

Seinäjoen
ammattikorkeakoulun
julkaisusarja

B

Seinäjoen ammattikorkeakoulu
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



Anna Saarela

NUOREN METSÄN HOITOKOHTEN YMPÄRISTÖNHOITO JA TYÖTURVALLISUUS

Suomen metsäkeskuksen Etelä- ja
Keski-Pohjanmaan alueyksikön
alueella toimivien energiapuuyrittäjien
haastattelu

Seinäjoen ammattikorkeakoulun julkaisusarja
B. Raportteja ja selvityksiä 72

Anna Saarela

NUOREN METSÄN HOITOKOHTTEEN YMPÄRISTÖNHOITO JA TYÖTURVALLISUUS

Suomen metsäkeskuksen Etelä- ja
Keski-Pohjanmaan alueyksikön
alueella toimivien energiapuuyrittäjien
haastattelu

Seinäjoen ammattikorkeakoulun julkaisusarja
Publications of Seinäjoki University of Applied Sciences

- A. Tutkimuksia Research reports
- B. Raportteja ja selvityksiä Reports
- C. Oppimateriaaleja Teaching materials
- D. Opinnäytetöitä Theses

SeAMK julkaisujen myynti:

Seinäjoen korkeakoulukirjasto
Kalevankatu 35, 60100 Seinäjoki
puh. 020 124 5040 fax 020 124 5041
seamk.kirjasto@seamk.fi

ISBN 978-952-5863-65-9 (verkkojulkaisu)
ISSN 1797-5573 (verkkojulkaisu)

ESIPUHE

Energiapuun korjuu nuorissa metsissä herättää paljon mielipiteitä puolesta ja vastaan. Energiapuuharvennuksen positiivisena seurauksena pidetään yleensä nuoren metsän kasvukunnon paranemista ja tulevaisuuden tukkipuun saannon turvaamista. Toisaalta etenkin metsämaan ravinneasiat ja monesti haasteellisessa ympäristössä tehtävän hakkuun mahdolliset korjuuvauriot mietityttävät maanomistajia. Puunkorjuun koneellistumisen myötä metsäalan tapaturmien määrä on vähentynyt, mutta tapaturmia sattuu tyypillisesti koneiden korjaus- ja huoltotöissä. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää ympäristö- ja työturvallisuuskäytäntöjen nykytilaa Suomen metsäkeskuksen Etelä- ja Keski-Pohjanmaan alueyksikön nuorten metsien hoitokohteilla energiapuuta korjattaessa.

Tämä selvitys on tehty Kestävä metsäenergia –hankkeella, joka on Suomen metsäkeskuksen Etelä- ja Keski-Pohjanmaan alueyksikön ja Seinäjoen ammattikorkeakoulun yhteinen kolmivuotinen (2011- 2013) hanke. Hanketta rahoittaa Manner-Suomen maaseutuohjelma ja rahoituksen on myöntänyt Etelä-Pohjanmaan ja Pohjanmaan Ely -keskukset. Hankkeen tavoitteena on tuottaa tutkimustietoa metsäenergian tuotannosta, hankinnasta ja käytöstä Suomen metsäkeskuksen Etelä- ja Keski-Pohjanmaan alueyksikön alueella.

Tekijä kiittää kaikkia selvitykseen osallistuneita energiapuun korjuuyrittäjiä. Kiitän myös raportin esitarkastajia Jussi Laurilaa ja Ossi Vuorta sekä Risto Lauhasta saamistani arvokkaista kommentteista.

Ilmajoella 17.2.2014

Anna Saarela

SISÄLLYS

ESIPUHE.....	1
1 JOHDANTO	5
2 YMPÄRISTÖYSTÄVÄLLINEN METSÄENERGIAN TUOTANTO	6
2.1 Maaperän ravinteisuuden turvaaminen nuorten metsien hoitokohteilla	6
2.2 Luonnon monimuotoisuuden ja riistan elinympäristöjen huomioiminen energiapuuharvennuksissa	7
2.3 Vesiensuojelutoimenpiteet nuorten metsien hoitokohteilla	9
2.4 Korjuujälki energiapuukohteilla	10
2.5 Biologiset tuhoriskit nuoren metsän hoitokohteilla	12
2.6 Öljyntorjunta	14
3 ENERGIAPUUN KORJUU JA TYÖTURVALLISUUS	16
4 SUOMEN METSÄKESKUKSEN ETELÄ- JA KESKI-POHJANMAAN ALUEYKSIKÖN METSÄKONEYRITTÄJIEN HAASTATTELUT	20
5 TOIMINTAOHJEITA ENERGIAPUUN KORJUUTYÖMAILLE.....	25
5.1 Onnettomuuden sattuessa	26
LÄHTEET	29
LIITTEET	33

1 JOHDANTO

Suomelle asetettujen ilmastopoliittisten tavoitteiden saavuttaminen lisää energia-puun korjuuta nuorten metsien hoitokohteilta sekä ensiharvennuskohdeilla integroituna korjuuna ainespuun kanssa. Pienpuun osuus metsähakkeesta (7,0 milj. m³) kasvoi vuodesta 2010 lähes neljänneksen 3,1 miljoonaan kuutiometriin vuonna 2011 (Metsätilastollinen vuosikirja 2012). Etelä- ja Keski-Pohjanmaan metsäohjelmassa (2012) metsäenergian käytön lisääminen on mainittu toiseksi tärkeimpänä tavoitteena suurimman kestävän ainespuuhakkuumäärän tavoitteen jälkeen. Metsäenergian käyttöä pyritään lisäämään 1 milj. m³ vuoteen 2015 mennessä. Sekä valtakunnallisesti että Suomen metsäkeskuksen Etelä- ja Keski-Pohjanmaan alueyksikön alueella yleisin metsien kehitysluokkarakenne ovat nuoret kasvatusmetsät. Metsäkeskuksen Etelä- ja Keski-Pohjanmaan alueyksikön alueella ensiharvennustarpeen arvioidaan olevan 2,4 -kertainen tehtyihin toimenpiteisiin verrattuna. Määrästä lähes puolet sijaitsee pehmeäpohjaisissa suometsissä. (Ilvesniemi ym. 2012, Mäki-Hakola (toim.) 2012)

Metsäenergian käytön lisääminen kasvattaa puunhankinnan parissa työskentelevien henkilöiden määrää. Työpaikkojen lisääntymisen myötä olisi kiinnitettävä enemmän huomiota myös työturvallisuuteen ja -terveyteen. Mahdolliset vaaratekijät metsäenergian tuotantoketjuissa pitäisi pystyä tunnistamaan sekä arvioimaan riskien merkittävyyttä. Riskitekijöitä kartoittamalla voidaan tarvittaessa toteuttaa oikeita hallintatoimenpiteitä tapaturmien vähentämiseksi. (Ruokolainen 2012)

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää ympäristö- ja työturvallisuuskohotien nykytilaa nuorten metsien hoitokohteilla energiapuuta korjattaessa. Lisäksi osahankkeessa laadittiin nuoren metsän hoidon ympäristö- ja työturvallisuusohjeet (ks. liite 3). Ohjeissa tärkeällä sijalla on pyrkiä ennaltaehkäisemään ympäristöön, koneenkuljettajiin ja muihin toimijoihin kohdistuvia vahinkoja ennakoimalla ja tiedostamalla riskit sekä huolellisella työmaasuunnittelulla. Ohjeet eivät kuitenkaan korvaa virallisia työsuojeluohjeita, vaan oppaan tarkoituksena on toimia virallisten ympäristö- ja työtapaturmaohjeiden rinnalla. Selvityksen kohderyhmänä ovat koneyrittäjät, puunhankintaorganisaatiot ja metsänomistajat.

2 YMPÄRISTÖYSTÄVÄLLINEN METSÄENERGIAN TUOTANTO

Energiapuun korjuussa noudatetaan samoja monimuotoisuuden ylläpidon, vesien-
suojelun ja maisemanhoidon toimintatapoja kuin ainespuun korjuussa. Lainsäädän-
tö, metsäsertifiointi ja Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion laatimissa ohjeissa
edellytetään, että luontokohteiden ominaispiirteet säilytetään ja metsien maisema-,
virkistys- sekä kulttuuriarvot turvataan. Energiapuun korjuu ei saa aiheuttaa haittoja
ympäristölle eikä puuston tulevalle kehitykselle hyvälaatuisiksi ainespuuksi. (Ilves-
niemi ym. 2012)

2.1 Maaperän ravinteisuuden turvaaminen nuorten metsien hoitokohteilla

Nuorista metsistä energiapuu korjataan ensisijaisesti karsittuna rankana, jolloin
oksien ja neulasten ravinteet jäävät metsään turvaten metsän tulevaa kasvua. Ran-
kapuuna tehtävään energiapuun korjuuseen soveltuvat Tapion suositusten mukaan
kaikki kasvupaikat, mutta kokopuun korjuuseen suositellaan vähintään kuivahkoja
tai sitä ravinteisempia kangasmaita ja vastaavia turvemaita. (Äijälä (toim.) 2010)

Karsittuun korjuuseen verrattuna kokopuukorjuuna tehdyssä harvennuksessa
kasvupaikalta poistuu ravinteita noin 2–5 kertaa enemmän. Kokopuuhakkuun vai-
kutuksen maaperän ravinteisuuteen riippuu harvennuksessa poistuneiden ravinteiden
määrän suhteesta maaperän ravinteisiin. Näin ollen vaikutus karuilla ja vähäravin-
teisillä mailla on rehevämpiä kasvupaikkoja suurempi. Typen poistumaa pidetään
yleensä suurimpana syynä kasvun taantumaan kokopuuhakkuun jälkeen, mutta
typen suhteellisen osuuden muutos pintamaan ravinteiden määrässä on pienempi
kuin muiden ravinteiden, kuten kalsiumin, magnesiumin ja etenkin kaliumin määrät.
(Ilvesniemi ym. 2012)

Ravinnepoistuman suuruus nuorten metsien hoitokohteilla riippuu harvennuksen
voimakkuudesta, puulajista ja puuston kehitysvaiheesta. Nuorissa metsissä on puun
maanpäällisissä osissa suhteellisesti enemmän biomassaa ja ravinteita kuin vart-
tuneemmissa metsissä. Esimerkiksi nuoren puun latvuksessa on noin kolmannes
puun kuiva-aineesta ja kaksi kolmannesta ravinteista. Harvennusvaiheessa oleva
metsä on tyypillisesti nopean kasvun vaiheessa, jolloin myös ravinteiden tarve on
suurta.

Helmisaari (2011) on tutkinut ravinnepoistuman vaikutusta koko puuston kiertoajalle laskettuna. Kokopuun korjuussa kiertoajan kattavat laskelmat ovat osoittaneet ravinnetaseen jäävän negatiiviseksi, eli kasvupaikalta poistuu enemmän ravinteita kuin sinne laskeuman ja mineraalimaan rapautumisen kautta tulee. Tutkimuksen mukaan ravinnetase jää negatiiviseksi myös silloin, kun alalle jätetään suositusten mukainen määrä hakkuutähdettä. Sen sijaan rankapuuta korjattaessa kasvupaikan ravinnetase säilyy positiivisena, eli karsitun energiapuun korjuu on ravinnetaloudellisesti kestävä. Mäntyvaltaisissa metsissä ravinnepoistumat olivat molemmilla korjuutavoilla vähäisempiä kuin koivikoissa ja kuusikoissa. Puuston kiertoajalle laskettuja ravinnetasetutkimuksia on tehty vielä verraten vähän ja osassa tutkimuksia ravinteiden puutosta tai puuston kasvutappiota ei ole pystytty osoittamaan. Käytännön töissä on paras toimia varovaisuusperiaatteella ja noudattaa vähintään virallisia energiapuun korjuuseen sovellettuja ohjeita.

