

Seija Janhunen

**Nykyisen metsätietön asettamat haasteet metsäenergian  
tuottamiselle Etelä-Pohjanmaalla ja Keski-Suomessa**

Opinnäytetyö

Syksy 2011

Maa- ja metsätalouden yksikkö

Metsätalouden koulutusohjelma



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

## Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Maa- ja metsätalouden yksikkö

Koulutusohjelma: Metsätalouden koulutusohjelma

Suuntautumisvaihtoehto: Metsätaloustuotannon suuntautumisvaihtoehto

Tekijä: Seija Janhunen

Työn nimi: Nykyisen metsätiestön asettamat haasteet metsäenergian tuottamiselle Etelä-Pohjanmaalla ja Keski-Suomessa

Ohjaaja: Risto Lauhanen

Vuosi: 2011

Sivumäärä: 20

Liitteiden lukumäärä: 3

---

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää nykyisen metsätiestön tila ja korjaustarpeet lisääntyneen ja lisääntyvän teiden käytön myötä. Uusia haasteita teiden kestäväydelle asettaa myös metsäenergian tuottaminen. Tutkimus toteutettiin vuoden 2011 talven ja kevään aikana, Etelä-Pohjanmaan ja Keski-Suomen alueilla.

Työn tuloksesta selviää metsäautoteiden tila tällä hetkellä ja parannustarpeet tutkimusalueilla. Kyselytutkimus koettiin tarpeelliseksi ja monet vastaajat lähettivät tutkimuksen tilaajalle terveisiä ja kiitoksia siitä, että vihdoinkin teiden kuntoon otetaan kantaa. Tutkimukseen vastanneet kokivat, muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta, että metsäautoteiden tämänhetkinen tila ei vastaa nykyisiä haasteita. Teiden kantavuus, leveys, varastopaikat, ohitus- ja kääntöpaikat eivät ole riittäviä. Erityisesti alkukesän aikana tiet ovat huonossa kunnossa. Vaaratilanteita on syntynyt ja myös työmaalle pääsy on estynyt teiden huonon kunnan vuoksi. Talviaikana ongelmat ovat vähäisempiä, mutta auraukseen pitäisi kiinnittää enemmän huomiota ja tiet tulisi aurata tarpeeksi leveiksi.

Vastaajien mielestä metsäteiden perusparannuksia pitäisi lisätä ja myös niihin liittyviä tukiasioita selventää. Myös teiden korjauksen ja rakentamisen yhteydessä tulisi ottaa huomioon eri tienkäyttäjien tarpeet ja sen kaluston koko, jolla tiellä liikutaan. Tärkeänä pidetään myös sitä, että teitä rakennettaessa pyritään välttämään jyrkkiä mäkiä ja käännöksiä.

Avainsanat: Etelä-Pohjanmaa, Keski-Suomi, metsätiet, perusparannus

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## **Thesis abstract**

Faculty: Tuomarniemi School of Forestry

Degree programme: Forest economy engineer

Specialisation: Forest economy production tendency

Author/s: Seija Janhunen

Title of thesis: Current forest roads set challenges to the production of forest energy

Supervisor(s): Risto Lauhanen

Year: 2011

Number of pages: 20

Number of appendices: 3

---

Finland lives from forest. The Finnish forest industry began to grow strongly after the second world war and it started the building of forest roads. In Finland there is about 130 000 km of forest roads. Most of them were made in the 1970's and 80's. The roads were made for much lighter vehicles and the use of the roads was not as heavy as it is today.

The logging of energy wood creates new challenges to the endurance of forest roads. Seinäjoki University of Applied Sciences ordered research to clarify the conditions and repairing needs of the forest roads.

The research was carried out by telephone call and interviewing the contractors and the employers who uses the roads at their work places. The research results show that the roads are too narrow and there are not enough places to turn around. The roads are mostly too smooth for the heavy vehicles of today.

Keywords: forest energy, forest roads, new challenges

## SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
1 JOHDANTO .....	5
1.1 Työn taustaa .....	5
1.2 Metsäteiden luokitus ja rakentaminen .....	6
1.3 Metsäteollisuuden kehityksen vaikutus metsätietarpeisiin .....	6
1.4 Tutkimuksen tavoitteet .....	8
2 AINEISTO JA MENETELMÄT .....	9
3 TULOKSET .....	10
3.1 Metsäkoneiden, metsäenergiaa korjaavien sekä muun raskaan kaluston määrä ja tarkastelu.....	10
3.2 Yrittäjien sekä työntekijöiden työkokemus, työntekijöiden määrä ja toiminta-alue. ....	10
3.3 Vastaajien mielipiteet metsäautoteiden kunnosta .....	11
3.4 Muuta kerrottavaa tiestön kehittämiseksi .....	13
3.5 Metsäautoteillä sattuneita ongelmatilanteita .....	13
4 TYÖN TARKASTELU.....	14
5 LOPUKSI .....	15
6 LÄHTEET:.....	16
7 LIITTEET: .....	18

