiden osuus.

### 2.3 Tietiheyksien ja metsäkuljetusmatkojen laskenta

Tiemäärät ja tietiheydet laskettiin metsäkeskuksittain ja kunnittain. Hajontaa kuvaavat ylä- ja alkvartiilit saatiin kunnittaisten tietojen avulla. Tiemäärät suhteutettiin paitsi metsätalouden maan pinta-alaan, myös puuston määrään ja toteutuneisiin hakkuisiin. Näin tehtiin siksi, että valtaosa metsätaloudelle tiestöstä koituvista kustannussäästöistä saadaan puunkorjuussa, ja säästöjen määrä riippuu ennen muuta siitä, kuinka paljon tien vaikutuspiiristä hakataan puutavaraa.

Vuosien 1988–1997 hakuumääriin perustuvassa vertailussa olivat käytössä vain metsälautakunnittaiset tai -keskuksittaiset tiedot, jotka muutettiin vastaamaan nykyistä metsäkeskusjaottelua pinta-ala tietojen perusteella. Puuston määrää, toteutuneita hakkuita ja metsätalouden maan pinta-ala koskevat tiedot saatiin Metsäntutkimuslaitoksen MET-INFO-tietopalvelusta.

Jos tiet olisivat suoria ja sijaitsisivat yhdensuuntaisesti toisiinsa nähden, tietiheyttä koskevat laskelmat antaisivat sellaisenaan hyvän kuvan myös keskimääräisistä metsäkuljetusmatkoista. Todellisuudessa teiden vaikutusalueet menevät osin päällekkäin muun muassa risteyksien, sivuhaarojen ja mutkittelun takia. Myöskään metsätraktorin ajo maastossa ei ole suoraviivaista. Tämän vuoksi keskimääräisten metsäkuljetusmatkojen laskennassa joudutaan käyttämään kahta erilaista korjauskertoimta.



**Kuva 1.** Metsäkuljetusmatkan riippuvuus tietiheydestä ja tiestön korjauskertoimesta.

*Tiestön korjauskertoimen* kuvaa sitä, kuinka suuri osa teiden vaikutusalueista menee päällekkäin. Esimerkiksi käytettäessä korjauskertoimta 1,2 oletetaan, että 83 prosenttia ( $1/1,2 \approx 0,83$ ) tieverkon vaikutusalueella olevista metsistä on yhden tien vaikutuspiirissä ja loput 17 prosenttia teiden vaikutuspiiristä on päällekkäin. Vastaavasti kertoimella 2,0 tiestön tehokkuus heikkenee niin, että jo puolet teiden vaikutusalueista on päällekkäin (esim. Sundberg ja Silversides 1988, s. 61). Tutkimuksissa tiestön korjauskertoimet ovat vaihdelleet 1,1:n ja 1,7:n välillä siten, että harva tieverkosto ja helppo maasto puoltavat pienen korjauskertoimen käyttöä (von Segebaden 1964, Rysä 1971, Sundberg ja Silversides 1988).

Tiestön korjauskertoimen merkitys keskimääräisten metsäkuljetusmatkojen laskennassa on esitetty kuvassa 1. Jos kerroin on esimerkiksi 1,2 ja tietiheys 15 metriä hehtaaria kohti, on puutavaran suoraviivainen (linnuntietä laskettu) etäisyys tiestä 200 metriä. Vastaavasti kertoimen ollessa 2,0 etäisyys pitenee 330 metriin.

Koska tietiheyden ja tiestön korjauskertoimen riippuvuuden muotoa ei ole tiettävästi empiirisesti tutkittu, tässä tutkimuksessa oletettiin yksinkertaisuuden vuoksi, että se on lineaarinen. Tietiheyden korjauskertoimen laskettiin kaavalla:

$$T_{korj} = T_{ala} + \frac{T_{ylä} - T_{ala}}{TT_{ylä} - TT_{ala}} \times (TT - TT_{ala})$$

missä

$T_{korj}$  = tiestön korjauskerroin,

$T_{ala}$  = tiestön korjauskertoimen alaraja,

$T_{ylä}$  = tiestön korjauskertoimen yläraja,

$TT$  = tietiheys,

$TT_{ala}$  = tietiheys alarajalla ja

$TT_{ylä}$  = tietiheys ylärajalla.

Pienimmillään (1,2) korjauskertoimen oletettiin olevan tietiheydellä 3 metriä hehtaaria kohti, ja suurimman arvonsa (2,0) sen oletettiin saavan tietiheydellä 25 metriä hehtaaria kohti. Näin ollen tietiheyden lisäys yhdellä metrillä hehtaaria kohti suurensi korjauskerrointa aina noin 0,036:lla. Kertoimen ylä- ja alarajat perustuvat von Segebadenin (1964) tutkimukseen sekä Sundbergin ja Silversidesin (1988, s. 57–88, 177–210) teoreettisten ja empiiristen tulosten yhteenvetoon.

*Maastokorjauskertoimella* puolestaan korjataan suoraviivaisen ja todellisen metsäkuljetusmatkan ero, joka aiheutuu metsätraktorin mutkittelusta maastossa. Tutkimuksissa käytetyt maastokorjauskertoimet ovat vaihdelleet 1,2:n ja 1,6:n välillä (von Segebaden 1964, Rysä 1971, Sundberg ja Silversides 1988). Tässä tutkimuksessa maastokorjauskertoimena käytetään 1,4:ää, joka kuvaa jotakuinkin keskimääräistä maastovaikeusluokkaa.

Kuhunkin tietiheyteen liittyvä metsäkuljetusmatka laskettiin edellä mainittujen korjauskertoimien avulla seuraavasti (esim. von Segebaden 1964, Rysä 1971):

$$MK = 2500 \times \frac{T_{korj}}{TT} \times M_{korj}$$

missä

$MK$  = metsäkuljetusmatka,

$T_{korj}$  = tiestön korjauskerroin,

$M_{korj}$  = maastokorjauskerroin ja

$TT$  = tietiheys.