Turvemailla tyypeä on luonnostaan enemmän kuin kivennäismaalla, joten typen poistuminen kasvupaikalta ei aiheuta kasvutappioita kokopuukorjuumenetelmäläkään. Oikein paksuturpeisille maille, joille ei tule korvaavaa ravinnelisää alla olevasta kivennäismaasta, ei kuitenkaan suositella kokopuun korjuuta. Suometsien harvennukset tehdään yleensä huonon kantavuuden vuoksi talvella, jolloin myös ajourien havutus ja jäässä olevien oksien katkeilu lisää hakkuualalle jäävän vihermassan määrää. Suometsissä ravinnetasapaino on usein epätasapainoinen, joten energiapuun korjuun ja mahdollisen kunnostusojituksen jälkeen metsämaan lannoittamista kannattaa harkita etenkin kaliumin ja boorin menetystä korvaavalla lannoituksella. Turvemaille sopii lannoitteeksi myös hyvälaatuinen puutuhka, joka on todettu useissa maastokokeissa erittäin hyväksi ja pitkävaikutteiseksi lannoitteeksi. (Ilvesniemi 2012)

2.2 Luonnon monimuotoisuuden ja riistan elinympäristöjen huomioiminen energiapuuharvennuksissa

Etelä- ja Keski-Pohjanmaan metsäluonto on pääosin karua ja ihmistoiminnan muokkaamaa. Rehevimmät maat pääosin maakuntien jokivarsissa on useimmiten raivattu pelloiksi. Yksityismetsien kokonaispinta-alasta vain 0,32 % täyttää metsälain arvokkaan elinympäristön kriteerit. Enimmäkseen (75 %) kohteet sijaitsevat Suupohjan alueella sekä Suomenselällä. Suuri osa (37 %) lakikohteista on pienvesiä, puroja ja noroja sekä pieniä lampia ja lähteitä. Pienvesistöt ja niiden varsilla esiintyvät rehevät alueet ovatkin Etelä- ja Keski-Pohjanmaan metsäluonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeimpiä elinympäristöjä. Muihin arvokkaisiin elinympäristöihin kuuluvia

kohteita on yksityismetsissä 2,6 prosenttia kokonaispinta-alasta. Näistä suurin osa (85 %) on metsätaloussuunnittelun kannalta vähäarvoisia, karuja ja vähäpuustoisia soita. (Mäki-Hakola 2012)

Nuoren metsän hoidossa jätetään käsittelemättä metsälain tarkoittamat erityisen arvokkaat elinympäristöt, kuten lehdot ja rehevät suot sekä pienvesien välitön lähimaasto. Myös muut metsäluonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaat kohteet, puuyksilöt sekä lahoppuupötkelöt säästetään. Hoidettavalle kohteelle jätetään mahdollisuuksien mukaan 10 – 30 prosentin osuus lehtipuusekoitusta ja puuntuotannollisesti vähäarvoiset metsikön osat jätetään käsittelemättä. Säästö- ja lehtipuuryhmien luontevia sijoituspaikkoja ovat esimerkiksi pienialaiset soistumat, kalliokot tai suon ja kankaan vaihtumisvyöhykkeet. Säästöpuuta voidaan valikoida jo nuoren metsän hoitokohteilla, ja jos mahdollista, niin jättöpuiksi suositaan haapaa, tervaleppää ja raitoja. (Ilvesniemi 2012) Säästöpuuryhmiä ei kuitenkaan jätetä lähelle sähkölinjoja tai tien läheisyyteen. Kuolleet kelot ja pötkelöt säästetään harvennuksessa pystyssä, elleivät ne ole tien tai polun läheisyydessä vaarantamassa turvallisuutta.

Ennakkoraivausta koskeva tärkein ohje on, että tarpeetonta ja kaavamaisista käsittelyä vältetään. Raivaus tulisi tehdä vain niillä kohteilla, missä kasvillisuus haittaa näkyvyyttä tai hankaloittaa hakkuupään työskentelyä. Raivauksessa ja energiapuun korjuussa säästetään kasvatuskelpoisia taimiryhmiä sekä pienpuustoa, alikasvoskuusia ja pensaita, jotka tarjoavat suojaa riistalle ja linnuille. Riistan kannalta paras alikasvospuu on kuusi tai sen puuttuessa koivu. Monipuolinen metsäympäristö edesauttaa riistan viihtymistä ja riistaystävällisen metsänhoidon tulisi käsittää metsän koko elinkaari taimikosta uudistushakkuuseen. (Nikula 2011, Päivinen ym. (toim.) 2011)

Korjuukohteella olevat suuret muurahaispesät ja pesäluolastot rajataan käsittelyn ulkopuolelle. Lintujen pesinnän aikainen puunkorjuu tulisi tehdä mahdollisuuksien mukaan kuivahkoilla tai kuivilla kankailla ja ainakin välttää hakkuita etenkin lehtipuuvaltaisissa metsissä. (Korjuun suunnittelu ja toteutus 2005). Uhanalaisten lajien tiedossa olevat elinpaikat otetaan huomioon alueellisen ympäristökeskuksen ohjeiden (2004) mukaan. Liito-oravan elinympäristön turvaamiseksi harvennuksia voidaan tehdä hyvän metsänhoidon suositusten mukaisesti. Ohjeiden mukaan tehdyissä harvennuksissa metsikköön jää yleensä riittävästi puustoa mahdollistamaan liito-oravan liikkumisen. Sopivat ravinto- ja suojapuut tulee kohteella säästää, erityisesti koivuja, leppää ja haapaa.

2.3 Vesiensuojelutoimenpiteet nuorten metsien hoitokohteilla

Vesiensuojelutoimenpiteillä pyritään vähentämään metsänhoitotoimenpiteiden aiheuttamaa kiintoaineksen ja ravinteiden huuhtoutumista vesistöihin. Vesien suojelun merkitys vähäjärvisellä Pohjanmaalla korostuu, jossa erityisesti vesistöjen latva-alueet ovat herkkiä muutoksille. Metsätalouden vesistökuormituksen suuruuteen vaikuttavat toteutetut toimenpiteet, kohdealueen maaperä ja pinnanmuodot sekä etäisyys vesistöön (Joensuu ym. 2012). Vesiensuojelutoimenpiteet tulee tarvittaessa olla käytössä kaikkien metsätaloustoimenpiteiden yhteydessä.

Energiajaetta kokopuuna korjatessa vesistökuormitus voi jäädä rankapuukorjuuta vähäisemmäksi, sillä kokopuun korjuu vähentää hakkuualueelle jäävän hajoavan karikkeen määrää ja siitä vapautuvia ravinteita. Harvennushakkuiden vesiensuojelun toimissa korostuvatkin mahdolliset ojien ja pienvesien ylitykset sekä maanpinnan rikkoutumisen välttäminen. Korjuuajankohdan määrittäminen on tärkeä osa puunkorjuun vesiensuojelutoimenpiteitä. Huono ajoitus aiheuttaa maanpinnan rikkoutumista ja eroosiolle alttiita ajourapainauksia. Erityisesti kokopuun korjuukohteilla metsäkoneiden käyntikertoja tulee leimikolle useampia eikä hakkuutähteitä käytetä samassa määrin ajourien vahvistamiseen kuin rankapuuta korjatessa. (Joensuu 2012)

Pääsääntöisesti kivennäis- ja turvemaiden harvennushakkuut ja energiapuun korjuu vaikuttavat ravinne- ja kiintoainehuuhtoumiin vähemmän kuin päätehakkuu. Maanpinnan rikkoutumista, urapainauksia ja puun juurien vaurioitumista energiapuun korjuukohteilla voidaan vähentää korjuuajankohdan sekä ajouraston huolellisella suunnittelulla. Energiapuun korjuussa vältetään purojen, norojen ja ojien ylityksiä, jos se vain on mahdollista. Ylityspaikan tulisi olla maaperältään mahdollisimman kantava ja pientareiden rikkoutumista vältetään. Tilapäisiltä poistetaan hakkuun päätyttyä ja ojat jätetään toimintakuntoisiksi. Hakkuun aikana kiintoaineksen huuhtoumariskiä voidaan vähentää esimerkiksi telojen käytöllä. (Joensuu ym. 2012)



Vesistöjen varteen jätettävät suojakaistat vähentävät hakkuualalta vesistöön kulkeutuvia ravinteita ja kiintoainesta.

Suojakaistojen vähimmäisleveydeksi on suositeltu:

- Purojen, norojen, lampien ja lähteiden varsille vähintään 5 metriä
- Vesistöjen varsille vähintään 7 metriä

Halutessaan metsänomistaja voi toteuttaa tehokkaampaa vesiensuojelua

Kuvio 1. Vesistöjen suojakaistojen vähimmäisleveydet (Äijälä (toim.) 2010)

Hienojakoisilla ja kaltevilla mailla tarvitaan suosituksia (kuvio 1) leveämmät suojavyöhykkeet, noin 30 metriin saakka. Turvemailla ja suometsissä energiapuun korjuun vesiensuojeluun tulisi kiinnittää erityistä huomiota, sillä näillä mailla kiintoainehuuhtoumakuormitus on kangasmaita suurempi. Turvemailla haihduttavaa puustoa ja etenkin lehtipuuta tulisi jättää alalle riittävästi, sillä haihdunnan vähentyessä valunta lisääntyy. Pohjaveden pinnan nouseminen aiheuttaa maaperän hapettomuutta ja sen seurauksena heikentynyttä ravinteiden pidätyskykyä.

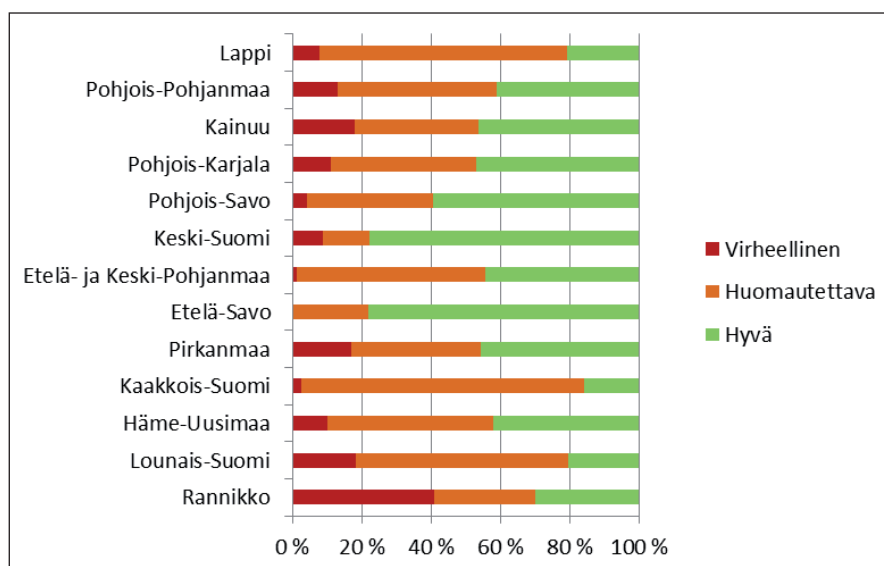
Ainespuuhun verrattuna energiapuun varastointiaika on pitkä ja myös tienvarsivarastoinnissa tulisi ottaa huomioon vesiensuojelu. Tienvarsivarastoa ei saa tehdä ojan päälle, jolloin vesiin kulkeutuva ravinne- ja kiintoainekuormitus lisääntyvät.

2.4 Korjuujälki energiapuukohteilla

Korjuuvaurioiden minimoimiseksi puunkorjuu kannattaa ajoittaa kohteen korjuukelpoisuuden mukaan ja toteuttaa työ tarkoituksenmukaisella konekalustolla. Ennen energiapuun korjuuta leimikolla tulisi tehdä tarpeen mukaan näkemäraivaus, joka paitsi parantaa työviihtyvyyttä ja työn tuottavuutta myös vähentää riskiä hydraulilaitteiden rikkoontumiseen. Haasteellisilla kohteilla hakkuu tulisi ajoittaa mahdollisuuksien mukaan valoisaan aikaan. Suurimmillaan runkovaurioriski on keväällä nila-aikaan, juurivaurioita syntyy tyypillisesti metsäkuljetusvaiheessa. Juurivaurioriskiä lisää maaperän huonon kantavuuden lisäksi liian mutkaiset tai kapeat ajourat

(Korjuun suunnittelu ja toteutus 2005). Ajourien suositeltava leveys on 4–4,5 m ja ajouravälin tulisi olla vähintään 20 metriä. Turvemailla ojien sijoittuminen ja sarkojen leveys määräävät ajourien sijoittumisen. Turvemailla täytyy huolehtia ojapenkkojen ehjänä pysymisestä kiintoaineen irtoamisen vähentämiseksi. Erityisesti kokopuuta korjattaessa tulisi käyttää riittävä määrä runko- ja oksapuuta maan kantavuuden vahvistamiseen. (Äijälä (toim.) 2010)

Metsäkeskus tarkastaa energiapuuharvennusten laatua vuosittain. Vuonna 2012 arvosanan hyvä saavutti valtakunnallisesti vain 44 % tarkastelluista kuvioista. Ajouratunnukset olivat keskimäärin suositusten mukaisia, mutta huomauttamista oli puustovaurioissa sekä liian voimakkaasti toteutetuissa hakkuissa. Alueelliset erot olivat kuitenkin suuria (kuvio 2). (Hostikka 2012)



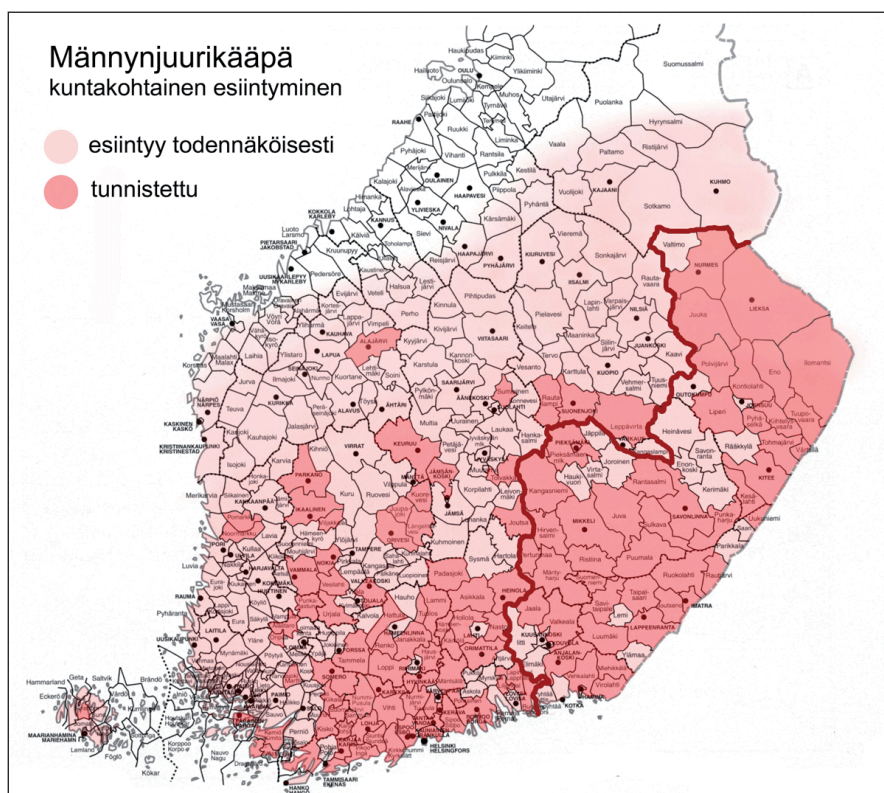
Kuvio 2. Tarkastettujen energiapuukohteiden korjuun arviot Metsäkeskuksen alueyksiköissä. Kuvassa arviot tarkastetun pinta-alan mukaan määritettynä. (Energiapuun korjuun... 2013)

Metsäkeskuksen Etelä- ja Keski-Pohjanmaan alueyksikössä energiapuuharvennuksissa arvosanan hyvä sai 44 % tarkastelluista kuvioista, joka on valtakunnallista keskitasoa. Huomautettavaa sen sijaan löytyi 55 prosentilta tarkasteltuja kohteita ja virheellisiä kohteita otannassa löytyi 1 (1 %). Eniten huomauttamista oli urapainauksissa, muuten ajourat oli pääsääntöisesti tehty suositusten mukaan. Seuraavaksi eniten huomauttamista oli runkovaurioissa. (Energiapuun korjuun... 2013) Nuoren metsän hoitokohteet ovat korjuun kannalta haasteellisia kohteita, sillä usein ylitieheä puusto vaikeuttaa näkyvyyttä ja aiheuttaa runkovaurioita hakkuupäätä siirrettäessä. Urapainauksia voi pyrkiä välttämään ajoittamalla hakkuut roudan aikaan ja havuttamalla ajouria tarpeen mukaan. Käytännössä esimerkiksi talven sääolosuhteet vaikeuttavat hyvän korjuujäljen saavuttamista.