# 1 JOHDANTO

## 1.1 Työn taustaa

Metsäteollisuuden voimakas kasvu sotiemme jälkeen sai aikaan metsäteiden rakentamisen. Vuonna 1949 metsäteiden rakentamiseen alkoi saada metsänparannusrahaa, mikä mahdollisti metsätieverkostomme syntymisen. Metsäteiden käyttö on lisääntynyt viimeisen kahdenkymmenen vuoden aikana merkittävästi, mikä johtuu osaltaan metsäenergian korjuun lisääntymisestä. Myös puunkuljetuskalusto sekä metsäkoneiden koko ovat suurentuneet, mikä myös asettaa haasteita, niin teille kuin niiden käyttäjille.

Metsäautoteiden rakentaminen alkoi, kun puutavaraa ryhdyttiin kuljettamaan autoilla. Samaan aikaan puutavaran uitto vähentyi. Metsäteollisuus ja puutavarayhtiöt rakensivat metsäteitä jo 1930-luvulta lähtien. Yksityisiä metsäteitä alettiin rakentaa vasta vuoden 1949 jälkeen, koska niiden tekemiseen alkoi saada metsänparannusvaroja. Metsäautoteillä on suuri merkitys metsäteollisuuden puunkorjuun ja metsätalouden kannalta. Metsäautoteitä tarvitaan myös metsien moninaiskäytön vuoksi.

Suomessa on noin 130 000 km metsäautoteitä ja ne on tehty suurimmaksi osaksi 1970- ja 1980-luvuilla. Metsäautoteiden lisääntynyt käyttö luo uusia haasteita teiden kestävyydelle. Muun muassa metsäenergian korjuu kuormittaa jo ennestään huonokuntoisia teitä. Metsäautoteiden rakentamisen alkuaikoina tehdyt tiet suunniteltiin ja toteutettiin huomattavasti kevyemmälle kalustolle ja käytölle, kuin mitä tämänhetkinen tarve vaatii. Teiden ajopinnat ovat liian kapeita, eikä teiden kantavuus riitä suurelle ja raskaalle kalustolle. Lisääntyvän metsäenergian tuottamisen johdosta myös varasto-, käänntö- ja ohituspaikkoja on liian vähän.

## 1.2 Metsäteiden luokitus ja rakentaminen

Yksityistielaisissa (1962) metsätiellä tarkoitetaan pääasiassa metsätalouden kuljetuksia varten rakennettuja teitä (Uotila 2003,111). Metsätiet jaetaan kolmeen luokkaan: runkotie, aluetie ja varsitie. Runkotien leveys on 4 metriä ja se kerää liikennettä alue- ja varsiteiltä. Aluetie on myös 4 metriä leveä, ja se on metsätietyyteistä yleisin. Se liittyy sivuhaarana runkotiehen tai yleiseen tiehen. Varsitien sorastusleveys on 3,6 metriä, ja se on yhden tai muutaman tilan lyhyt kevytrakenteinen metsätie (Niemelä 1994,467).

Toimiva metsätiestö on metsätalouden harjoittamisen perusedellytys, todetaan Tapion taskukirjassa (Rantala 2008). Metsäteiden rakentaminen aloitetaan perustöillä, joita ovat raivaus, kuivatus- ja tasoitustyöt (Antola 1980). Ensin pinta raivataan, kaivetaan sivuojat, muotoillaan, tasoitetaan ja lopuksi tiivistetään. Metsäautoteiden kunnostus ja rakentaminen kuuluvat pääasiassa teiden omistajille ja tiekunnille.

## 1.3 Metsäteollisuuden kehityksen vaikutus metsätietarpeisiin

1960-luvulle asti metsäteiden merkitys ei ollut niin suuri, koska puunkuljetus tienvarteen tapahtui hevosella. Hevosien määrä metsätöissä väheni puutavaran kuljetuksen uudistamisen myötä ja puun kuljettaminen autolla lisääntyi.

1960-luvulla metsätaloutta ja metsäteollisuutta ryhdyttiin kehittämään merkittävästi. Metsäasiantuntijat laativat ohjelmia puuntuotannon lisäämiseen (HKLN, teho-ohjelma, MERAT 1, MERAT 2, MERAT 3). Niillä turvattiin riittävä puun saanti metsäteollisuudelle. Metsäteiden merkitys lisääntyi (UOTILA 2003, 11).