## 3 Tulokset

### 3.1 Tiestön kokonaismäärä

Maanmittauslaitoksen aineiston mukaan nykyinen autoteiden yhteispituus on 396 400, ajopolkujen 133 600 ja talviteiden 12 400 kilometriä (liite 1). Tielaitoksen tilastoissa maamme tieverkon pituudeksi mainitaan noin 380 000 kilometriä (Martinheikki 1993, Taustaselvitys... 1998). Luvut vastaavat toisiaan suhteellisen hyvin, koska ajopolut ja talvitiet puuttuvat Tielaitoksen tilastoista.

Koska Tielaitoksen tilasto on yksityisteiden määrän suhteen huomattavasti Maanmittauslaitoksen aineistoa epätarkempi, jatkossa esitettävät tulokset perustuvat Maanmittauslaitoksen aineistoon ellei toisin ole sanottu. Tielaitoksen tilastoihin perustuvat laskelmat esitetään lopuksi vain vertailun vuoksi ja siksi, että Metsätalouden kehittämiskeskus Tapiossa on tehty niiden pohjalta joitakin tiemäärälaskelmia.

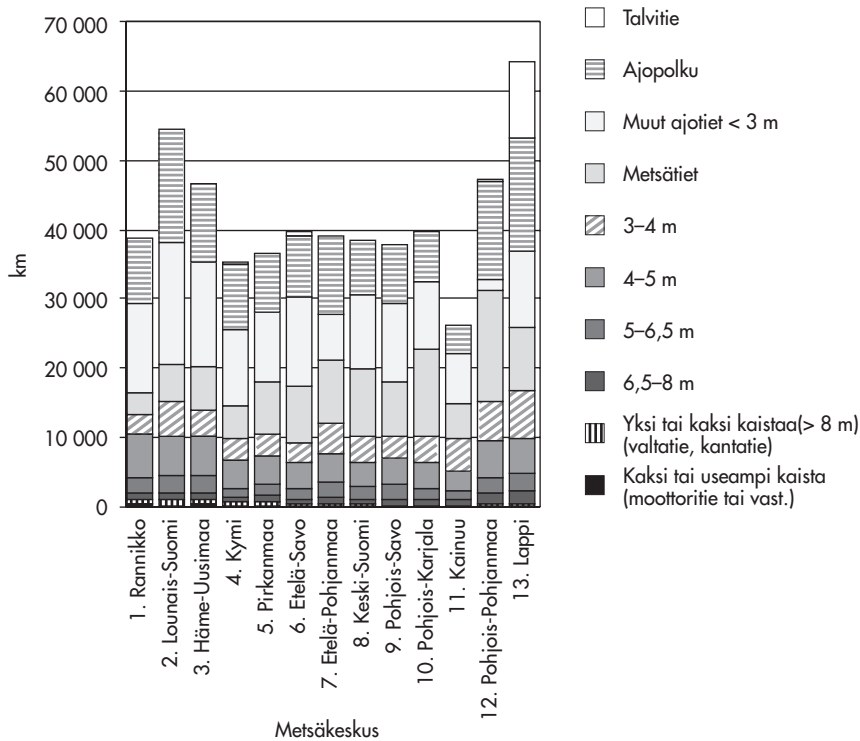
Kuvassa 2 on esitetty tiestön kokonaismäärän jakautuminen eri tieluokkiin. Alle kolme metriä leveät ajotiet ovat suurin tieluokka kaikissa metsäkeskuksissa. Kuvassa ajotiet on jaettu vielä kahteen luokkaan: metsäteihin ja ”muihin ajoteihin”. Etelä-Suomessa on eniten muita ajoteitä, mutta pohjoista kohti mentäessä metsäteiden osuus kasvaa. Suurin merkitys metsäteillä näyttäisi olevan Pohjois-Karjalassa ja Pohjois-Pohjanmaalla. Talviteitä on lähinnä Lapissa.

### 3.2 Metsätalouden kannalta käyttökelpoinen tiestö

Puunkorjuun kannalta käyttökelpoisen tiestön määrä laskettiin käyttäen hyväksi tietoa kunkin tien luokasta ja sijainnista. Tällä perusteella kokonaistiestöstä poistettiin valta- ja kantatiet, alle 100 metrin pituiset tiet, taajamissa ja pelloilla kulkevat tiet, talvitiet ja ajopolut.

Tulosten mukaan puunkorjuuseen soveltuvaa tiestöä on maassamme kaikkiaan yli 270 000 kilometriä eli lähes 70 prosenttia koko autotieverkostosta. Tiestöstä 63 prosenttia sijaitsee kivennäismaalla ja 6 prosenttia suolla (liite 2). Metsätalouden kannalta määrä edustaa lähinnä yläarviota, sillä varsinkin



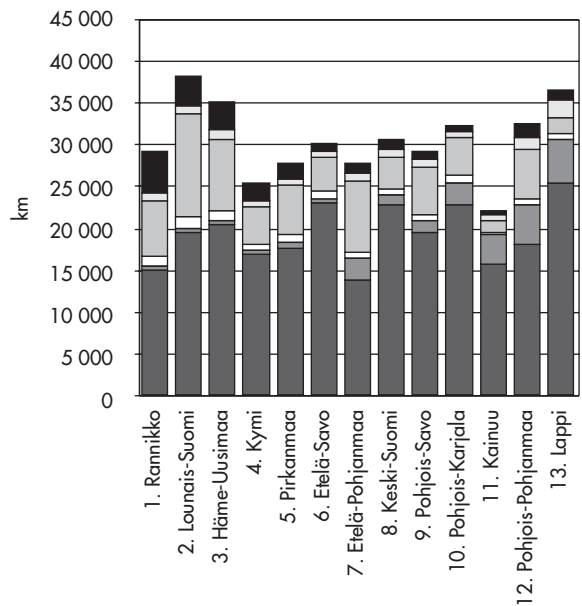


**Kuva 2.** Teiden määrä autotie- ja ajoväyläluokittain eri metsäkeskuksissa.

ajotieluokassa on teitä, joiden kantavuus rajoittaa niiden puunkorjuukäyttöä ainakin osan vuotta.