2.5 Biologiset tuhoriskit nuoren metsän hoitokohteilla

Nuoren metsän hoitokohteet ovat pääsääntöisesti mänty- ja lehtipuuvaltaisia. Energiapuuharvennuksella puun runkoon tai juurenniskaan tullut vaurio avaa lahottajasienille reitin levittää rihmastoaan puun sisään. Männyllä eniten taloudellista vahinko tuottaa männynjuurikäpää (*Heterobasidion annosum* P-tyyppi), joka aiheuttaa männiköiden tyvitervastaudin. Männynjuurikäpää on levinneisyydeltään kuusenjuurikäpää (*H. annosum* S-tyyppi) eteläisempi, mutta levinneisyysalue on laajenemassa pohjoiseen. (Männynnytyvitervastauti 2012) Ilmaston lämpeneminen luosienelle otolliset olosuhteet levittäytyä uusille kasvupaikoille, joten taudin torjuntaan kannattaisi kiinnittää huomiota jo nyt. Ennaltaehkäisy on huomattavasti tehokkaampaa ja myös taloudellisesti perusteltua. Kerran metsiin levittyään taudin torjuminen on hankalaa ja aiheuttaa merkittäviä kasvatappioita puustossa. Männynjuurikäpään haittaa metsätaloudelle lisää se, että lahottaja on moni-isäntäinen ja pystyy lahottamaan sekä kuusta että mäntyä (Piri 2011).

Etelä-Pohjanmaalla männyn tyvitervastautia on tavattu ainakin Isonkyrön, Kauhajoen, Kauhavan, Kuortaneen, Kurikan, Lapuan, Seinäjoen ja Vähänkyrön kuntien alueella (kuvio 3). (Männynnytyvitervastauti 2012, Piri 2011) Keski-Pohjanmaan maakunnassa tyvitervastaudista ei ole varmennettuja havaintoja.



Kuvio 3. Männynjuurikäävän esiintyminen Suomessa. (Metla 2013)

Tyvitervastauti leviää itiöiden välityksellä tuoreisiin kantopintoihin vuorokauden keskilämpötilan ylittäessä + 5 °C. Sairaat puuhyönteiset tartuttavat naapureitaan myös juuriyhteyksien kautta. Nopeimmin laho etenee suurista, vähintään tulitikkuuskin kokoisista ruhjeista, jotka ovat syntyneet keväällä maanpinnan yläpuolisiin rungonsiin lähelle juurenniskaa. Männynjuurikäävän torjunta urealiuoksella tai harmaaorvakkavalmisteella on tarpeen kivennäismaiden energiapuukohteissa, kun havupuun kantoläpimitta on yli 10 cm. Kesähakkuukohteiksi suositellaan nuoria metsiä, joiden kantoläpimitta on alle 10 cm tai jotka ovat lehtipuuvaltaisia. Ureavalmisteella tehtävää torjuntaa ei saa tehdä 10 metriä lähempänä vesistöä (Joensuu 2012), sen sijaan harmaaorvakkavalmisteelle ei ole suojakaistavaatimuksia. Turvemailloja männynjuurikäätä ei nykytiedon mukaan leviä yhtä helposti eikä torjuntaa tarvitse tehdä (Piri 2013 (suull.), Äijälä 2010).

Lakia metsän hyönteis- ja sienituhojen torjunnasta (L 1991/263) sovelletaan, jos energiapuukasassa on yli puolet ainespuumittaista havupuutavaraa. Etelä- ja Keski-Pohjanmaan metsäkeskuksen alueella syyskuun alun ja toukokuun lopun välisenä aikana kaadettu ainespuumittainen mäntypuutavara tulee kuljettaa pois viimeistään 1. päivänä heinäkuuta. Vaihtoehtoisesti pinon pintaosiin on jätettävä noin puolen

metrin vahvuinen kerros lehtipuuta tai ainespuuta pienempää puuta tai pino on peitettävä huolella.

2.6 Öljyntorjunta

Öljyonnettomuuksissa suurin vaara on vesistöjen läheisyydessä tai pohjavesialueilla, jossa pienikin määrä mineraalipohjaista öljyä voi aiheuttaa vesien pilaantumista. Metsäkoneissa voidaan käyttää mineraalipohjaisten öljyjen lisäksi biohajoavia öljyjä. Biohajoaviin öljyihin kuuluvat sekä esteröidyt öljyt että kasviöljyt, jotka ovat Suomessa tyypillisesti mänty- ja rypsiöljypohjaisia. Biohajoavat öljyt hajoavat mineraalipohjaisia öljyjä nopeammin luonnossa, mutta nekin eivät ole ympäristölle haitattomia aineita ja luetaan kuuluvaksi vaarallisiin jätteisiin (ent. ongelmajätteisiin). Omassa tuoteryhmässään bioöljyt ovat kuitenkin ympäristöystävällisimpiä tuotteita. (Määttänen 2011)

Metsätyökoneiden hydraulijärjestelmät tulisi pitää hyvässä kunnossa ja vuotamatomina ympäristövahinkojen välttämiseksi. Niiden ja öljyä sisältävien osien liitinten kunto olisi hyvä tarkistaa päivittäin ja tarvittaessa tehdä vaadittavat korjaustoimenpiteet. Varoimista huolimatta metsäkoneista voi päästä öljyä luontoon. Vahingot ennakkoraivaamattomalla nuoren metsän hoitokohteella ovat tyypillisesti hydrauliletkujen rikkoontumisia, joiden seurauksena maastoon pääsee keskimäärin noin 3 litraa öljyä (Kuokkanen 2003). Torjuntavalmiuden ylläpitäminen on taloudellisesti kannattavaa, sillä öljyvahingon aiheuttaja on velvollinen maksamaan torjunnasta aiheutuneet kulut. Öljyvahingot ovat tyypillisesti sitä vakavampia ja kalliimpia, mitä hitaammin tarvittaviin toimenpiteisiin ryhdytään.

Maastossa tehtävää koneiden huoltoa varten tulisi paikka valita niin, ettei sen läheisyydestä johda oja tai painanteita puroihin tai vesistöihin. Huoltopaikka tulisi sijoittaa myös riittävälle etäisyydelle teistä ja poluista. Huoltoalustaksi maastoolosuhteissa suositellaan öljyä läpäisemätöntä peitettä. On huomioitava, että myös kiinteä öljyinen jäte, kuten öljyiset trasselit ovat vaarallista jätettä ja ne tulisi hävittää asianmukaisella tavalla. Polttoaineen tankkauksessa täytyy huolehtia, ettei polttoainetta pääse luontoon.

Bioöljyjen käyttökokemuksia on selvitetty Lauhasen ym. (2000) metsäkoneyrittäjille suunnatulla kyselyllä. Vastaajista noin 40 % käytti bioöljyjä, kun taas 25 % vastaajista oli siirtynyt takaisin mineraaliöljyihin bioöljyjen aiheuttamien ongelmien vuoksi. Bioöljyjen haitoiksi luettiin koneiden tekniset ongelmat, kuten hydrauliletku-, tiiviste- ja hydraulipumppuvauriot. Myös mineraaliöljyjen edullisempi hinta koettiin tärkeäksi mineraaliöljyn käytön perusteeksi. Bioöljyjen tuotekehitystä on tehty tutkimuksen

käyttäjäkokemusten jälkeen jo vuosikymmen ja niiden ominaisuudet ovat parantuneet. Useimmissa uusissa metsäkoneissa ensiasennusöljynä on nykyisin bioöljy (Pulju 2013, suull.).

3 ENERGIAPUUN KORJUU JA TYÖTURVALLISUUS

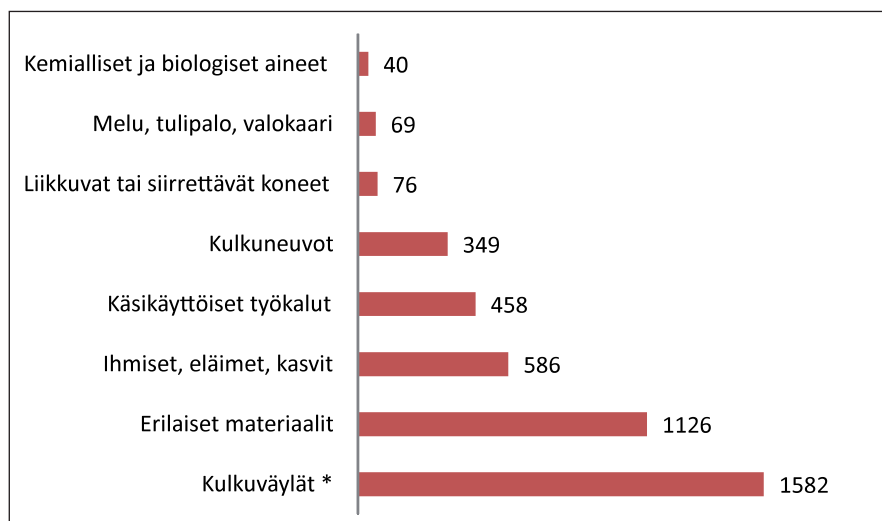
Työturvallisuuslain (L 2002/738) tarkoituksena on työntekijöiden työkyvyn turvaaminen ja ylläpitäminen työympäristöä ja työolosuhteita parantamalla sekä ennaltaehkäisemällä tapaturmia, ammattitauteja ja muita työstä johtuvia terveyden haittoja. Työsuojeluvastuu kuuluu lain mukaan työnantajan edustajalle, mutta myös työntekijän velvollisuus on noudattaa työturvallisuussääntöjä ja käyttää tarvittavia suojarusteita. Ensiapuvälineiden lisäksi työnantajan on varmistettava, että työntekijällä on riittävä ensiaputaito ja tiedot avunsaantimahdollisuuksista onnettomuus- ja sairaustapauksissa. Suomessa työnantajalla on lakisääteinen velvollisuus vakuuttaa työntekijänsä työtapaturmien ja ammattitautien varalta. Yrittäjälle itselleen yrittäjän tapaturmavakuutus on vapaaehtoinen. (Työtapaturmat) Työturvallisuuslakien ja ohjeiden noudattaminen turvaa sekä työnantajan että työntekijän oikeuden vahingon korvattavuuteen.

Työturvallisuutta mitataan seuraamalla työntekijöiden tapaturma-, onnettomuus- ja sairaustilastoja. Mittareina käytetään esimerkiksi työpaikkatapaturmien määrää ja poissaoloprosenttia sekä vastaavia lukuja sairauspoissaolojen määrissä. Varsinaisten tunnuslukujen lisäksi tulisi seurata työtapaturmiin, työperäisiin sairastumisiin sekä yleiseen työhyvinvointiin vaikuttavia tekijöitä ja työhyvinvoinnin edistämiseksi tehtyjä toimenpiteitä. Näihin kuuluvat esimerkiksi työturvallisuuskoulutus sekä vaarojen ja riskien arvioinnit. (Työtapaturmat)

Tapaturmia aiheuttavat erilaiset tekniset ja fyysiset tekijät, jotka liittyvät koneisiin, laitteisiin, työympäristöön, materiaaleihin ja tuotteisiin. Henkilöiden toiminnan aiheuttamat tapaturmat liittyvät esimerkiksi suojainten puuttumiseen, henkilön turhaan riskinottoon sekä mahdolliseen päihteiden käyttöön. Organisaatiotasolla työtapaturmien riskikohtia ovat mm. työpaikan yleiset toimintatavat, ohjeet ja työhön perehdyttäminen, työnsuunnittelu ja -johtaminen, yhteistyö ja tiedonkulku. (Ruokolainen 2012) Metsäalalla manuaalinen työskentely luetaan vaarallisiin töihin ja perinteisesti alalla työturvallisuustekijät ovat tulleet hyvin huomioiduiksi.