Metsänkuljetuksen uudistamisessa oli tavoitteena viedä kuljetus ” mahdollisimman lähelle kantoa ” (Uotila,E. 2003,113). Metsäautoteiden rakentaminen tuli välttämättömäksi. Metsäautoteiden päätehtävä on puukorjuukustannusten aleneminen (Metsäverotuksen kehittämiskomitea 1978).

Uusiutuvan energian vaikutus tulevaisuudessa kasvaa ilmastonmuutoksen ja fossiilisten polttoaineiden hinnannousun myötä ja ne ovat edistäneet uusiutuvien energiamuotojen käyttöön ottamista (Lauhanen & Laurila 2007, 27). Esimerkiksi Metsäneuvoston selonteossa metsähakkeen vuotuiseksi käyttötavoitteeksi on asetettu 8 miljoonaa kuutiometriä vuositasolla vuoteen 2015 mennessä ( Kokkonen & Hytönen 2006).

Euroopan unionin tavoite on vähentää kasvihuonekaasupäästöjä 8 %, myös Suomelle on asetettu tavoitteeksi alentaa päästöjä vuoden 1990 tasolle vertailuvuosien 2008-2012 keskiarvona (Kuitto 2003, 13). Suomella on tarkoitus korvata fossiilisia energiamuotoja uusiutuvilla energialähteillä, kuten puulla ja lisätä bioenergian käyttöä 50 %.

Metsäenergian tuottaminen ja hyödyntäminen ovat Suomessa huipputasoa. Puu on ympäristöystävällinen vaihtoehto. Puu polttoaineena on lähes rikitön ja se on myös hiilidioksidineutraali. Metsäenergia on suomalaista lähienergiaa. Sitä saadaan muun muassa: hakkuutähteistä, harvennuspuista, kannoista, juurakoista ja risuista. Polttopuun käyttö on lisääntynyt erilaisissa tulisijoissa. 1970-luvulla, kun sähkö oli halpaa, tulisijoja poistettiin käytöstä. Nyt niiden suosio on taas noussut ja vanhoja uuneja otetaan käyttöön ja uusia rakennetaan.

Metsäenergiaa pitää hyödyntää, koska sen käyttö säästää luontoa, myös tuleville sukupolville. Se luo uusia työpaikkoja etenkin maaseudulle. Puuenergia säästää fossiilisia polttoaineita. Hakkuutähteiden poistaminen helpottaa taimien kasvua ja metsän uudistamista.

## 1.4 Tutkimuksen tavoitteet

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää metsäteiden tila Etelä-Pohjanmaan ja Keski-Suomen alueilla. Tutkimuksella osoitettiin kehitystarpeet ja mitä pitäisi ottaa huomioon, kun teitä korjataan ja uusia suunnitellaan.

Sellaista aikaisempaa tutkimusaineistoa ei ole aiheesta, jossa käsiteltäisiin metsäteiden kuntoa ja kestävyyttä, kun tien käyttö ja kuormitus kasvaa. Metsäautoteihin liittyvä tutkimus on tähän mennessä keskittynyt tiestön rakennusmääriin, kustannuksiin ja taloudelliseen kannattavuuteen. Esimerkkinä näistä mainittakoon Nurmikarin opinnäytetyö (1985a) ja diplomityö (1985b), Tan (1992), Seilon (1994), Rysä (1971), Viitala ja Uotila (1999) sekä Saarinen ym. (2001,2002).

Nurmikarin opinnäytetyössä (1985a) ja diplomityössä (1985b) tutkittiin metsäautotien käyttöä ja mahdollisesti saavutettavia säästöjä tietä koskevissa kustannuksissa sekä oliko metsäautoteiden käytöllä ja hyödyllä yhteistä tekijää tiiloittain.(1992) Tan selvitti väitöskirjassaan, miten metsäautotiestön suunnittelulla voidaan pienentää puunkorjuunkustannuksia. Seilonin opinnäytetyössään (1994) tekemät laskelmat osoittivat, että ottamalla hakkuumahdollisuudet huomioon voidaan päästä oikeudenmukaisempiin tiekustannuksiin. (1971) Rysän tutkimuksessa pohditaan, matemaattisia malleja käyttäen, lähikuljetusmatkan ja tieyhteyden edullisempia ratkaisumalleja. Saarinen ym. (2001-2002) käsittelevät metsäautoteiden hankkeiden kannattavuutta ja eri olosuhteiden vaikutuksia teiden rakentamisessa. Viitala ja Uotila (1999) tutkivat tieyhteyden määrittämistä ajokustannusten, yksityismetsätalouden metsäautoteiden rakentamisesta aiheutuvien kustannuksien sekä suunnittelu- ja työnjohtokustannuksien tietoja hyväksi käyttäen.