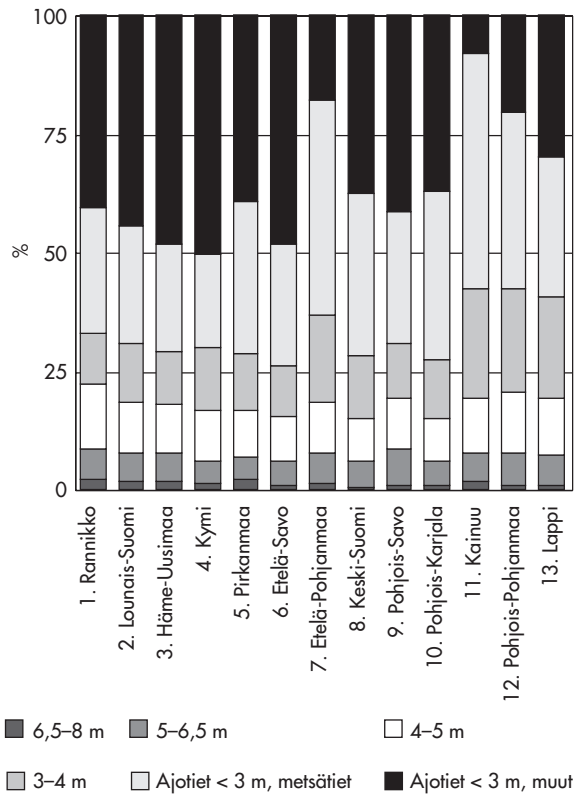
Alueelliset erot ovat suhteellisen suuria: Rannikon, Lounais-Suomen ja Etelä-Pohjanmaan metsäkeskuksissa käyttökelpoisen tiestön osuus jää alle 60 prosenttiin koko tieverkosta (kuva 3). Tämä johtuu siitä, että näillä alueilla merkittävä osa tiestöstä kulkee peltojen läpi tai on keskittynyt muita alueita enemmän taajamiin. Suurimmillaan käyttökelpoisen tiestön osuus on Kainuussa, 87 prosenttia koko tiestöstä. Kuvasta 3 havaitaan myös se, että alle sadan metrin teitä on vähän, joten niiden poistamisella ei ole suurta vaikutusta tietiheYTEEN.

Yli puolet metsätalouden kannalta käyttökelpoisista autoteistä on metsäteitä tai muita leveydeltään alle 3 metrisiä teitä (kuva 4). Metsäteiden osuus kasvaa pohjoista kohti: suurin merkitys niillä on Kainuussa ja Etelä-Pohjanmaalla, missä ne edusta-



**Kuva 3.** Autoteiden luokittelu metsätaloudellisen käytökelpoisuuden kannalta.

- Metsämaalle osuvat tiet
- Suulle osuvat tiet
- Alle 100 m:n tiet
- Pellolle osuvat tiet
- Valta- ja kantatiet
- Taajamiin osuvat tiet



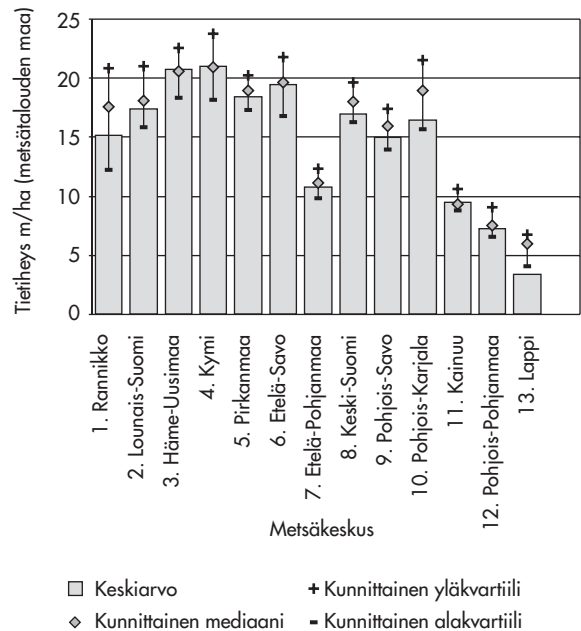
**Kuva 4.** Metsätalouden käyttöön soveltuvien teiden jakautuminen eri tieluokkiin metsäkeskuksittain.

vat lähes puolta metsätalouden kannalta käyttökelpoisesta tiestöstä. Toisessa ääripäässä ovat Kymi ja Häme-Uusimaa, missä metsätiestön osuus jää alle neljäsosaan käyttökelpoisesta tieverkosta.

### 3.3 Tietiheydet metsätalouden maalla

Tietiheyksissä on suuria eroja maan eri osien välillä (kuva 5). Selvästi harvin tieverkko (metsätalouden maalla) on Etelä-Pohjanmaalla sekä Pohjois-Suomessa. Etelä-Pohjanmaata lukuunottamatta muissa eteläisissä metsäkeskuksissa tavoitetasona pidetty 15 metriä tietä hehtaaria kohti ylittyy, osin selvästikin.

Kymmenen eteläisimmän metsäkeskuksen alueella metsätalouden käyttöön sopivia teitä on keskimäärin 16,5 metriä metsätalouden maan hehtaaria



**Kuva 5.** Autotietiheyys metsätalouden maalla metsäkeskuksittain. Mukana on vain metsätalouden kannalta käyttökelpoinen tiestö. (Kunnittaisista havainnoista 25 prosenttia on yläkvartiiliin yläpuolella ja alakvartiiliin alapuolella.)

kohti. Myös kolmen pohjoisimman metsäkeskuksen alueilla tietihyden keskiarvo (5,7 m/ha) on hyvin lähellä tavoitetta, 6–8 metriä tietä hehtaaria kohti, vaikka tiemäärät on suhteutettu pinta-alaan, jossa ovat mukana myös kitu- ja joutomaat. Pelkätään metsämaahan suhteutettuna Pohjois-Suomen tietiheys olisi selvästi tätä korkeampi.