Metsäalan tapaturmien ja onnettomuuksien määrät ovat vähentyneet koneellisen puunkorjuun yleistymisen myötä. Ammattitaitoinen metsäkoneen kuljettaja tuntee työnsä vaarat ja haitat ja osaa omalta osaltaan edistää omaa sekä työtovereidensa työturvallisuutta. Tapaturmavakuutuslaitosten liiton (TVL) tilaston mukaan koneellisessa energiapuun korjuussa tyypillisiä tapaturmariskin paikkoja ovat korjaus- ja huoltotyöt sekä ohjaamoon nousut ja sieltä poistumiset (kuvio 4). Metsäkonetyöhön liittyviä terveydellisiä haittoja ovat mm. melu, värinä, huono valaistus ja ergonomia. Ohjaamon työolot ovat kehittyneet viime vuosina nopeasti, mutta jatkuva istumatyö

voi pitkällä aikavälillä aiheuttaa terveyshaittoja. Myös henkiseen työhyvinvointiin olisi hyvä kiinnittää huomiota. (Koneellisen puunkorjuun vastuut ja työturvallisuus 2002) Työssään hyvin jaksava tekee vähemmän virheitä ja tapaturma-alttius pienenee.



Kuvio 4. Metsätalouden ja puunkorjuun toimialalla valtakunnallisesti sattuneet työtapaturmat vuosina 1999-2011. * Kulkuväylät sisältävät mm. erilaiset alustat, maan, ovet ym. (Tapaturmavakuutuslaitosten liitto 2013)

Turvallinen työskentely hakkuutyömaalla edellyttää suunnitelmallisuutta sekä riittävää riskien hallintaa. Ennen energiapuun korjuuta tulee selvittää työmaakohtaiset turvallisuuteen vaikuttavat tekijät, kuten sähkölinjat, kulkuväylät, maaston jyrkenteet sekä pehmeiköt ja vesistöjen ylitykset. Vaaratilanteiden torjuntatoimenpiteet on työturvallisuusasetuksen mukaan kirjattava työmaasuunnitelmaan. Työmaakartassa tulee näkyä mahdolliset vaaratekijät sekä työmaarajat ja arvokkaat luontokohteet. Varastopaikkojen sijoittelussa on otettava huomioon käytettävän kaluston tilantarve (mm. haketetaanko tien varressa) ja liikenneturvallisuusvaatimukset. Yleiseen tiehen rajoittuva työmaa on merkittävä näkyvästi mielellään urakoitsijan puhelinnumeron sisältävällä varoituskyltillä.

Sähkölinjat ovat yleisiä metsätyömailla ja ne tulisi huomioida leimikon kulkulinjoja suunniteltaessa. Sähkötapaturmat eivät ole kovin yleisiä metsänhoitotöissä, esimerkiksi tällä vuosituohannella on rekisteröity ainoastaan kolme tapausta, jossa puu on kaadettu sähkölinjan päälle. Vuoden 2012 aikana Turvallisuus- ja kemikaalivirastolle (Tukes) ei ollut tullut yhtään vastaavaa tapausta. (Sähköjohtojen päälle.. 2012) Yleisimmät vaaratilanteet koneellisessa puunkorjuussa ovat hakkuukoneen tai metsätraktorin kuormaimen koskettaminen sähköjohtoihin. Tyypillisimmin tapaturma

sattuu 20 kV johdoilla, joita on paljon ja ne sijaitsevat lähellä asutusta. Sähkölinojen läheisyydessä hakkuutyö olisi syytä tehdä valoisaan aikaan, jolloin ilmajohdot ovat paremmin näkyvissä. Energiapuuvarasto on sijoitettava riittävän etäälle ilmajohdoista, niin että sähköjohtojen ja koneen välillä säilyy vähimmäisetäisyys (kuvio 5). (Metsätyöt ja sähkölinjat 2011) Etäisyyden silmämääräinen arviointi voi olla vaikeaa, eli johdoista kannattaa pysyä reilusti kauempana kuin arvioitu etäisyys edellyttäisi.



Sähköjohtojen suojaetäisyydet (vähimmäisetäisyydet, m):

Avojohto	Riippujohto		
	Alla	Sivulla	
Nimellisjännite (kV)			
Alle 1	2	2	0,5
1-45	2	2	1,5
110	3	5	
220	4	5	
440	5	5	

Kuvio 5. Sähköjohtojen vähimmäisetäisyyksiä kannattaa noudattaa huolellisesti. Puussa on paljon vettä ja se johtaa hyvin sähköä. Sähkö myös ”hyppää”, aina ei tarvita edes kosketusta johtoon. Pienjännitteiset < 4 kV avojohdot ovat nykyisin hyvin harvinaisia.

Useimmat öljyt sisältävät pieniä määriä ärsyttäviksi luokiteltuja yhdisteitä ja etenkin bioöljyt tarttuvat helposti ihoon. Yleisesti ottaen koneiden ja laitteiden huollon ja korjauksen aikana on syytä käyttää suojakäsineitä ja -vaatteita, ettei öljyä pääse iholle. (Ruokolainen 2012) Öljyiset kädet täytyy puhdistaa aina ennen ruokailua tai tupakointia, jottei öljyä pääse elimistöön.

Haketuksessa erillisellä hakkurilla ja hakeautolla tehtävä tienvarsihaketus oli edelleen vuonna 2011 tavallisin pienpuuhakkeen tuotantoketju Suomessa 72 %-n osuudella. Tienvarsihaketus on ollut yleisin tuotantoketju tähän mennessä, mutta sen osuus on pienentynyt edellisvuoteen (2010) verrattuna 11 prosenttiyksikköä. Terminaalihaketuksen osuus pienpuuhakkeen tuotannossa on kasvanut keskimäärin 12 prosentista (vuosina 2004–2010) 18 prosenttiin vuonna 2011 ja samoin käyttöpaikkahaketuksen osuus on kasvanut kolmella prosenttiyksiköllä vuodesta

2010. (Strandström 2012) Toisin kuin terminaali- ja käyttöpaikkahaketuksessa, tienvarressa tehtävän haketuksen olosuhteet vaihtelevat paikan mukaan. Jos haketusta tehdään yleisellä tiellä, jossa on mahdollisesti ulkopuolisia kulkijoita, tulisi esimerkiksi kyltein ja hätävilkuin varoittaa vaarasta.

Haketuksen työturvallisuusriskeistä on vasta alustavia tuloksia (kuvio 6). Pääasiassa haketusta tehdään kuormainsyöttöisellä hakkurilla ohjaamosta käsin, jolloin esimerkiksi käsiin ja silmiin kohdistuvat riskit ovat manuaalisuuttöistä haketusta vähäisemmät. Rytönen (2013) on selvittänyt työympäristöriskejä tienvarsihaketuksessa. Tutkimuksessa mitattiin bioaerosolien, pölyn, orgaanisten yhdisteiden sekä pakokaasujen, melun ja värinän aiheuttamaa altistusta. Ilman homeita, endotoksiineja ja bakteereita havaittiin ohjaamossa vain vähän, mutta ulkona auton vieressä runsaasti. Pöly- ja kaasupitoisuudet sen sijaan olivat pieniä. Hakettaessa ohjaamon ovet ja ikkunat täytyy pitää suljettuina ja välttää liikkumista auton vieressä haketuksen aikana. Haketuksen aikana vaaraa aiheuttavat mm. hakepalojen ja kivien lentäminen, joten kypärän ja suojalasien pitäminen haketustyömaalla on perusteltua. Energiapuukasoissa on aina pölyä, erilaisia homeita sekä mahdollisesti taudinaiheuttajia, kuten myyräkuumetta, joten haketuksen aikana ohjaamon ikkunat tulisi pitää kiinni. Hengityssuojain (esim. maatalouteen sopiva A2 – P2) ja kuulosuojaimet ehkäisevät työperäisiä keuhkosairauksia ja kuulon alenemaa sekä tinnitystä.

	Vaaratekijä			Työtaturmien, tulipalojen sekä liikenteen vaarat
Tuotantoprosessin vaihe	Fysikaaliset	Biologiset	Kemialliset	
Harvennushakkuu (miestyö/kone)	Arv aiheuttavan vaaraa	Arv aiheuttavan vaaraa	Arv aiheuttavan vaaraa	Arv aiheuttavan vaaraa
Metsäkuljetus	Arv aiheuttavan vaaraa	Ei arv olevan vaaraa	Arv aiheuttavan vaaraa	Arv aiheuttavan vaaraa
Välivarastointi tien varressa	Ei arv olevan vaaraa	Ei arv olevan vaaraa	Ei arv olevan vaaraa	Arv aiheuttavan vaaraa
Kuljetus *	Arv aiheuttavan vaaraa	Riskejä ei arvioitu	Arv aiheuttavan vaaraa	Arv aiheuttavan vaaraa
Haketus tien varressa/terminaalissa	Riskejä ei arvioitu	Riskejä ei arvioitu	Riskejä ei arvioitu	Riskejä ei arvioitu
Hakkeen varastointi ja käyttö (ei sis. poltto)	Ei arv olevan vaaraa	Riskejä ei arvioitu	Riskejä ei arvioitu	Arv aiheuttavan vaaraa
* Sisältää kaukokuljetuksen sekä lähikuljetuksen mukaan lukien kuorman teko ja purku				

Kuvio 6. Pien- ja rankapuuhakkeen tuotannon osaprosessien vaaratekijöiden luokittelu (Ruokolaisen 2012 mukaan)

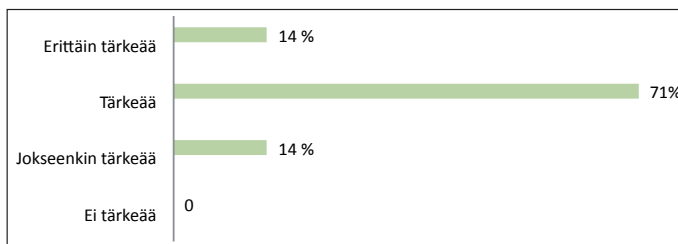
4 SUOMEN METSÄKESKUKSEN ETELÄ- JA KESKI-POHJANMAAN ALUEYKSIKÖN METSÄKONEYRITTÄJIEN HAASTATTELUT

Selvityksen aineisto kerättiin vuoden 2013 helmikuussa puhelinhaastattelulla. Haastatteluihin valittiin energiapuuta korjaavia metsäkoneyrittäjiä Suomen Metsäkeskuksen Etelä- ja Keski-Pohjanmaan alueyksikön alueelta. Haastattelu tehtiin viidelle koneyrittäjälle, joista osalla oli useampi korjuuketju. Lisäksi tarkemmin kohdennettuja kysymyksiä tehtiin kolmelle energiapuuta korjaavalle yrittäjälle. Haketuksen osalta haastateltiin neljää yrittäjää työturvallisuusasioihin liittyen.

Haastattelun tavoitteena oli selvittää seuraavia asioita:

1. Koneyrittäjien nykytietämys ympäristöasioista
2. Miten koneyrittäjät ovat varautuneet mahdollisiin ympäristövahinkoihin
3. Koneyrittäjien työturvallisuus ja työtapaturmariskit

Koneyrittäjät pitivät ympäristöasioita tärkeinä käytännön työssään (kuvio 7). Kaksi kolmannelta vastaajasta oli sitoutunut PEFC –sertifiointiin, joko metsänhoitoyhdistyksen ryhmäsertifiointin kautta tai puunhankintaorganisaation puolesta. Metsäkeskus Tapion luonnonhoitokortteja (entinen ns. ”tikkatutkinto”) korjuuyrittäjillä oli vaihtelevasti. Useamman työntekijän yrityksissä luonnonhoitokortti oli lähes kaikilla työntekijöillä, mutta monelta pienyrittäjältä itseltään tutkinto puuttui. Ymmärrettävästi korttia varten suoritettavan kurssin ajan yrittäjä on pois ansiotyöstään, joten taloudelliset seikat vähentävät kiinnostusta kortin hankkimiseen.



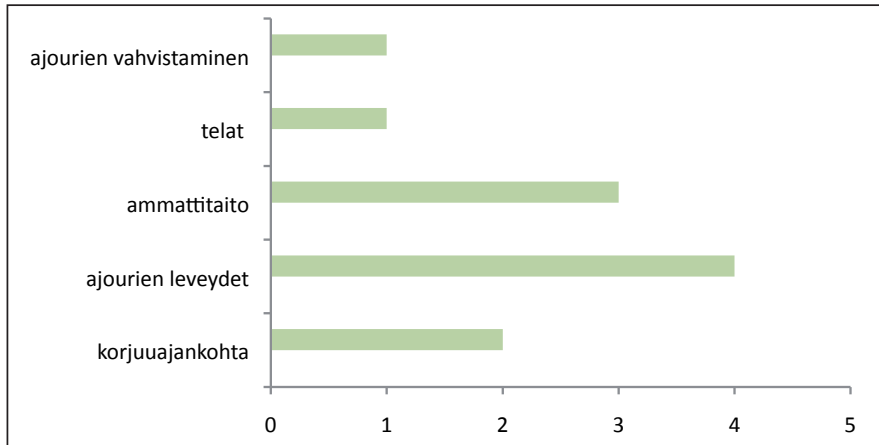
Kuio 7. Koneyrittäjien mielipiteet ympäristöasioiden tärkeydestä työssään.