## 2 AINEISTO JA MENETELMÄT

Kyselytutkimus tehtiin pääasiassa puhelinkyselynä, mutta osaa vastaajista haastateltiin työmaalla. Sekä puhelin- että työmaahaastattelut tehtiin samalle lomakkeelle. Kyselykaavakkeessa oli 17 kysymystä, jotka laadittiin asiantuntijoiden avustuksella. (Liite 1.)

Haastatteluun valittiin 27 eri metsäalan ammateissa toimivaa henkilöä, joista 25 vastasi kyselyyn. Kaikki haastatellut toimivat Etelä-Pohjanmaan ja Keski-Suomen alueilla. Vastaajista suurin osa oli metsäkoneyrittäjiä. Haastatteluun vastasi myös erään tiekunnan osakas ja puheenjohtaja, metsäkeskuksen ja metsänhoitoyhdistyksen toimihenkilöt, suuren suomalaisen puunhankintaorganisaation ja pienen metsäenergiayrityksen edustajat, kaksi metsäkoneaineopettajaa, metsäenergiatutkia sekä metsäkoneita valmistavan yrityksen aluemyyntipäällikkö. Työn tilaajana oli Seinäjoen ammattikorkeakoulun Maa- ja metsätalouden yksikkö. Haastattelut tehtiin tammikuun ja helmikuun 2011 aikana.

### **3 TULOKSET**

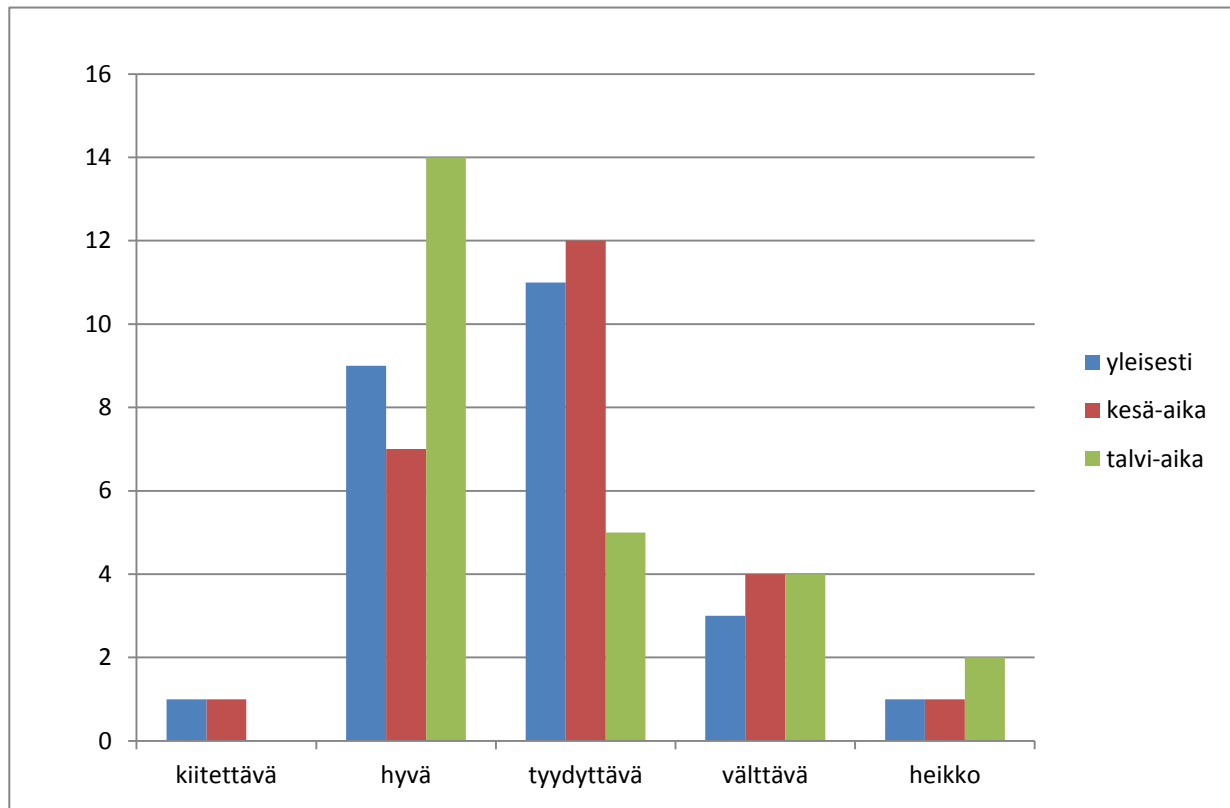
#### **3.1 Metsäkoneiden, metsäenergiaa korjaavien sekä muun raskaan kaluston määrä ja tarkastelu.**