Eniten hajontaa tietihydessä on odotetusti Rannikon metsäkeskuksessa, mikä johtuu muutamien pienten rannikko- ja saaristokuntien harvasta tieverkosta ja toisaalta eräiden kaupunkien korkeista tietihyeksistä. Myös Pohjois-Karjalassa ja Lapissa kunnittaisien tulosten perusteella laskettu mediaani poikkeaa selvästi metsäkeskuksen keskimääräisestä tietihydestä, koska alueiden pohjoisosissa tieverkko on selvästi harvempi kuin muissa osissa. Lapin metsäkeskuksessa kolmen pohjoisimman kunnan (Utsjoki, Inari ja Enontekiö) jättäminen pois laskelmista nostaa keskimääräisen tietihyden 3,4:stä 4,4:ään metriin metsätalouden maan hehtaaria kohti. Autoteiden lisäksi Lapissa on talviteitä 1,2



metriä ja ajopolkuja 1,8 metriä hehtaaria kohti.

Vähiten eroja tietiheyydessä kuntien välillä on Pohjanmaalla ja Kainuussa, mikä johtunee ainakin osaksi siitä, että näillä alueilla metsäteiden osuus on suurin. Niiden rakentaminen on pyritty suuntaamaan niin, että saataisiin aikaan mahdollisimman tasainen ja kattava tieverkko.

### Tiestön määrä kivennäismaalla ja suolla

Metsäkeskuksittaiset tietiheudet laskettiin erikseen myös peruskarttajaottelun mukaiselle kivennäismaalle ja suolle. Tässä jaottelussa kivennäismaalla tarkoitetaan kaikkea metsä-, kitu- ja joutomaata suot pois lukien.

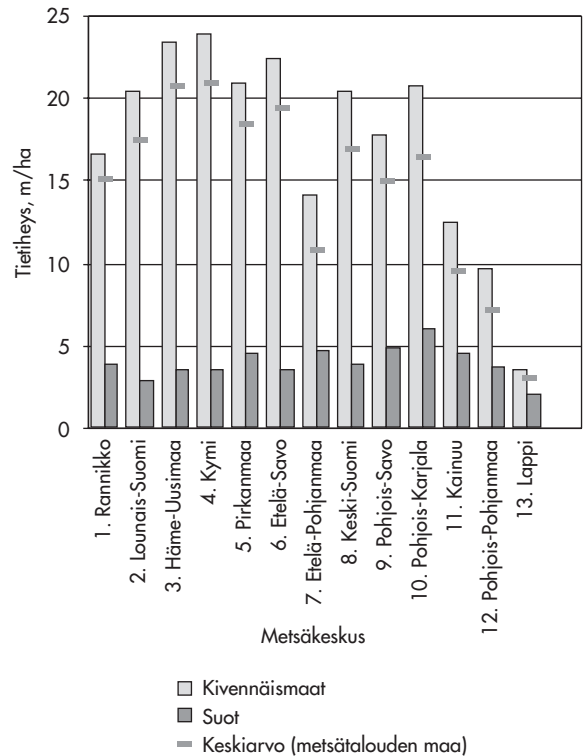
Soilla (turvepaksuus yli 30 cm) tiestöä on keskimäärin runsaat 3 metriä hehtaarilla, mutta kivennäismaalla lähes neljä kertaa tätä enemmän (kuva 6). Kymmenen eteläisimmän metsäkeskuksen alueella tietiheys on keskimäärin 19,6 ja kolmessa pohjoisimmassa 5,8 metriä kivennäismaan hehtaaria kohti.

### Tielaitoksen aineistolla lasketut tulokset

Tielaitoksen ja metsäorganisaatioiden tilastojen mukaan metsätalouden käyttöön sopivien teiden määrä on noin 200 000 kilometriä (liite 3). Kattavin tieverkko on Lounais-Suomen, Häme-Uusimaan ja Etelä-Savon metsäkeskusten alueella, joissa tietä on yli 13 metriä (metsätalouden maan) hehtaaria kohti. Muualla Etelä-Suomessa tietiheys on 9–13 metriä hehtaaria kohti; Pohjois-Suomessa se jää keskimäärin 4 metriin hehtaaria kohti.

Jos tiemäärät suhteutetaan metsämaan pinta-alaan, nousevat tietiheudet Etelä-Suomessa keskimäärin 8 prosenttia (vaihtelu metsäkeskuksittain 4–18 %), mutta Pohjois-Suomessa peräti 59 prosenttia (vaihtelu metsäkeskuksittain 23–83 %).

Tielaitoksen aineistoon perustuva laskelma on kuitenkin epätarkka yksityisteiden määrän osalta. Jos liitteen 3 laskelmassa oletettaisiin, että myös muut kuin valtionapua tai kunnan avustusta saavat (ja metsätalouden maalla olevat) yksityistiet ovat metsätalouden kannalta käyttökelpoisia, metsäkulttuurin päätymiseen soveltuvien teiden määrä nousisi noin 250 000 kilometriin eli lähes samaan

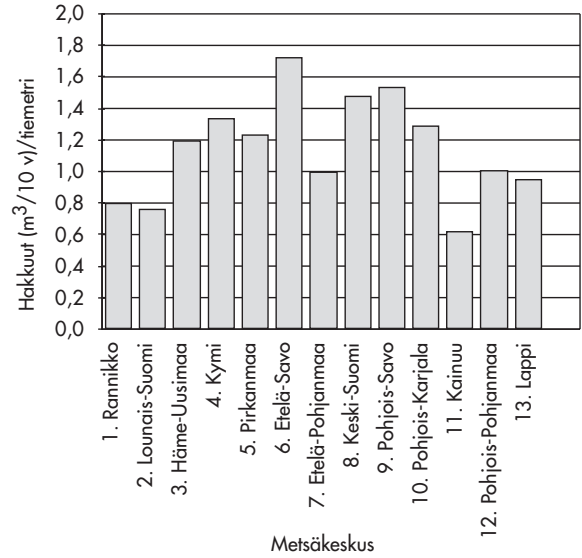
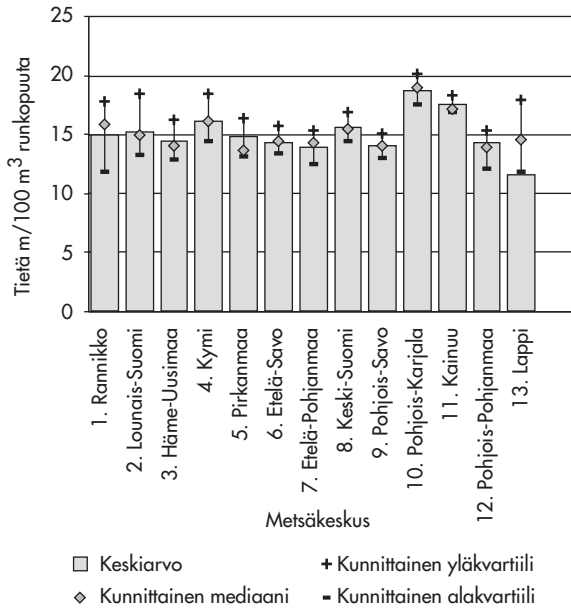