Ranka- ja kokopuukorjuun osuudet urakoissa vaihtelivat yrittäjien kesken. Pelkkää kokopuuta korjasi yksi haastatelluista ja muilla rankapuun osuus vaihteli 70 -90 prosentin välillä kohteista. Vajaa puolet haastatelluista teki energiapuuharvennuksia integroituna korjuuna, jolloin kohteelta saadaan energiajakkeen lisäksi kuitupuuta. Yhdellä korjuuyrittäjällä oli käytössään energiapuun paalaukseen sopiva kone, Fixteri, jolla työskennellään neljänneksellä kaikista kohteista. Yksi yrittäjistä teki lisäksi harvennusten lisäksi kantojen nostoa.

Kuten muussakin puunkorjuussa, myös energiapuutyömailla tulisi huomioida metsäluonnon monimuotoisuudelle tärkeitä rakennepiirteitä. Haastatellut metsäkoneyrittäjät pyrkivät ylläpitämään elinympäristöjen ja rakenteiden vaihtelua esimerkiksi jättämällä lehtipuuta sekä pieniläpimittaista puustoa hakkuualalle. Lahopuuta ei välttämättä paljoa nuoren metsän hoitokohteilla löydy, mutta mahdolliset pötkelöt jätetään korjaamatta. Monimuotoisuuden ylläpitäminen ja riistan huomioiminen hakkuissa koettiin pääsääntöisesti positiiviseksi asiaksi, mutta tärkeämpänä asiana yrittäjät pitivät jäljelle jäävän puuston kasvun turvaamista.

Etelä- ja Keski-Pohjanmaan maakunnat ovat verraten vähävetisiä, mutta vesien-suojelu tulisi siitä huolimatta huomioida energiapuunkorjuussa. Metsäkeskuksen alueella on runsaasti ojitettuja turvemaita ja etenkin valuma-alueiden latvaosissa tehdyt metsänhoitotyöt vaikuttavat mm. ojien välityksellä vesistöihin. Haastatellut yrittäjät käyttävät ojien ylityksissä väliaikaissilloja ja korjaavat puun ojista työmaan lopuksi. Suojakaistojen jättämiseen korjuuyrittäjät suhtautuivat vaihtelevasti. Suurin osa jätti määräysten mukaiset suojakaistat, mutta yksi yrittäjistä totesi harvennettavan rantaan saakka. Toisaalta työmaakartan paikkansapitämättömyys ja uudet täydennysojat hankaloittavat konekuskien vesiensuojelun mahdollisuuksia. Energiapuukasojen tekoa ojien päälle pyritään pääsääntöisesti välttämään, jos se on mahdollista. Yksi haastatelluista totesi joskus olevan tilanpuutteessa pakko kasata kokopuukasa ojan päälle.

Nuoren metsän hoitokohteet ovat koneellisen energiapuun korjuun kannalta usein haasteellisia kohteita. Metsäkeskuksen Etelä- ja Keski-Pohjanmaan alueyksikön alueella vuonna 2012 tehdyissä energiapuukohteiden tarkastuksissa eniten huomauttamista oli urapainauksissa ja runkovaurioissa. Tärkeimpänä korjuuvaurioita ehkäisevänä tekijänä koneyrittäjät pitivät riittäviä ajouraleveyksiä (kuvio 8). Pääsääntöisesti yrittäjät noudattivat Tapion ohjeita, mutta yksi yrittäjistä piti ohjeellisia leveyksiä turhan kapeina. Toisaalta liian leveät ajourat vievät puustolta kasvutilaa, joten liian leveitäkään ajouria ei kannata tehdä. Seuraavaksi eniten mainintoja saivat kuljettajan ammattitaito ja huolellinen työtapo. Myös korjuuajankohdalla on yrittäjien mukaan merkitystä korjuujälkeen.



Kuvio 8. Hyvään korjuujälkeen vaikuttavat tekijät korjuuyrittäjien mukaan (mainintoja yht., vastaajien lkm 8).

Männyn tyvitervastauti leviää tuoreisiin kantopintoihin itiöiden välityksellä sekä etenkin keväällä nila-aikaan tulleista runko- ja juurivaurioista. Erityisesti alle 70 cm:n päässä rungosta olevat vauriot johtavat helposti taudin pääsyyn runkopuuhun. Torjuntatoimenpiteitä suositellaan tehtäväksi kantoläpimitaltaan yli 10 cm leimikoilla kasvukauden aikana. (Männnytyvitervastauti 2012). Useimmilla haastatelluilla korjuuyrittäjillä on käytössään leikkaava eli ns. giljotiiniterä, jossa kantokäsittelylaitetta ei yleisesti ole. Yrittäjät, jotka tekivät lisäksi integroitua korjuuta sahaavalla kouralla, sen sijaan käyttivät torjunta-aineita.

Energiapuuta varastoidessa sovelletaan lakia metsän hyönteis- ja sienituhojen torjunnasta (L 1991/263) jos kasassa on yli puolet ainespuumittaista havupuutavaraa. Energiapuupinon pintakerros voidaan vaihtoehtoisesti koostaa noin puolen metrin vahvuisesta kerroksesta lehtipuuta tai pieniläpimittaista havupuuta. Pinon huolellinen peittäminen paitsi estää hyönteistuhoja, myös auttaa energiapuun kuivauksessa. Pääsääntöisesti haastatellut korjuu-urakoitsijat eivät peitä energiapuukasoja, vaan tehtävä kuuluu urakan antajalle. Osa haastatelluista kertoi korjaavansa vain pieniläpimittaista puuta, jolloin hyönteistuhojen torjuntaa varastokasoja peittämällä ei tarvitse tehdä.

Konehuollot haastatellut tekevät pääosin hallissa. Yhdelläkään haastatelluista ei ollut mukana öljyä läpäisemättömiä peitteitä huoltoalustana, sen sijaan yksi haastatelluista kertoi käyttävänsä sanomalehtiä suojana ja polttavansa likaantuneet lehdet pannuhuoneessaan. Polttoaineen lisäämisessä kaikki yrittäjät kertoivat olevansa tarkkoja. Osa käyttää polttoaineen lisäämisessä pikaliittimiä, jottei ainetta pääse roiskumaan luontoon. Polttoaineen säästöön esimerkiksi koneiden siirtelymatkoja minimoimalla ja ketjuttamalla hakkuutyömaita kiinnitti huomiota haastatelluista

puolet, eli ne jotka pystyivät asiaan vaikuttamaan. Hakkuutyömaan siisteys oli kaikille haastatelluille erittäin tärkeä asia, kaikki roskat ja eväspaperit kuljetetaan pois maastosta.

Metsäkoneiden mahdollisiin öljyvuotoihin tulisi maastossa varautua imeytysturpeella tai -matolla sekä jätesäkeillä. Suurimmalla osalla haastatelluista oli vähintään imeytysmatto mukana työmaalla. Osalla oli lisäksi turvetta ja sahajauhoa. Yhdeltä yrittäjältä öljyntorjuntakalusto puuttui koneesta, mutta löytyi kotoa. Syynä puuttuvaan kalustoon yrittäjä kertoi olevan koneen ohjaamon ahtauden. Nuoren metsän hoitokohteilla öljyä pääsee maastoon lähinnä hydrauliletkujen rikkoutuessa joko korjuuosuhteista johtuen tai pakkasella. Letkurikot ovat kuljettajien mielestä väistämättömiä, mutta niitä pyritään välttämään huoltamalla laitteita säännöllisesti sekä huolellisella työnteolla.

Yhtä haastateltua lukuun ottamatta kaikki koneyrittäjät käyttivät mineraaliöljyjä. Mineraaliöljyjen eduksi koettiin edullisempi hinta ja paremmat viskositeettiominaisuudet. Vajaa puolet yrittäjistä oli kokeillut joko bioöljyjä tai mänty- ja mineraaliöljyn sekoitusta. Bioöljyjä moitittiin jäykiksi, sotkeviksi ja laitteisiin sopimattomiksi. Lisäksi erään vastaajan kokemuksen mukaan bioöljy tukkii helposti suodattimet, joiden tiheä vaihtoväli tulee kalliiksi. Bioöljystä huonoja kokemuksia omaavilla haastatelluilla käyttökokemukset perustuivat noin kymmenen vuoden takaisiin havaintoihin. Hydraulilaitteissaan bioöljyjä käyttävä yrittäjä sen sijaan piti käyttökokemuksiaan hyvänä ja kertoi öljyn toimivan pakkasellakin mineraaliöljyjä vastaavasti. Bioöljyjen tuotekehitys on mennyt eteenpäin vuosikymmenessä, joten todennäköisesti uudet kokemukset biohajoavien öljyjen käytöstä ovat positiivisempia kuin ensimmäiset käyttökokemukset niistä.

Metsäkoneyrittäjien työturvallisuus oli haastateltujen osalta hyvin hoidettu ja vakavampia tapaturmia oli sattunut vain yhdelle haastatelluista. Yhtä yksin työskentelevää yrittäjää lukuun ottamatta kaikilla työntekijöillä oli käytössään huomiovaatetus tai -liivi. Ensiapulaukku löytyy kaikkien metsäkoneiden ohjaamosta. Voimassa oleva ensiapukortti sen sijaan puuttui lähes puolelta vastaajista. Osa haastatelluista kertoi kaikilla työntekijöillä olevan EA 1 + 2:n lisäksi hätäensiapukoulutus suoritettuna. Ensiapukoulutukseen toivottiin yksin työskenteleville suunnattua täsmäkurssia, sillä monesti metsässä työskennellään yksin.

Tyypillisimmäksi riskipaikaksi yrittäjät arvioivat koneen ohjaamoon nousun ja poistumisen yhteydessä tapahtuvat liukastumiset. Toinen mainittu tapaturma oli erilaiset haavat ja yläraajojen puristuksiin jäämiset. Kuljettajien arviot tyypillisistä tapaturmista olivat yhdenmukaisia valtakunnallisen Tapaturmavakuutuslaitosten liiton tilaston kanssa (kuvio 4). Liukastumisia voi pyrkiä välttämään kulkemalla ajoneuvoon niin, että rintamasuunta on konetta kohti (Mäki (toim.) 2012). Erityisesti mä-

rällä säällä ja pakkasella astinlaudan ollessa jäässä täytyy olla erityisen varovainen kuljettaessa. Sormukset eivät erään hakeyrittäjän mielestä kuulu kone työmaalle, sillä ne saattavat takertua portaiden liukuesteisiin ja viiltää sormen. Vaihtoehtoisesti voi pitää viiltosuojattuja hansikkaita, jotka suojaavat käsiä. Ulkopuolisten turvallisuudesta metsäkoneyrittäjät huolehtivat yleisten teiden varsille laitetuilla varoituskylteillä. Puolet vastaajista ilmoittaa hakkuutyömaa -taulun lisäksi kuljettajan puhelinnumeron kyltissä.

Keskimäärin haastatellut koneyrittäjät kokivat jaksavansa hyvin työssä. Viisiportaisella asteikolla mitattuna työssä jaksaminen oli suurimmalla osalla haastatelluista toiseksi korkein (4). Myös korkein arvosana (5) sai yhden maininnan. Metsäkoneen kuljettavat tekevät pitkiä työpäiviä, työaika venyy helposti kymmentuntiseksi ja vapaapäiviä viikossa pidetään keskimäärin vain yksi. Toisaalta työ on kausittaista, erään yrittäjän mukaan ”puoli vuotta on kova kiire ja puoli vuotta hiljaisempaa”. Kuormittaviksi fyysisiksi tekijöiksi mainittiin pitkät automatkat työmaalle ja istumatyössä rasittuvat selkä ja hartiat. Myös keskittymistä vaativa työ väsyttää helposti silmiä ja ohjainlaitteiden käsittely ranteita. Ohjaamon hyvään ergonomiaan ja riittävään työn tauottamiseen kannattaa panostaa. Taukoja yrittäjät eivät juuri pidä muuten kuin konehuoltojen ajan. Vain yksi haastatelluista kertoi jaloittelevansa 5-10 minuutin ajan ja riippuvansa hakkuukoneen puomissa selän rentouttamiseksi. Koneen huoltotaukoja pidettiin yleisesti virkistävinä. Taukojen pitäminen työssä parantaa keskittymiskykyä ja parantaa verenkiertoa elimistössä, joten työn tehokkuudenkin kannalta tauot ovat perusteltuja.

5 TOIMINTAOHJEITA ENERGIAPUUN KORJUUTYÖMAILLE

Työturvallisuus lähtee huolellisesta suunnittelusta ja riskien ennalta kartoittamisesta. Työmaalla tietoisuus mahdollisista riskeistä, keskittyminen työtehtävään ja huolellinen toiminta vähentävät työ- ja ympäristötapaturmien riskejä. Väsymys lisää alttiutta vaaratilanteille, joten työn tauottaminen on tärkeää.

Koneet ja henkilökohtaiset suojavarusteet kannattaa pitää aina kunnossa ja huollettuina, jolloin niiden työmaalla rikkoitumisen vaara pienenee. Palovaaran välttämiseksi koneet tulisi pitää puhtaina ja kytkennät kunnossa. Turvaetäisyydet mahdollisiin sähköjohtoihin kannattaa huolehtia etenkin pimeällä työskennellessä.