Vastaajista viidellätoista oli metsäkoneita, joista yhden koneen omisti, kaksi konetta omisti 7, neljä konetta omisti 1 ja kuusi konetta omisti 1 yrittäjä. Vastaajista neljällätoista oli myös metsäenergiaa korjaavia koneita, joista yhden koneen omisti 7, kaksi konetta omisti 6 ja neljä konetta omisti 1 yrittäjä. Muuta raskasta kalustoa, kuten lavetti tai puutavarankuljetusauto oli kahdella toista vastaajista, joista yhdeksän omisti 1, kaksi omisti 3 ja yhden omisti 7 yrittäjää.

#### **3.2 Yrittäjien sekä työntekijöiden työkokemus, työntekijöiden määrä ja toiminta-alue.**

Vastanneet olivat olleet omalla alallaan keskimäärin 17,6 vuotta, mikä kertoo vastaajien olevan alan asiantuntijoita. Työntekijöitä kaikilla vastaajilla oli keskimäärin 2. Metsäkoneyrittäjillä työntekijöitä oli keskimäärin 2,5. Useat vastaajista työllistivät vain itsensä. Kyselytutkimus tehtiin Etelä-Pohjanmaan ja Keski-Suomen alueilla. Vastaajista suurin osa, 15, toimii Keski-Suomen alueella ja 10 vastaajaa toimii Etelä-Pohjanmaalla.

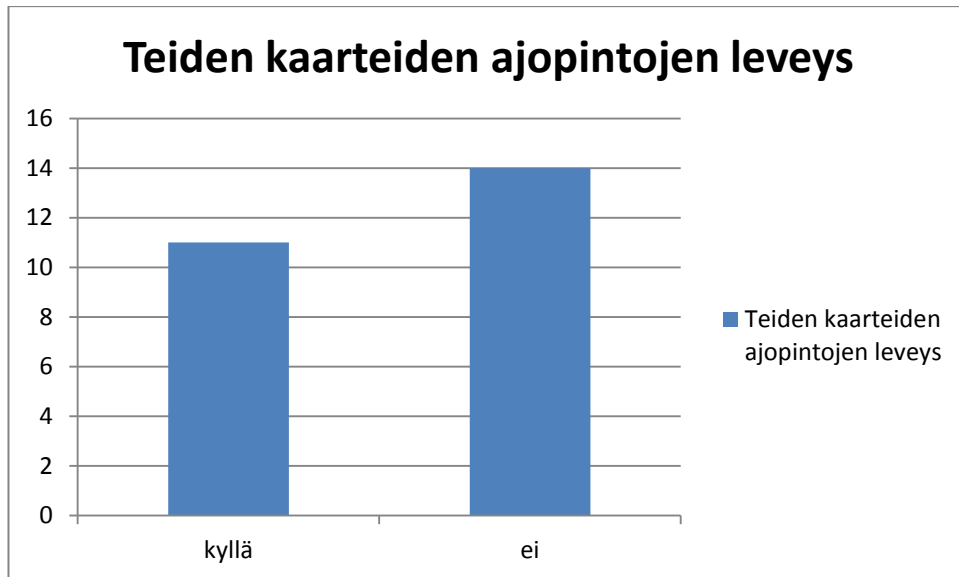
### 3.3 Vastaajien mielipiteet metsäautoteiden kunnosta