**Kuva 6.** Tietiheudet metsätalouden kivennäismaalla ja suolla.

kuin Maanmittauslaitoksen aineiston mukaan. 1990-luvun alussa julkista tukea saaneet ja sen ulkopuolella olleet yksityistiet tuskin kuitenkaan ovat kantavuudeltaan samanveroisia; tutkimuksia asiasta tosin ei ole tehty.

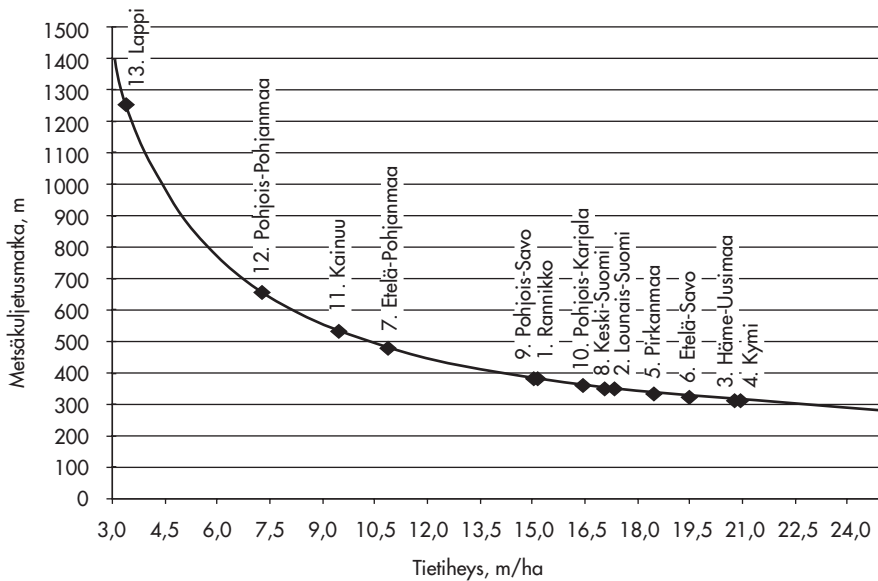
### 3.4 Tiemäärä suhteessa puuston määrään ja hakkuisiin

Kun Maanmittauslaitoksen aineistolla lasketut tiemäärät suhteutetaan eri alueiden puumääriin, tietiheiden alueelliset erot tasoittuvat selvästi (kuva 7). Lähes kaikissa metsäkeskuksissa on noin 15 metriä tietä 100 runkopuukuutiometriä kohti. Pohjois-Karjalan ja Kainuun alueella tiestöä on puuvaroihin nähden muita maakuntia hieman enemmän. Lapissa pohjoisen suuret kunnat laskevat metsäkeskuksen keskiarvoa, mutta kunnittain laskettu mediaani on jotakuinkin samalla tasolla muiden alueiden kanssa.



**Kuva 8.** Vuosien 1988–1997 hakkuumäärä suhteessa metsätalouden käyttökelpoisen tiestön määrään.

**Kuva 7.** Metsätalouden käyttökelpoisen tiestön määrä suhteessa metsissä olevaan runkopuumäärään.



**Kuva 9.** Autotietiheys ja sitä vastaava keskimääräinen metsäkuljetusmatka. Laskelmassa käytetty tiestön korjauskerroin kasvaa lineaarisesti 1,2:sta (tietiheys 3 m/ha) 2,0:aan (tietiheys 25 m/ha). Maastokorjauskerroin on 1,4.

## Toteutuneet hakkuut

Toteutuneet hakkuumäärät antavat viitteitä siitä, kuinka paljon metsätalouskäyttöä tiestöllä on ollut. Kun lähtökohdaksi otetaan vuoden 1997 tiemäärä, eniten puutavaraa metsätalouden käytössä olevaa tiemetriä kohti hakattiin ajanjaksolla 1988–1997 Etelä-Savossa, Pohjois-Savossa ja Keski-Suomessa (kuva 8).

Etelä-Suomen keskimääräiset hakkuut tiemetriä kohden (1,22 m<sup>3</sup>/m) olivat noin puolitoistakertaiset Pohjois-Suomeen eli kolmen pohjoisimman metsäkeskuksen alueeseen verrattuna (0,88 m<sup>3</sup>/m). Näin mitattuna tieverkon käyttö on ollut ”tehokkainta” Etelä-Savossa, Pohjois-Savossa ja Keski-Suomessa, ”tehottominta” puolestaan Kainuussa, Lounais-Suomessa ja Rannikolla.

### 3.5 Keskimääräinen metsäkuljetusmatka

Maanmittauslaitoksen karttatietokantojen perusteella laskettiin myös keskimääräinen metsäkuljetusmatka, jossa otettiin huomioon sekä metsätraktorien mutkittelu maastossa että teiden vaikutusalueiden osittainen päällekkäisyys. Tulosten mukaan keskimääräinen metsäkuljetusmatka on Etelä-Pohjanmaata lukuunottamatta kaikkien Etelä-Suomen metsäkeskusten alueilla 300–400 metriä (kuva 9).