Metsäkoneissa palovaaran aiheuttavat kuumen moottorin päällä oleva pöly, lehdet ja neulaset sekä öljyriskeet. Myös oikosulku tai koneen puomin osuminen sähkölinjalle voi aiheuttaa tulipalon. (Mäki (toim.) 2012) Palosammutin täytyy tarkistaa vuoden välein, jos sitä säilytetään paikassa, jossa se on alttiina kosteudelle, tärinälle, lämpötilojen vaihtelulle tai pakkaselle, kuten metsäkoneissa. Öljyvahingon varalta työmaalla tulisi olla imeytysturvetta tai öljyntorjuntamatto (polypropyleeniä tai selluloosaa) sekä jätesäkkejä käytetyille öljyiselle jätteelle.

Ohjaamossa tulee lakisääteisesti olla ensiaputarvikepakkaus, jonka sisältöön kannattaa tutustua jo ennen mahdollista tapaturmaa. Hyönteisten pistojen varalta ensiapupakkaukseen kannattaa varata myös kortisonitabletteja (Kyyppakkaus) sekä antihistamiinivalmiste. Työntekijöiden ensiaputaidot tulisi olla ajan tasalla.

Koneellisella hakkuutyömaalla tulisi aina noudattaa turvallisuusohjeita. Asutuksen läheisyydessä työmaasta tulee varoittaa ulkopuolisia esimerkiksi kaatuvaa puuta esittäväällä kilvellä tms. Konetyömaata lähestyttäessä on syytä ilmoittautua koneen kuljettajalle matkapuhelimella. Hakkuukoneen turvaetäisyys on 70- 90 metriä. Huomiovaatetus on tärkeä osa turvallisuutta. Heijastimin varustettu turvaliivi on toimihenkilöiden perusvarustus työmaakäynnillä ja sellainen tulisi olla muillakin työmaalla kulkijoilla. Kaksivuorotyössä etenkin talvella näkymisen, näkemisen ja valaistuksen merkitys korostuu. Hyvä valaistus edistää työturvallisuutta ja -viihtyisyyttä. Huono valaistu puolestaan on paitsi epäviihtyisää, myös alentaa työtehoa ja aiheuttaa tapaturmariskejä. (Työturvallisuuskeskus)

Valtioneuvoston asetuksessa puunkorjuutyön turvallisuudesta (A 2001/749) määrätään työntekijä ilmoittamaan työnantajalle, jos hän joutuu yksin tekemään vaarallisia koneiden huolto- ja korjaustöitä. Näihin lukeutuvat työt, joissa on ilmeinen

puristumis-, leikkautumis- tai takertumisvaara. Tällaisia töitä ovat esimerkiksi suurien hydraulikkasyliinterien tai renkaiden vaihdot ja koneen käynnissä pitämistä edellyttämät huolto- ja säätötöyt. Korjaustyön päätyttyä työnantajalle tulee ilmoittaa, että kaikki on kunnossa.

Maalien sekä erilaisten kemiallisten ja biologisten torjunta-aineiden käytössä tulisi noudattaa niistä annettuja turvallisuusohjeita. Käyttöturvallisuusohjeet tulee säilyttää koneessa tarvittavien suojavälineiden kanssa.



Vaarallisia jätteitä ovat muun muassa:

- musta voiteluöljy (esim. moottoriöljy)
- kirkas voiteluöljy (esim. hydraulii- ja vaihteistoöljy)
- biohajoavat öljyt (esim. esterit, rypsi- ja mäntyöljyt)
- pakkas-, jarru- ja kytkinnesteet
- säiliöpohjaöljy (vettä sisältävä polttoaine)

Kuvio 9. Metsäkoneissa käytettäviä vaarallisiksi luokiteltuja jätteitä.

Metsäkoneyrittäjän tehtäviin kuuluu huolehtia vaarallisten aineiden oikeasta käsittelystä, säilyttämisestä ja merkitsemisestä. Vaaralliset jätteet (ent. ongelmajätteet) tulisi toimittaa niille osoitettuihin vastaanottopisteisiin. Etelä- ja Keski-Pohjanmaan alueella näitä vastaanottavat alueelliset ja valtakunnalliset jätehuoltoyrityt. Metsäkoneiden yleisin vaarallisen jätteen tyyppi on musta voiteluöljy (kuvio 9). Käytetyt eri öljyalaadut, musta, kirkas ja biohajoava öljy pidetään erillään ja kiinteä öljyinen jäte, kuten öljyiset trasselit, toimitetaan myös vaarallisten jätteiden käsittelyyn.

5.1 Onnettomuuden sattuessa

Yleisesti kaikki onnettomuustilanteet, joissa tarvitaan pelastuskalustoa, ilmoitetaan yleiseen hätänumeroon. Hälytyskeskuksessa puhelu nauhoitetaan ja tehdään riskiarvio hälytettävien resurssien määrän ja laadun arvioimiseksi. Hälytyskeskuksessa asiat myös tallentuvat mahdollisia lisäselvityksiä varten. Metsässä työskennellessä on tärkeää osata tarvittaessa antaa riittävän tarkat opastustiedot kohteeseen. Jos

varsinaista katuosoitetta ei ole, tarkin tieto välittyy paikan koordinaateilla. Työskentelypaikan koordinaatit kannattaa selvittää mahdollista hätätilannetta varten jo ennen työskentelyn aloittamista.

Paloasioissa täytyy huolehtia normaaleista varovaisuustoimenpiteistä. Avotulen tekoon vaaditaan aina metsänomistajan lupa ja metsäpalovaaran aikana avotulen teko metsässä on kielletty. Vahingon sattuessa tulen sytyttäjä on vastuussa seurauksista. Metsäkoneissa on tärkeää pitää aina mukana toimiva ja huollettu käsisammutin. (Kari Pajuluoma, suull. 2013)

Hakkuukoneen polttoaine- tai hydraulioöljysäiliöiden rikkoutuessa:

- Keskeytä toiminta ja pysäytä kone
- Paikanna ja tuki vuoto välittömästi
- Suojaa maaperä lisävahingoilta esimerkiksi öljyä läpäisemättömällä peitteellä
- Tarkasta vahingot (paljonko öljyä on päässyt maahan, öljyn laatu)
- Jos vahinko on vakava, ilmoita pelastuslaitokselle puh. 112
- Ryhdy imeyttämällä puhdistamaan maastoa öljystä
- Säkitä imeytetty turve ja likaantunut maa
- Toimita likaantuneet puhdistusvälineet vaarallisten jätteiden vastaanottopisteeseen

Yleisin sähkölinjan aiheuttama vaaratilanne metsätyöissä on hakkuukoneen, metsätraktorin tai puutavara-auton kuormaimen koskettaminen sähköjohtoihin. Jos kuormain koskettaa johtoja pahasti niihin takertumatta, voi kuormainta tai konetta yrittää varovasti siirtää. Sähköiskun vaara tulee yleensä vasta koneesta poistuessa. Jos kuormain on sotkeutunut johtoon, koneesta pitää poistua hypäten niin, että molemmat jalat osuvat maahan yhtä aikaa. Koneen ympärillä olevan sähkökentän alueella (noin 20 m säteellä) tulee hyppiä tasajalkaa tai vain toinen jalka maassa koskettamatta ajoneuvoa tai maanpintaa. (Metsätyöt ja sähkölinjat 2011.) Onnettomuudesta tulisi välittömästi ilmoittaa verkon haltijalle tai yleiseen hätänumeroon 112.

LÄHTEET

A 2001/749. Valtioneuvoston asetus puunkorjuutyön turvallisuudesta.

Energiapuun korjuun laadun otantatarkastus 2013. Metsäkeskus.

Helmisaari, H.-S., Holt Hanssen K., Jacobson, S., Kukkola, M., Luiro, J., Saarsalmi, A. Tamminen, P. & Tveite, B. 2011. Logging residue removal after thinning in Nordic boreal forests: Long-term impact on tree growth. *Forest ecology and management* 261 (11).

Hostikka, A. 2012. Harvennushakkuiden korjuujälki kohtuullista. [Verkkojulkaisu]. Metsäkeskuksen tiedote 21.5.2012. [Viitattu 13.2.2013]. Saatavana: http://www.metsakeskus.fi/fi_FI/c/document_library/get_file?uuid=4616431b-7840-475f-8ffa-6ac9ccf1fb47&groupId=10156

Ilvesniemi, H., Hartman, M., Hytönen, J., Lauren, A., Kaila, A., Kantola, M., Kiikkilä, O., Kremsa, J., Kubin, E., Lindgren, M., Lindroos, A.-J., Moilanen, M., Murto, T., Nieminen, M., Nieminen, T.M., Penttilä, T., Piispanen, J., Saarsalmi, A., Smolander, A., Tamminen, P. & Ukonmaanaho, L. 2012. Energiapuun korjuun vaikutukset metsiin ja vesistöihin. Teoksessa A. Asikainen, H. Ilvesniemi, R. Sievänen, E. Vapaavuori & T. Muhonen (toim.) 2012. Bioenergia, ilmastonmuutos ja Suomen metsät. [Verkkojulkaisu]. Vantaa: Metla. Metlan työraportteja 240. [Viitattu 7.2.2013]. Saatavana: <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2012/mwp240.pdf>

Joensuu, S., Hynninen, P., Heikkinen, K., Saari, P., Kauppila, M., Leinonen, A., Ripatti, H., Jämsén, J., Nilsson, S. & Vuollekoski, M. 2012. Metsätalouden vesiensuojelu -kouluttajan aineisto. [Verkkojulkaisu]. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio. [Viitattu 13.2.2013]. Saatavana: <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=136253&lan=fi>

Koneellisen puunkorjuun vastuut ja työturvallisuus. 2002. [Verkkojulkaisu]. Helsinki: Metsäteho. [Viitattu 14.2.2013]. Saatavana: http://www.metsateho.fi/files/metsateho/Opas/Koneellisen_puunkorjuun_vastuutjatyoturvallisuus_opas.pdf

Kuokkanen, T. J., Närhi, J., Saukkoriipi, J., Vuoti, S., Vähäoja, P., Lauhanen, R. & Kolppanen, R. 2003. Metsäkoneiden hydraulikkaöljyjen biohajoavuus maaperässä sekä niiden eräitä raskasmetallipitoisuuksia ja fysikaalis-kemiallisia ominaisuuksia. [Verkkojulkaisu]. *Metsätieteen aikakauskirja* 3. [Viitattu 20.2.2013]. Saatavana: <http://www.metla.fi/aikakauskirja/full/ff03/ff033291.pdf>

L 1991/263. Laki metsän hyönteis- ja sienituhojen torjunnasta.

L 2002/738. Työturvallisuuslaki.

Lauhanen, R., Kolppanen, R., Takalo, S., Kuokkanen, T., Kola, H. & Välimäki, I. 2000. Effect of biodegradable oils on forest environment and forest machines. International Scientific Conference on Forest and Wood Technology vs. Environment, Brno, Czech Republic, November 20–22, 2000.

Liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikkojen määrittäminen ja turvaaminen metsien käytössä. Ohje 24.6.2004. MMM Dnro 3713/430/2003, YM Dnro YM4/501/2003.

Metsätilastollinen vuosikirja 2012. [Verkkojulaisu]. [Viitattu 20.2.2013]. Saatavana: <http://www.metla.fi/metinfo/tilasto/julkaisut/vsk/2012/index.html>

Metsätyöt ja sähkölinjat. 2011. [Verkkojulkaisu]. Tampere: Työsuojeluhallinto. Työsuojeluoppaita ja -ohjeita 37. [Viitattu 19.2.2013]. Saatavana: http://tyosuojelujulkaisut.wshop.fi/documents/2011/03/TSO_37.pdf

Mäki, O. (toim.) 2012. Metsätöitä turvallisesti - työturvallisuusopas omatoimisiin metsätöihin. [Verkkojulkaisu]. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion julkaisuja. [Viitattu 19.2.2013]. Saatavana: http://www.tapio.fi/files/tapio/Aineistopankki/Metsatoita_turvallisesti_opas.pdf

Mäki-Hakola, P. (toim.) 2012. Etelä- ja Keski-Pohjanmaan metsäohjelma 2012-2015. [Verkkojulkaisu]. Seinäjoki: Metsäkeskus Etelä- ja Keski-Pohjanmaa. [Viitattu 11.2.2013]. Saatavana: http://www.epliiitto.fi/upload/files/mk_ekp_alueellinen_metsaohjelma.pdf

Männynjuurikäävän levinneisyys 2013. [Verkkosivu]. Metsäntutkimuslaitos. [Viitattu 14.2.2013]. Saatavana: <http://www.metla.fi/metinfo/metsienterveys/kuvadocs/Mjk-esiint-v4.htm>

Männnytyvitervastauti (*Heterobasidion annosum*) 2012. [Verkkosivu]. Metsäntutkimuslaitos. [Viitattu 14.2.2013]. Saatavana: http://www.metla.fi/metinfo/metsienterveys/lajit_kansi/heannp-n.htm#management

Määttänen 2011. Biohajovien hydraulioöljyjen käyttö. Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu. Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma. Opinnäytetyö.