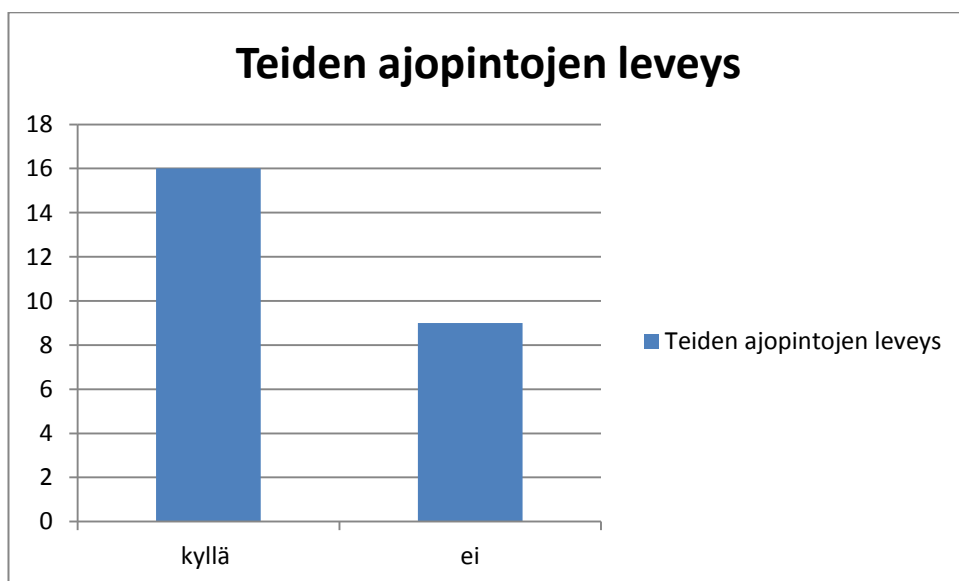
Kuvio 1. Vastaajien arviot metsäteiden kunnosta.

Kuviosta 1. käy ilmi, että metsäteiden yleinen kunto haastatteluhetkellä eli talvella 2011, vuoden ajasta riippumatta, on tyydyttävä. Kesäaikana teiden kunto on tyydyttävä. Talviaikana tiet ovat hyvässä kunnossa. (Liite 2 ja 3.)

Vastaajista suurin osa oli sitä mieltä (56,25 %), että ohitus- ja kääntöpaikkoja ei ole tarpeeksi.



Kuvio 2. Teiden kaarteiden ajopintojen leveys.



Kuvio 3. teiden ajopintojen leveys.

Kuvio 2. kertoo, että metsäautoteiden kaarteiden ajopinnat eivät ole tarpeeksi leveitä. Kuvion 3. mukaan metsäautoteiden ajopintojen leveys on riittävä. Yli puolet vastaajista oli sitä mieltä, että bioenergian varastoimiseen tulisi rakentaa erillisiä varastoliittymiä. Vertailusta käy ilmi, että yksityisillä metsäautoteillä on enemmän ongelmia kuin yhtiöiden metsäautoteillä. Vastanneista 84 % oli sitä mieltä, että yhtiöiden tiet ovat paremmassa kunnossa.

### 3.4 Muuta kerrottavaa tiestön kehittämiseksi

Vastaajien mielestä tiekuntien pitäisi huoltaa säännöllisesti metsäautoteitä, koska se tulee huomattavasti halvemmaksi, kuin huonoon kuntoon menneen tien korjaaminen. Vanhojen metsäautoteiden ongelma on kantavuus etenkin kelirikon aikana. Teiden pohjat pitäisi rakentaa paremmin kantaviksi ja kun uusia tehdään myös, kaluston nykyinen koko olisi huomioitava ja korkeuserot minimoitava, ettei teitä rakenneta menemään jyrkkiä mäkiä, vaan ne kierrettäisiin. Umpeen kasvaneita tieosuuksia on liikaa ja ojia tulisi raivata, että näkyvyys paranisi. Kääntöpaikkoja sekä ohituspaikkoja on liian vähän ja olemassa olevat ovat liian kapeita ja ahtaita, ympyrän muotoinen kääntöpaikka on paras, myös pistoja olisi hyvä rakentaa lisää sekä urakoitsijan autolle oma paikka. Yleisesti tiet ovat liian kapeita ja liittymät isoille teille ongelmallisia. Myös jyrkkiä käännöksiä on liikaa tultaessa valtatielle. Tienparannusinvestointeihin ja tukiasioiden tiedottamiseen kaivataan selkeyttä.

### 3.5 Metsäautoteillä sattuneita ongelmatilanteita

Vastaajat toivat esiin seuraavanlaisia seikkoja, mitä metsäautoteillä on sattunut:

”Marjastaja on parkkeerannut autonsa (jokamiehenoikeudella) keskelle tietä, mistä seurasi auton siirtäminen metsän puolelle, että kone pääsi työmaalle”.

”Kelirikko-aikana puutavara-auto vajosi akselia myöden ja tie meni poikki. Auto hinattiin metsäkoneella pois”.

”Tie oli niin kapea, että lavetin pyörät olivat tyhjän päällä”.

”Tie oli aurattu liian kapeaksi ja lavetti ei mahtunut kulkemaan tiellä”.