Varsinkin Lapissa metsäkuljetusmatkaa pidentää se, että tietiheys laskettiin koko metsätalouden maalle, jolloin myös kitu- ja joutomaat ovat mukana. Jos kolme pohjoisinta kuntaa jätetään laskelmien ulkopuolelle, tietiheys nousee Lapissa 4,4 metriin hehtaarilla, jolloin keskimääräiseksi metsäkuljetusmatkaksi tulisi noin 1 000 metriä. Tätä voidaan ehkä pitää kuvaavana lukuna Lapin osalta. Kainuussa ja Pohjois-Pohjanmaalla kuljetusmatkat asettuvat Etelä-Pohjanmaan ja Lapin väliin. Lyhimmät matkat metsissä tarvitsee kulkea Kymissä ja Häme-Uusimaassa.

## 4 Tulosten tarkastelu

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää metsätalouden käyttöön sopivan tiestön määrä metsäkeskuksittain

ja kunnittain. Lisäksi laskettiin nykyinen keskimääräinen tietiheys ja metsäkuljetusmatka. Saatuja tuloksia verrattiin metsänparannusrahoituksen (kestävän metsätalouden rahoituksen) ehtoihin, jotka ovat muodostuneet metsätienrakentamisen tavoite-tasoksi yksityismetsätaloudessa.

Maanmittauslaitoksen aineiston mukaan maamme koko autotieverkon pituus on 396 000 kilometriä. Siitä 70 prosenttia eli noin 270 000 kilometriä katsottiin sijaintinsa ja leveytensä puolesta sopivan puutavaran metsäkuljetuksen päättymiseen ja varastointiin.

Metsätalouden maahan suhteutettuna autoteitä on Etelä-Suomessa (10 eteläisintä metsäkeskusta) keskimäärin 16,5 metriä hehtaaria kohti eli 1,5 metriä metsätienrakentamisen tavoitetasoa enemmän. Tulos on ympärivuotista puunkorjuuta palvelevan tiestön osalta yläarvio, sillä osa pienimmistä autoteistä on kantavuudeltaan liian heikkoja etenkin roudatoman ajan kuljetuksille. Toisaalta kaikkien teiden ei tarvitsekaan kestää raskaiden tukkirekkojen painoa sulan maan aikana.

Laskentakaavan edellyttämien korjauskertoimien (maastokorjauskerroin, tiestön korjauskerroin) avulla tulokseksi saatiin, että hakattu puutavara on Etelä-Suomessa keskimäärin 260 metrin päässä tiestä ja maastossa ajettu kuljetusmatka on vajaat 360 metriä. Näin ollen nykyiset metsäkuljetusmatkat olisivat jo hyvin lähellä asetettuja tavoitteita. Tosin on muistettava, että tästä huolimatta tienrakennus voi olla vielä tarpeellista, jos olemassa oleva tieverkko on hyvin epätasaisesti jakautunut.

Kolmen pohjoisimman metsäkeskuksen alueella tietiheys on keskimäärin 5,7 metriä metsätalouden maalla. Tätä vastaava puutavaran suoraviivainen etäisyys tiestä on 600 metriä ja todellinen metsäkuljetusmatka runsaat 800 metriä. Varsinaisella metsämaalla tietiheydet ovat tätä selvästi korkeampia, ja myös suojelualueiden mukanaolo laskelmissa alensi tietiheyksiä. Kolmen pohjoisimman kunnan jättäminen laskelmien ulkopuolelle nostaa tietiheyden Pohjois-Suomessa 6,9 metriin metsätalouden maan hehtaaria kohti.

Puuta ostaville yrityksille 1990-luvun puolivälissä tehdyn kyselyn mukaan metsäkuljetusmatka oli uudistushakkuissa 240 metriä ja harvennushakkuissa 260 metriä, eikä Etelä- ja Pohjois-Suomen välillä ollut tässä suhteessa oleellista eroa (Mäkinen ym.

1997, s. 69). Vastaavanlaisia tuloksia saatiin metsänhoitoyhdistyksille 1990-luvun alussa tehdyssä kyselyssä: hankintahakkuissa kuljetusmatka oli Etelä-Suomessa 270 metriä ja Oulun ja Lapin lääneissä runsaat 300 metriä (Uotila ja Toivanen 1992).

Nämä tulokset eivät kuitenkaan ole suoraan vertailukelpoisia nyt saatujen tulosten kanssa, koska on eri asia mitata toisaalta *toteutuneita* ja toisaalta *laskennallisia* metsäkuljetusmatkoja. Ensin mainituksa otetaan huomioon vain tietyn jakson aikana hakuiden kohteena olleet metsäalueet, jälkimmäisessä kaikki metsäalueet. Tulosten ero saattaa johtua esimerkiksi siitä, että kaukana teistä olevat ensiharvennuskohteet jäävät helposti kokonaan hakkaamatta.

Vaikka tietiheys vaihteli paljon metsäkeskusten välillä, pystytuuston määrään suhteutetut tiemäärät olivat miltei samalla tasolla (15 metriä tietä/100 m<sup>3</sup> runkopuuta) kaikilla alueilla. Eniten hakkuita tiemäärää kohden oli tehty Itä-Suomessa, mikä kuvastaa teiden käytön tehokkuutta.

Maanmittauslaitoksen maasto- ja tietietokannat ovat pääosin ajan tasalla, joten niiden avulla laskettuja tuloksia voidaan pitää verraten luotettavina. Tielaitoksen tilastojen avulla tehdyn laskelman ongelmana sen sijaan on, että huomattava osa yksityisteistä jää julkisten avustusten ja siten myös tietilastojen ulkopuolelle. Tämän seurauksena metsäkuljetuksen päättymiseen soveltuva tiemäärä todennäköisesti aliarvioidaan etenkin Etelä-Suomessa.