-
- Nikula, A. 2011. Tietoa riistan elinympäristöistä metsien käsittelyyn. [Verkkosivu]. Vantaa: Metsäntutkimuslaitos. [Viitattu 15.2.2013]. Saatavana: <http://www.metla.fi/uutiskirje/hyv/2011-03/uutinen-3.html>
- Pajuluoma, K. Pelastuspäällikkö, E-P pelastuslaitos. Sähköpostiviesti 9.1.2012.
- Piri, T. 2011. Männyn tyvitervastauti, taudin torjunta ja eteneminen Pohjanmaalla. [Verkkojulkaisu]. Metsäntutkimuslaitos. [Viitattu 14.2.2013]. Saatavana: http://www.metla.fi/ohjelma/mkl/seminaarialustukset/seinajoki/Piri_Seinajoki.pdf
- Päivinen J., Björkqvist N., Karvonen L., Kaukonen M., Korhonen K.-M., Kuokkanen P., Lehtonen H. & Tolonen A. (toim.) 2011. Metsähallituksen ympäristöopas. [Verkkojulkaisu]. Metsähallituksen metsätalouden julkaisuja 67. [Viitattu 11.2.2013]. Saatavana: <http://julkaisut.metsa.fi/assets/pdf/mt/ymparistoopas2011.pdf>
- Ruokolainen, M. 2012. Metsä- ja peltobioenergian tuotantoprosessien työterveys- ja työturvallisuusriskien arviointi. Itä-Suomen yliopisto. Luonnontieteiden ja metsätieteiden tiedekunta. Pro gradu -tutkielma.
- Rytkönen, E. 2013. Työympäristöriskien hallinta tienvarsihaketuksessa, alustavia tuloksia. [Pdf-dokumentti]. STHS koulutuspäivät 30.-31.1.2013. Työterveyslaitos. Saatavana: <http://www.sths.fi/pdf/STHSpaivat%202013/Rytkonen.pdf>
- Strandström, M. 2012. Metsähakkeen tuotantoketjut Suomessa vuonna 2011. [Verkkojulkaisu]. Metsäteho. Metsätehon tulosalvosarja 4/2012. [Viitattu 15.2.2013]. Saatavana: http://www.metsateho.fi/files/metsateho/Tuloskalvosarja/Tuloskalvosarja_2012_04_Metsahakkeen_tuotantoketjut_2011_ms.pdf
- Sähköjohtojen päälle kaatuneissa puissa piilee hengenvaara. 2012. [Verkkojulkaisu]. Hengenvaara.fi. Sähköalan toimijoiden yhteinen turvallisuuskampanja. [Viitattu 19.2.2013]. Saatavana: <http://www.hengenvaara.fi/puunkaato/>
- Työtaturmalaitosten liitto 2013. [Verkkosivusto]. Saatavana: <http://www.tvl.fi/fi/Tilastot/>
- Työtaturmat. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Helsinki: Työturvallisuuskeskus. [Viitattu 15.2.2013]. Saatavana: <http://www.tyoturva.fi/tyosuojelu/tyotaturmat>
- Työturvallisuuskeskus TTK. Ei päiväystä. [Verkkosivusto]. [Viitattu 14.2.2013]. Saatavana: <http://www.tyoturva.fi/toimialat/metsaala>
-

Äijälä, O., Kuusinen, M. & Koistinen, A. (toim.) 2010. Hyvän metsänhoidon suositukset energiapuun korjuuseen ja kasvatukseen. [Verkkajulkaisu]. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion julkaisuja. [Viitattu 11.2.2013.]. Saatavana: www.tapio.fi/files/tapio/.../Energiapuusuositukset_verkkoon.pdf

LIITTEET

Liite 1

Metsäluonnon arvokkaat elinympäristöt:

a. luonnonsuojelulain 29 §:n mukaiset suojellut metsäiset luontotyypit:

- luontaisesti syntyneet, merkittävältä osin jaloista lehtipuista koostuvat metsiköt
- pähkinäpensaslehdot
- tervaleppäkorvet

b. metsälain 10 §:n mukaiset erityisen tärkeät elinympäristöt:

- lähteiden, purojen ja pysyvän vedenjuoksu-uoman muodostavien norojen sekä pienten lampien välittömät lähiympäristöt (tärkeimpiä elinympäristöjä Etelä- ja Keski-Pohjanmaan metsäluonnon monimuotoisuuden kannalta)
- ruoho- ja heinäkorvet, saniaiskorvet sekä lehtokorvet ja Lapin läänin eteläpuolella sijaitsevat letot (< 1 % Metsäkeskuksen suopinta-alasta)
- rehevät lehtolaikut
- pienet kangasmetsäsaarekkeet ojittamattomilla soilla
- rotkot ja kurut
- jyrkänteet ja niiden välittömät alusmetsät
- karukkokankaita puuntuotannollisesti vähätuottoisemmat hietikot, kalliot, kivikot, louhikot, vähäpuustoiset suot ja rantaluhdat

c. PEFC-metsäsertifiointistandardin elinympäristöt:

- supat ja luontaisesti puuttomat tai vähäpuustoiset paahderinteet
- ojittamattomat lettorämeet
- ojittamattomat letot Lapin läänissä
- lehtipuuvaltaiset lehdot
- puustoltaan vanhat metsät

d. Tapion Hyvän metsänhoidon suosituksissa kuvatut muut elinympäristöt:

- elinympäristöt, jotka eivät täytä metsä- ja luonnonsuojelulain tai metsäsertifiointin vaatimuksia, mutta joissa on monimuotoisuudelle tärkeitä rakennepiirteitä kuten esimerkiksi kuollutta puustoa, jaloja lehtipuita tai palanutta puuta
 - ruohoiset suot
 - hakamaat
 - metsäniityt
-

Liite 2

EA-ohjeet:

a. Haavan ensiapu:

- Puhdista haava antiseptisellä aineella tai puhtaalla vedellä
- Sulje viiltohaavan reunat vastakkain haavateipillä tai peitä haava suojasidoksella.
- Likaiset, syvät ja vuotavat haavat kuuluvat aina lääkärin hoitoon
- Pidä tetanus- eli jäykkäkouristusrokote voimassa (tehosteväli 10 v.)

b. Raajavammat:

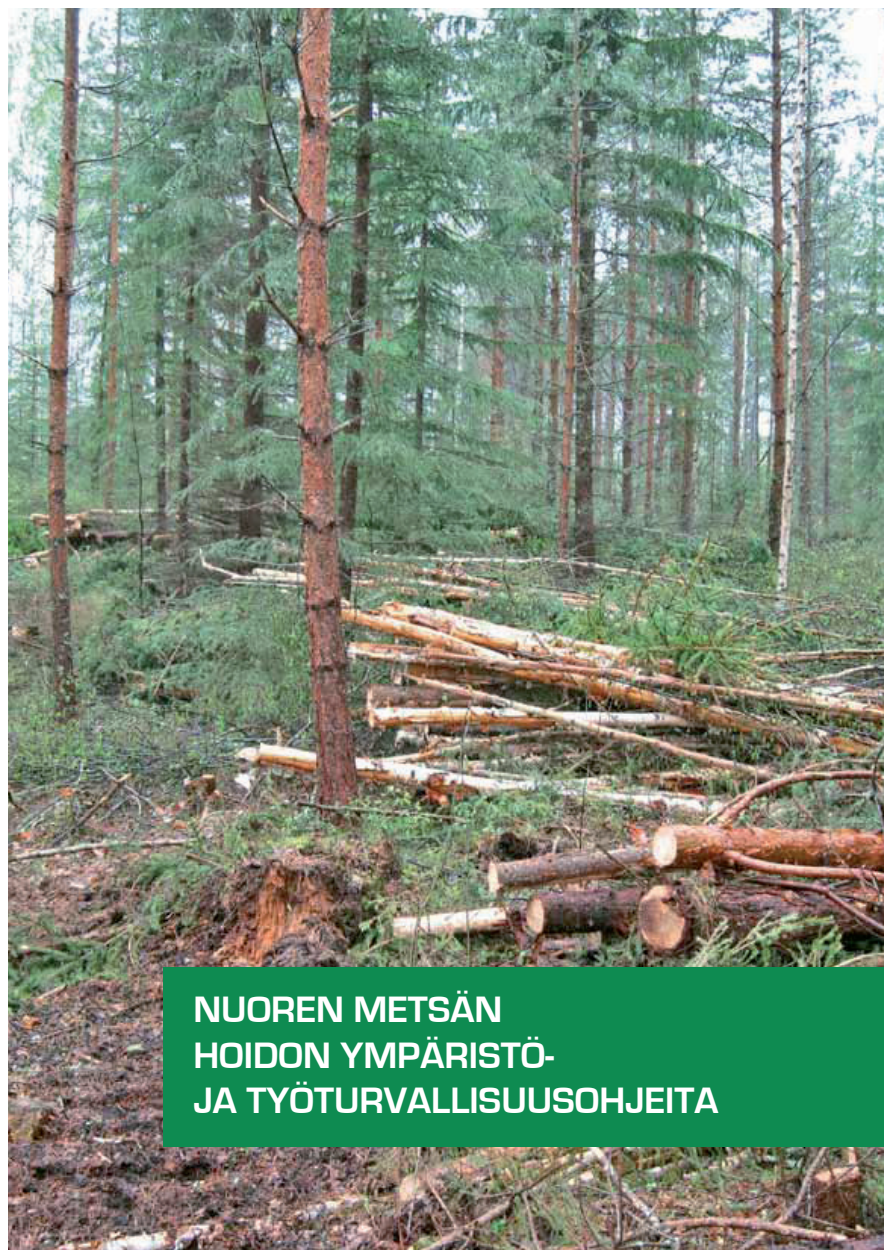
- Kolmen K:n hoito; **K**ohoasento, **K**ylmä, **K**ompressio
- Tue raaja käytettävissä olevilla apuvälineillä liikkumattomaksi siihen asentoon missä se on. Tuenta helpottaa myös kipua.
- Aseta raaja kohoasentoon verenvuodon vähentämiseksi.
- Purista vammakohtaa turvotusten vähentämiseksi.
- Jäähdytä vammakohtaa kylmäkääreellä

c. Murtumat:

- Tue yläraaja liikkumattomaksi. Alaraajan voi tukea toiseen raajaan.
-

Liite 3

Nuorten metsänhoidon ympäristö- ja työturvallisuusohjeita



**NUOREN METSÄN
HOIDON YMPÄRISTÖ-
JA TYÖTURVALLISUUSOHJEITA**

NUOREN METSÄN HOIDON YMPÄRISTÖ- JA TYÖTURVALLISUUSOHJEITA

Ympäristö- ja työtapaturmia voidaan välttää huolellisella korjuutyömaan suunnittelulla sekä ennakoimalla mahdollisia vaaranpaikkoja. Työnjohdon ja metsäkoneen kuljettajien hyvä ammattitaito vähentää osaltaan tapaturma-alttiutta työmaalla. Siitä huolimatta, kuten vanha viisaus toteaa, ”vahinko ei tule kello kaulassa”. Tämä opas käsittelee yleisiä ympäristöön ja työturvallisuuteen liittyviä toimintatapoja nuoren metsän hoitokohteella. Oppaan tarkoituksena on toimia virallisten ympäristö- ja työtapaturmaohjeiden rinnalla, ei korvata virallisia ohjeita.

YMPÄRISTÖ

Etelä- ja Keski-Pohjanmaan metsäluonto on pääosin karua ja ihmis-toiminnan muokkaamaa. Metsäluonnon arvokkaista elinympäristöistä pienvesistöt ja niiden varsilla esiintyvät rehevät alueet ovat Etelä- ja Keski-Pohjanmaalla yleisimpiä metsälain ns. kymppikohteita (ML 1996/1093 §10), jotka jätetään hakkuissa käsittelemättä. Energia-puun korjuukohteelle jätetään mahdollisuuksien mukaan lahoppu-pökkelöitä sekä noin 10 – 30 prosentin osuus lehtipuuta. Puuntuotannollisesti vähäarvoiset metsikön osat, kuten kosteat painanteet jätetään käsittelemättä. Ennakkoraivauksessa nuoren metsän hoitokohteella vältetään tarpeetonta ja kaavamaista käsittelyä ja tehdään vain ns. näkemäraivaus. Alikasvoskuuset ja pensaat tarjoavat suoja-paikkoja riistalle, joten niitä säästetään mahdollisuuksien mukaan.

Maaperän ravinteisuuden turvaaminen ja vesien suojelu nuoren metsän hoitokohteella

Ravinnepoistuman suuruus nuoren metsän hoitokohteella riip-puu harvennuksen voimakkuudesta ja puulajista. Nuorissa metsis-sä on puun maanpäällisissä osissa suhteellisesti enemmän biomassaa ja ravinteita kuin varttuneemmissa metsissä. Lisäksi nuori metsä on nopean kasvun vaiheessa, joten puiden ravinteiden tarve on suur-

ta. Energiapuuta korjataan enimmäkseen karsittuna rankana, jolloin oksien ja neulasten ravinteet jäävät metsään turvaten metsän tulevaa kasvua. Rankapuuna tehtävään energiapuun korjuuseen soveltuvat Tapion suositusten mukaan kaikki kasvupaikat. Kokopuukorjuussa kasvupaikalta poistuu ravinteita noin 2–5 kertaa enemmän, joten kokopuun korjuuseen suositellaan vähintään kuivahkoja tai sitä ravinteisempiä kangasmaita ja vastaavia turvemaita. Energiapuun korjuun vaikutuksesta metsämaan ravinteisuuden koko puuston kiertoajalta on vielä vähän tutkimustuloksia, joten energiapuun korjuussa kannattaa toimia varovaisuusperiaatteella.



Vesistöjen varteen jätettävät suojakaistat vähentävät hakkuu-
alalta vesistöön kulkeutuvia ravinteita ja kiintoainesta sekä ylläpi-
tävät metsälajiston monimuotoisuutta.