”Talvi-aikana sattunut tilanne, kun jyrkässä ja erittäin liukkaassa mäessä puutavarankuljetusautoa vastaan tuli lavetti ja toinen joutui peruuttamaan, kieli keskellä suuta siitä selvittiin”.

Urakoitsijat kokevat, että tien omistajat syyttävät ongelmista heitä, vaikka usein koneen jälkeen tiet ovat paremmassa kunnossa.

## 4 TYÖN TARKASTELU

Maamme metsäautotiet on suurimmaksi osaksi rakennettu yli 30 vuotta sitten ja näin ollen ne eivät vastaa nykypäivän haasteisiin. Metsäautoteiden laatuun vaikuttavia tekijöitä ovat muun muassa huonosti kantaville maille tehdyt tien pohjat mihin ei ole ajettu tarpeeksi soraa ja mursketta. Metsäautoteiden ajopinnot, etenkin kaarteissa ovat liian kapeita. Teiden kunnon merkitys korostuu entisestään, koska niiden käyttö lisääntyy sekä kaluston koko ja määrä kasvavat.

Kyselytutkimukseen vastanneista suurin osa oli metsäkoneilla ja raskaalla kalustolla työskenteleviä metsäautoteiden käyttäjiä. Tutkimuksesta kävi ilmi, että kaikkein kriittisemmin teiden kuntoon suhtautuivat ne tahot, jotka käyttivät teitä eniten ja liikkuivat metsäautoteillä nimenomaan raskaalla kalustolla.

Tiestön ongelmat olivat saman tyyppisiä Etelä-Pohjanmaalla ja Keski-Suomessa. Yksityisillä teillä on huomattavasti enemmän ongelmia kuin yhtiöiden teillä. Syyksi arvioitiin taloudellisia seikkoja, kuten rahan riittämättömyys. Metsäautoteiden perusparantamiseen voi hakea rahoitusta (kemera), kun hanke täyttää sille annetut ehdot. Tukiasiat koettiin vaikeiksi ja sen vuoksi tuki saattaa jäädä hakematta, vaikka sen saamiselle olisi edellytyksiä. Perusparanusehdoista ja tukien hakemisesta halutaan lisää tietoa ja koulutusta.

## 5 LOPUKSI

Työn tekeminen alkoi tammikuun alussa 2011. Työn tilasi Seinäjoen ammatti-korkeakoulun Maa- ja metsätalouden yksikkö. Metsämiesten Säätiö avusti työtä 995 eurolla. Haastattelut tehtiin tammikuun ja helmikuun 2011 aikana. Sen jälkeen alkoi vastausten tarkastelu. Opinnäytetyön tekeminen oli mielenkiintoinen urakka ja haastattelut venyivät joskus hyvinkin pitkiksi. Tutkimus koettiin tarpeelliseksi ja siksi sen tekeminen oli mielekästä. Työn tarkoitus on, että sen tuloksia hyödynnetään, kun uusia metsäautoteitä suunnitellaan ja tehdään perusparannuksia ja korjauksia.

Lopuksi haluan kiittää ohjaavia opettajia Risto Lauhasta ja Helena Sarvikasta tuesta, tiedosta ja kaikenlaisesta avusta, jota olen ystävällisesti saanut työni tekemisen aikana. Kiitos myös Kai Roivaselle ja Tuomo Kivimäelle asiantuntevasta avusta kysymysten laatimisessa.

## 6 LÄHTEET:

Alatalo, K., Heikkilä, S., Hirvonen, V., Kärki, E., Lahtela, V., Niemelä, H., Olli, H., Parkkonen, H., Rumpunen, H., Saarentaus, T., Terävä, S., Oijala, T., Hänninen, E., Pennanen, O., Rajamäki, J. & Väkevä, J. 1997, Puutavaran autokuljetus. Uusittu painos. Helsinki: Metsäteho..

Antola, A. 1980. Metsätien rakentamistekniikka. Helsinki: Helsingin Yliopiston metsäteknologian laitos.

Knuutila, K. (toim.) 2003, Puuenergia. Jyväskylä: Jyväskylän Teknologiakeskus oy, BENET Bioenergiaverkosto.

Kokkonen, J. (toim.) 2003, Metsätiet ja metsäluonto. Helsinki: Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio.

Kokkonen, M. & Hytönen, L. (toim.) 2006. Metsäsektorin tulevaisuuskatsaus: Metsäneuvoston linjaukset metsäsektorin painopisteeksi ja tavoitteeksi. Maa- ja metsätalousministeriö.

Kuitto 2003, Puuenergia. Jyväskylä: Jyväskylän Teknologiakeskus oy, BENET Bioenergiaverkosto.