Käytettyjen aineistojen suurimpana puutteena voidaan pitää sitä, että niistä ei ilmene teiden kantavuutta eikä kuntoa. Osa alle 3 metriä leveistä ajoiteista on niin kevytrakenteisia, että kelirikkoaikana eli keväällä, mutta myös pitkien sadejaksojen aikana kesällä ja syksyllä, käyttökelpoisen tiestön määrä vähenee selvästi. Yleisistä teistä on tällöin noin 5–8 prosenttia käyttörajoitusten alaisena, ja suhteellisesti eniten haittaa raakapuukuljetuksille aiheutuu Hämeessä, Keski-Suomessa ja Itä-Suomessa (Tietilasto... 1995, Joutsensaari 1997). Yksityisteiden kohdalla kelirikkoiteiden osuus ja vastaava haitta on huomattavasti tätä suurempi.

Toisaalta nykyinen tieverkosto on jo varsin tiheä, ja esimerkiksi vuonna 1998 sen avulla voitiin hoitaa teollisuuden puuhoito vaikeissa olosuhteissa. Ennätysmäinen raakapuun tarve sateisena kesänä rasitti tiestöä ja aiheutti lisäkustannuksia, mutta puu-

hoito toimi, koska puunkorjuuta voitiin keskittää kantavien teiden varsilla sijaitseviin leimikoihin. Hankalina vuosina puunkorjuun pullonkaulaksi voikin muodostua nimenomaan teiden laatu eikä niiden kokonaismäärä. Tämän takia tulisi harkita, pitäisikö metsäteiden julkisen tuen painopistettä suunnata nykyistä selvemmin jo olevan tieverkoston kunnossapitoon ja perusparannukseen.

## Kiitokset

Kiitämme MMM, VTK Jukka Aarniota, MMM Harri Hännistä, DI Arto Mikkolaa, MMT Heikki Pajuojaa, MMT Martti Saarilahtea ja MML Yrjö Sevola hyödyllisistä parannusehdotuksista.

## Kirjallisuus

- Antola, A. 1978. Metsäteiden rakentaminen. Tapion taskukirja. 18. painos. Kirjayhtymä, Helsinki. s. 404–423.
- 1991. Metsäteiden rakentaminen. Tapion taskukirja. 21. painos. Metsälehti, Helsinki. s. 204–213.
- Joutsensaari, J. 1997. Alempiasteisen tieverkon strategiat; tienpidon kohdentamisen vaikutukset kuljetuksiin. Tielaitoksen selvityksiä 12/1997. 72 s.
- Kestävän metsätalouden rahoituksesta annetun lain nojalla annettavat puuntuotannon kestävyuden turvaamiseksi tehtäviä töitä koskevat määräykset. 1997. Maaja metsätalousministeriön määräykset nro 66/97. 7 s.
- Maastotietojen keruuohe. 1996. Maanmittauslaitos. 189 s.
- Matinheikki, M. 1993. Pientieverkon kunnossapidon kehittäminen. Tielaitoksen selvityksiä 75/1993. 87 s.
- Metsätilastolliset vuosikirjat 1966–1997. Metsäntutkimuslaitos.
- Metsätilastollinen vuosikirja 1998. 1998. Metsäntutkimuslaitos. 344 s.
- Mäkinen, P., Rummukainen, A. & Aarnio, J. 1997. Puunhankinnan organisointitavat. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 647. 102 s.
- Niemelä, H. 1994. Metsätiet. Tapion taskukirja. 22. painos. Metsälehti, Helsinki. s. 465–472.
- 1997. Metsätiet. Tapion taskukirja. 23. painos. Metsälehti, Helsinki. s. 490–497.
- Pienimittakaavaiset karttatietokannat. 1997. Maanmittauslaitoksen julkaisuja 82. 44 s.

- Rysä, M. 1971. Edullisimman autotietiheyden ja lähikuljetusmatkan määrittäminen. *Metsätehon tiedotus* 305. 30 s.
- Segebaden, G. von. 1964. Studies of cross-country transport distances and road net extension. *Studia Forestalia Suecica* 18. Skogshögskolan, Stockholm. 69 s.
- Sundberg, U. & Silversides, C.R. (toim.). 1988. Operational efficiency in forestry. Volume 1: Analysis. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. 219 s.
- Tan, J. 1992. Planning a forest road network by a spatial data handling-network routing system. *Acta Forestalia Fennica* 227. 85 s.
- Taustaselvitys pientiepolitiikkaa varten. 1998. Tielaitoksen selvityksiä 52/1998. 34 s.
- Tietilasto 1994. 1995. Tielaitoksen tilastoja 2/1995. 80 s.
- Uotila, E. & Toivanen, E. 1992. Hankintaleimikoiden työvaikeustekijät ja runkolajittaiset puunkorjuukustannukset. *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 434. 29 s.
- Viitala, E-J. & Uotila, E. 1999. Optimaalinen tietiheys yksityismetsätalouden kannalta. *Metsätieteen aikakauskirja* 2/1999: 167–179.

## 20 viitettä

**Liite 1. Autoteiden ja ajoväylien kokonaispituus, osuudet luokittain ja metsäkeskuksittain (Lähde: Maanmittauslaitos, Metsäntutkimuslaitos).**

Metsäkeskus	Autotiet ja ajoväylät, kokonaispituus, km	Autotiet							Ajoväylät		Yhteensä	
		Osuudet luokittain (ajokaistan leveys, m)							Ajopolut	Talvitiet		
		> 8 m, kaksi tai useampi kaista	> 8 m, yksi tai kaksi kaistaa	6,5–8 m	5–6,5 m	4–5 m	3–4 m	Ajotiet, < 3 m				
							Metsätiet	Muut ajotiet				
							%					
1. Rannikko	38 665	0,6	1,6	2,7	5,8	16,4	7,3	8,2	32,6	24,8	0,0	100
2. Lounais-Suomi	54 260	0,2	1,6	1,5	5,0	10,0	9,5	10,0	32,3	29,9	0,0	100
3. Häme-Uusimaa	46 569	0,6	1,5	2,1	5,2	12,1	8,0	13,6	32,2	24,6	0,0	100
4. Kymi	35 105	0,1	1,3	1,9	3,6	11,8	8,5	14,1	31,1	26,6	0,9	100
5. Pirkanmaa	36 371	0,2	1,3	2,6	4,1	11,4	8,7	21,0	27,1	23,6	0,0	100
6. Etelä-Savo	39 587	0,0	0,6	2,0	4,0	8,9	7,5	20,8	31,9	22,9	1,4	100
7. Etelä-Pohjanmaa	38 841	0,0	0,8	2,2	5,6	10,6	11,5	23,5	17,2	28,7	0,1	100
8. Keski-Suomi	38 425	0,1	0,6	2,0	4,7	8,8	10,2	25,1	27,9	20,7	0,0	100
9. Pohjois-Savo	37 602	0,2	0,2	2,3	5,9	10,0	8,0	21,2	29,5	22,6	0,0	100
10. Pohjois-Karjala	39 484	0,0	0,2	2,3	4,2	9,2	9,2	31,8	24,6	18,4	0,1	100
11. Kainuu	26 091	0,0	0,0	3,7	5,1	10,7	18,0	18,4	28,4	15,5	0,1	100
12. Pohjois-Pohjanmaa	47 000	0,1	0,4	3,5	4,9	11,3	12,1	33,6	3,4	29,9	0,8	100
13. Lappi	58 364	0,0	0,3	3,0	3,6	7,8	10,7	15,4	15,8	25,3	18,1	100
Kaikkiaan	536 364	0,2	0,8	2,4	4,7	10,6	9,8	19,5	25,2	24,6	2,2	100