Lauhanen, R. & Laurila, J. 2007, Bioenergian hankinta ja logistiikka. Seinäjoki: Seinäjoen ammattikorkeakoulu.

Metsäteollisuus ry, 2006, Avain Suomen metsäteollisuuteen. Helsinki: Metsäteollisuus ry.

Metsäverotuksen kehittämiskomitea 1978. Komitean mietintö (2).

Niemelä H.1994, Tapion Taskukirja. 22. painos . Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Metsälehti.

Niskala, M. (toim.) 2003, Metsätalouden säädökset 2003. Helsinki: Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio.



Nurmikari, P. 1985a. Metsästä koituvasta hyödystä sekä hyödyn ja käytön välisestä suhteesta. Teknisen korkeakoulun maanmittausosasto. Diplomityö.

Nurmikari, P.1985b . Metsätien käytöstä metsäliikenteen painosta Majasuo-Kennan metsäteillä Orimattilan kunnan Niinikosken kylässä. Teknisen korkeakoulun maanmittausosaston kiinteistötekniikan laitoksella tehty erikoistyö. Opinnäytetyö.

Rantala, S. (toim.) 2008, Tapion taskukirja. Uusittu painos. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Metsälehti

Rysä, 1971. Edullisimman autotiettiheyden ja lähikuljetusmatkan määrittäminen. Metsätehon tiedote 305.

Saarinen, ym. 2001,2002. Metsätiehankkeen yksityistaloudellinen kannattavuus kestävän metsätalouden rahoitustuella. Metsätieteen aikakauskirja (4) 593-604.

Tan, J. 1992. Planning a forest road network by spatial data handling-network routing system. Tiivistelmä: Metsätieverkon suunnittelu sijaintitietokantamenetelmällä. Acta Forestalia Fennica 227.

Tasanen, T. & Viirimäki, J., 2010, Kehittyvä metsäenergia. Seinäjoki: Etelä-Pohjanmaan metsäkeskus ja Seinäjoen ammattikorkeakoulu.

Uotila, E. 2003, Puolivuosisataa tietekoa metsänparannusvaroilla. Metsätieteen aikakauskirja (2), 109-127.

Viitala, E-J.& Uotila, E. 15.4.1999. Optimaalinen tietiheys yksityismetsätalouden kannalta. [verkkoartikkeli]. Metsätieteen aikakauskirja [15.9.2011]. Saatavana: <http://www.metla.fi/aikakauskirja/full/ff99/ff992167.pdf>.

## **7 LIITTEET:**

Liite 1. kyselylomake

Liite 2. kuva metsäautotiestä talviaikana

Liite 3. kuva metsäautotiestä kevätaikana

Opinnäytetyö, Seija Janhunen Mti-11A

## Kyselykaavake

### Nykyisen metsätiestön asettamat haasteet metsäenergian tuottamiselle

1.Yrittäjän nimi

2.Metsäkoneiden määrä

3.Metsäenergiaa korjaavien koneiden määrä

4.Muun raskaan kaluston määrä ( esim. lavetti, tukki-auto, tai joku muu )

5.Kuinka kauan yrittäjä/työntekijä on ollut alalla

6.Työntekijöiden määrä

7.Toiminta-alue

8.Mielipiteesi metsäteiden kunnosta tällä hetkellä      kiitettävä hyvä tyydyttävä välttävä heikko

9.Mielipiteesi metsäteiden kunnosta kesä-aikana      kiitettävä hyvä tyydyttävä välttävä heikko

10.Mielipiteesi metsäteiden kunnosta talvi-aikana      kiitettävä hyvä tyydyttävä välttävä heikko

11.Onko mielestäsi ohitus- ja kääntöpaikkoja tarpeeksi      kyllä  
ei

12.Onko mielestäsi teiden ajopinnat tarpeeksi leveitä      kyllä  
ei

13.Onko mielestäsi teiden kaarteiden ajopinnat tarpeeksi leveitä      kyllä  
ei

14.Kannattaako mielestäsi bioenergian varastoimiseen rakentaa erillisiä varastoliittymiä      kyllä  
ei

15.Onko mielestäsi ongelmia enemmän yksityisillä teillä vai yhtiöiden teillä

16.Muuta kerrottavaa tiestön kehittämiseksi

17.Muuta (esim .terveisiä alan kehittämiseksi )

LIITE 2.



Kuva 1. Talvinen metsäautotie (kuva: Seija Janhunen)

LIITE 3.



Kuva 2. Metsäautotie kevätaikaan (kuva: Seija Janhunen)