**Liite 2. Autotiet ja tietiheys metsätalouden kannalta (Lähteet: Maanmittauslaitos, Metsäntutkimuslaitos).**

Metsäkeskus	Autotiet yhteensä, km	Metsätalouden kannalta käyttökelpoiset tiet						
		Alle 100 m:n tiet, %	Valta- ja kantatiet, %	Taajamiin osuvat tiet, %	Pellolle osuvat tiet, %	Suolle osuvat tiet, %	Kivennäis- maalle osuvat tiet, %	Tietiheys metsätalouden maalla, m/ha
1. Rannikko	29 090	4,0	3,6	17,0	22,6	1,6	51,2	15,1
2. Lounais-Suomi	38 036	3,7	2,8	9,1	32,1	1,5	50,8	17,4
3. Häme-Uusimaa	35 102	3,4	3,4	9,6	24,5	1,4	57,7	20,7
4. Kymi	25 445	3,0	2,8	8,6	17,7	1,6	66,3	20,9
5. Pirkanmaa	27 795	3,1	2,9	7,2	21,1	2,4	63,3	18,4
6. Etelä-Savo	29 979	2,6	2,6	2,9	13,3	2,2	76,4	19,4
7. Etelä-Pohjanmaa	27 667	2,6	3,5	3,8	31,3	9,0	49,8	10,8
8. Keski-Suomi	30 465	2,4	3,1	3,8	12,2	3,7	74,8	17,0
9. Pohjois-Savo	29 075	2,7	2,8	3,2	19,6	5,1	66,6	15,0
10. Pohjois-Karjala	32 194	2,5	2,2	2,4	14,0	8,3	70,6	16,4
11. Kainuu	22 009	0,9	3,2	1,7	7,0	15,7	71,5	9,4
12. Pohjois-Pohjanmaa	32 564	2,2	4,6	5,2	17,9	14,4	55,6	7,2
13. Lappi	33 033	1,8	5,1	3,7	5,6	14,9	69,0	3,4
Yhteensä	392 453	2,7	3,3	6,1	18,8	6,1	63,0	10,2

**Liite 3. Tiemäärät ja tietiheudet metsätalouden kannalta (Lähteet: Tielaitos ja Metsäntutkimuslaitos).**

	Yleiset tiet			Metsätiet <sup>4</sup>			Muut yksityiset tiet <sup>5</sup>			Käyttö- kelponen tietö yhteensä, km	Tietiheys metsämaalla, m/ha	Tietiheys metsä- talouden maalla, m/ha
	Yhteensä, km	Yleisistä teistä käyttökelpoista, %	Yksityiset, km	Yritykset, km	Valtio, km	Valtion avustusta saaneita (1991), km	Kunnan avustusta saaneita (1991), km	siitä käyttö- kelpoista <sup>3</sup> , %	Yksityisiä teistä käyttökelpoista, km			
Rannikko	3354	78	2608	2903	128	3872	1754	57	3185	8956	10,5	9,1
Lounais-Suomi	6337	65	4114	4832	320	7072	3522	47	5024	14571	14,3	13,0
Häme-Uusimaa	3898	61	2374	5447	566	5412	2304	57	4402	13091	14,0	13,4
Kymi	3083	71	2204	3428	1327	2604	993	68	2438	9583	12,3	11,8
Pirkanmaa	3576	62	2210	5471	1161	3401	1312	58	2740	12582	13,3	12,7
Etelä-Savo	4709	71	3361	5943	1617	5461	2271	75	5786	17393	14,5	13,9
E-Pohjanmaa	4524	48	2187	6150	288	5023	2740	47	3682	12811	10,2	8,7
Keski-Suomi	3840	77	2963	6199	2441	4536	1664	73	4521	17112	12,8	12,3
Pohjois-Savo	5326	68	3636	4614	2855	4717	2311	63	4411	16022	12,2	11,7
Pohjois-Karjala	3747	73	2737	5417	3921	4225	1704	68	4004	19288	13,8	12,4
Kainuu	3759	80	2995	4066	1809	2405	1593	78	3133	16610	10,0	8,1
P-Pohjanmaa	5636	64	3635	7911	529	3496	2651	57	3487	18763	8,0	6,0
Lappi	6150	72	4430	7295	262	1996	2333	82	3545	23333	4,7	2,6
Koko maa	57939	68	39326	69677	17224	54220	27152	62	50359	200115	10,0	7,7

1 Ilman valtateitä, kantateitä ja valaistuja teitä

2 Metsätalouden maalle osuvat yli 4 m leveät tiet (MML:n aineisto)

3 Metsätalouden maalle osuvat alle 4 m leveät muut kuin varsinaiset metsätiet (MML:n aineisto, Metla)

4 Ilman perusparannusta

5 Mukana ovat vain valtion ja/tai kunnan avustusta saavat tiet eli noin puolet kaikista "muista yksityisistä".