Suojakaistojen vähimmäisleveydeksi on suositeltu:

- Ojien varsille vähintään 3 metriä
- Purojen, norojen, lampien ja lähteiden varsille vähintään 5 metriä
- Vesistöjen varsille vähintään 7 metriä

Pohjanmaalla, jossa vesistöjä on verraten vähän, vesien suojeleminen on tärkeää etenkin muutoksille herkällä vesistöjen latva-alueilla. Energiapuun korjuun vesiensuojelussa korostuvat mahdolliset ojien ja pienvesien ylitykset sekä ajourien suojaaminen syviltä painaumilta. Maanpinnan rikkoutumista, urapainauksia ja puun juurien vaurioitumista energiapuun korjuussa voidaan vähentää korjuuajankohdan sekä ajouraston huolellisella suunnittelulla. Ajourien sijoittelussa vältetään mm. jyrkkiä mutkia ja pehmeämpiä maaston kohtia. Purojen, norojen ja ojien ylityksiä pyritään välttämään mahdollisuuksien mukaan. Ylityspaikan tulisi olla maaperältään mahdollisimman kantava

ja pientareiden rikkoutumista on vältettävä. Tilapäissilta poistetaan hakkuun päätyttyä ja ojat jätetään toimintakuntoisiksi. Energiajaetta kokopuuna korjatessa vesistökuormitus voi jäädä rankapuukorjuuta vähäisemmäksi, sillä kokopuun korjuu vähentää hakkuualueelle jäävän hajoavan karikkeen määrää ja siitä vapautuvia ravinteita.

Korjuujälki ja juurikäävän torjunta

Energiapuuharvennuksia tehdään monesti hankalissa korjuuolosuhteissa, tiheissä ja riukuuntuneissa metsissä. Korjuuvaurioiden minimoimiseksi puunkorjuu kannattaa ajoittaa kohteen korjuukelpoisuuden mukaan ja toteuttaa korjuu tarkoituksenmukaisella kalustolla. Telat säästävät maanpintaa ja huonosti kantava ajoura voidaan talvella jäädyttää esimerkiksi tamppaamalla tai auraamalla. Ajourat tulisi sijoittaa maastonkohdilta kantavimpiin paikkoihin ja kuormakoko määrittää olosuhteiden mukaan. Riittävän leveät ajourat vähentävät runko- ja juurivaurioita ja niiden suositeltava leveys on 4,0–4,5 m. Ajouravälin tulisi olla vähintään 20 metriä. Tiheimmissä ensiharvennuksissa ajourat vievät suhteessa eniten kasvutilaa puustolta, joten uraleveyksiä ei tulisi kuitenkaan liioitella. Näkemäraivaus parantaa työn tuottavuutta ja vähentää riskiä hakkuukoneiden hydraulilaitteiden rikkoontumiseen.

Korjuutyömaalla puun runkoon tai juurenniskaan tullut vaurio voi johtaa tuhosienen pääsyyn puun sisään. Männyllä eniten taloudellista vahinkoa tuottaa männynjuurikäpä, joka aiheuttaa tyvitervastautia. Vaikka Etelä- ja Keski-Pohjanmaan alueella tyvitervastautihavaintoja ei vielä montaa olekaan, taudin ennaltaehkäisy kannattaa. Kerran metsiin levittyään tyvitervastaudista eroon pääseminen on vaikeaa, sillä se leviää myös juuriyhteyksien avulla. Männyjuurikäävän haittaa metsätaloudelle lisää se, että lahottajasieni pystyy lahottamaan sekä kuusta että mäntyä. Juurikäävän torjunta on tarpeen kivennäismaiden energiapuukohteissa silloin kun havupuun kantoläpimitta on yli 10 cm. Kesähakkuukohteiksi suositellaan nuoria metsiä, joiden kantoläpimitta on alle 10 cm tai jotka ovat lehtipuuvaltaisia. Ureavalmisteilla tehtävää torjuntaa ei saa tehdä 10 metriä lähempänä vesis-

töä, sen sijaan harmaaorvakkavalmisteille ei ole suojakaistavaatimuksia. Turvemailla kääpä ei nykytiedon mukaan leviä yhtä helposti, eikä torjuntaa ohjeiden mukaan tarvitse tehdä.

Energiapuuharvennusten laadun tarkastuksessa Suomen metsäkeskuksen, Etelä- ja Keski-Pohjanmaan alueyksikössä vuonna 2012 arvosanan ”hyvä” saavutti vain 41 % tarkastelluista kuvioista. Pintalaa kohti määritettynä luku on hieman korkeampi, 44 prosenttia. Huomautettavaa sen sijaan löytyi 55 prosentilta tarkastelluilta kohteilta, eniten urapainumista sekä runkovaurioista. Tarkastusten perusteella ajourien sijoitteluun ja ajouraleveyksiin tulisi kiinnittää aiempaa enemmän huomiota.

Toimintaohjeet öljyvahingon sattuessa

Maastossa tehtävää koneiden huoltoa varten tulisi paikka valita niin, ettei sen läheisyydestä johda oja tai painanteita puroihin tai vesistöihin. Polttoaineen tankkauksessa täytyy huolehtia, ettei polttoainetta pääse luontoon. Huomioi, että myös kiinteä öljyinen jäte, kuten öljyiset trasselit ovat vaarallista jätettä ja ne tulisi hävittää asianmukaisella tavalla. Etelä- ja Keski-Pohjanmaan alueella vaarallisia jätteitä vastaanottaa sekä alueelliset että valtakunnalliset jätehuoltoyritykset.

Metsäkoneissa ja puutavara-autoissa tulisi olla tarvittavat välineet välittömästi aloitettavaan öljyn torjuntaan. Torjuntaan tarvitaan riittävästi imeytysmattoja tai vähintään 50 l imeytysturvetta sekä lapio ja muovisia jätessäkkejä.

Öljyvahingon sattuessa:

- Keskeytä toiminta ja pysäytä kone
- Paikanna ja tuki vuoto välittömästi
- Suojaa maaperä lisävahingoilta esim. öljyä läpäisemättömällä peitteellä
- Tarkasta vahingot (paljonko öljyä on päässyt maahan, öljyn laatu)
- Jos vahinko on vakava, ilmoita pelastuslaitokselle puh. 112
- Ryhdy imeyttämällä puhdistamaan maastoa öljystä
- Säkitä imeytetty turve ja likaantunut maa
- Toimita likaantuneet puhdistusvälineet vaarallisten jätteiden vastaanottopisteeseen

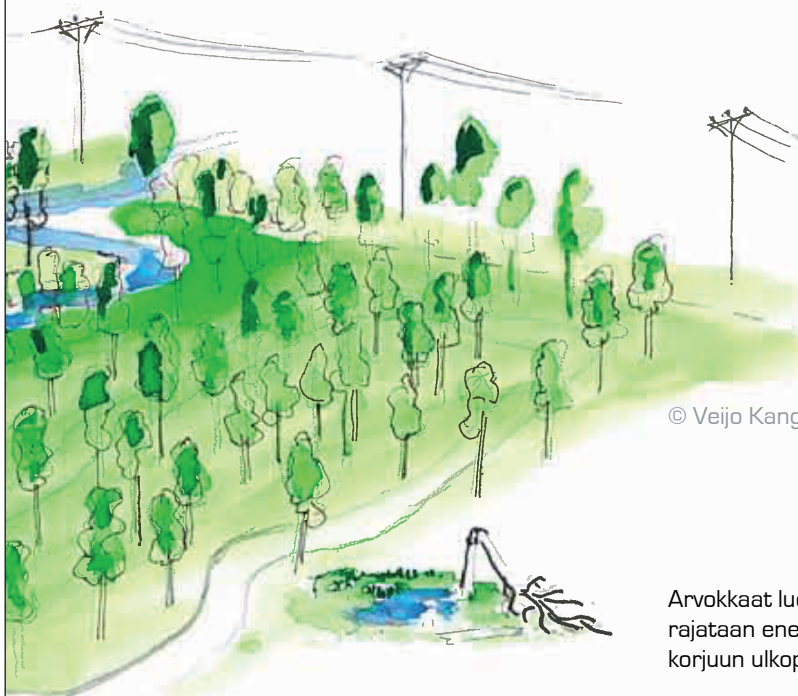
Metsän tulevan kasvun turvaamiseksi kokopuukorjuussa jätetään hakkuualalle vähintään kolmannes latvusmassasta

Huomioi energiapuun korjuussa vesistöjen suojakaistat. Purojen ja ojien ylityspaikan pientareiden rikkoutumista vältetään tilapäisilloilla.



Metsäluonnon monimuotoisuutta turvataan elinympäristöjen rakenteellisella vaihtelulla, esimerkiksi jättämällä lehtipuuta sekä alikasvoskuusia hakkuualalle.

Sähkölinojen suojaetäisyyksiä tulee noudattaa hakkuutyössä sekä energiapuun varastoinnissa.



© Veijo Kangasmäki

Arvokkaat luontokohteet rajataan energiapuun korjuun ulkopuolelle.



Öljyntorjuntakalusto kuuluu metsäkoneen varustukseen.

TYÖTURVALLISUUS

Yleisimmät tapaturmariskit metsäkonetyössä

Metsäkonetyössä tyypillisin tapaturmien riskipaikka on koneen ohjaamoon nousu ja sieltä poistuminen. Liukastumisia voi pyrkiä välttämään kulkemalla ajoneuvoon niin, että rintamasuunta on konetta kohti. Tartuntakaiteiden kunto kannattaa myös tarkistaa säännöllisesti.

Tarkistuslista:

- Varoituskytinit
- Ensiapupakkaus (sis. mielellään kyypakkauksen ja anti-histamiinin)
- Ajallaan tarkastettu palosammutin
- Imeytysturve (väh. 50 l) tai -matto sekä jätesäkkejä öljyntorjuntaan
- Matkapuhelin + akkulaturi, pidä puhelin mukana myös ohjaamosta poistuessa
- Huomioliivi ja viiltosuojakäsineet
- Kone puhdas ja huollettu, kytännät tarkastettu

Pitäväpohjaiset turvakengät kuuluvat työntekijän tärkeimpiin varusteisiin ja erityisesti määrällä säällä ja pakkasella astinlaudan ollessa jäässä täytyy olla erityisen varovainen. Toinen yleinen tapaturma metsäkonetyössä on erilaiset haavat ja yläraajojen puristuksiin jäämiset. Energiapuun korjuutyömaalla onkin oltava asianmukainen ensiapuvalmius, kuten ensiapupakkaus ja työntekijöillä riittävä ensiaputaito.

Vaativia ja vaarallisia huoltotöitä ei saisi tehdä yksin, lisäksi huoltotöissä on syytä noudattaa laitevalmistajan antamia ohjeita. Vaarallisia töitä ovat esimerkiksi koneen käynnissä pitämistä vaativat huolto- ja säätötöet. Jos vaaralliseksi luokiteltua työtä kuitenkin joutuu tekemään yksin, siitä tulisi aina ilmoittaa työnantajalle. Työnantajan tulee varmistaa, että työn päätyttyä kaikki on kunnossa.

Vakavammat onnettomuustilanteet, joissa tarvitaan pelastuskalustoa ilmoitetaan yleiseen hätänumeroon 112. Hälytyskeskuksessa puhelu nauhoitetaan ja arvioidaan avunannon tarve ja vaadittava pelastuskalusto. Metsässä työskennellessä on tärkeää osata antaa riittävän tarkat opastustiedot kohteeseen, ja syrjäisillä alueilla tarkin tieto välitty yleensä paikan koordinaateilla.

Sähkölínjat ja paloturvallisuus

Yleisin sähkölínjan aiheuttama vaaratilanne metsätöissä on hakkuukoneen, metsätraktorin tai puutavara-auton kuormaimen koskettaminen sähköjohtoihin. Sähkölínjojen läheisyydessä hakkuutyö olisi syytä tehdä valoisaan aikaan, jolloin ilmajohdot ovat paremmin näkyvissä.

Energiapuuvarastoa ei saa tehdä sähkölínjan alle! Talvella etenkin peittämättömät rangat ovat jäätyneet toisiinsa kiinni, jolloin kasaa hakettavaksi repiessä kuorma helposti lipsahtaa ja voi osua johditiiniin. Turvaetäisyyden nyrkkisääntönä kaikissa ilmajohtotyypeissä voidaan pitää 5 metrin etäisyyttä. Varastokasa myös tehdään mieluummin toiselle puolen tietä, kuin missä sähkölínja kulkee.



Etäisyyden arviointi voi olla vaikeaa. Pysy johdoista reilusti kauempana kuin silmämääräisesti arvioitu etäisyys edellyttäisi!

Sähköjohtojen suojaetäisyydet (vähimmäisetäisyydet, m):

Avojohto Nimellisjännite (kV)	Avojohto		Riippujohto
	Alla	Sivulla	
Alle 1	2	2	0,5
1-45	2	2	1,5
110	3	5	
220	4	5	
440	5	5	

Paloturvallisuusasioissa täytyy huolehtia normaaleista varoitustenpiteistä. Avotulen tekoon vaaditaan aina metsänomistajan lupa ja metsäpalovaaran aikana avotulen teko metsässä on aina kielletty. Vahingon sattuesssa tulen syyttäjä on vastuussa seurauksista. Metsäkoneissa on tärkeää pitää aina mukana toimiva ja huollettu sammutuskalusto. Metsäkoneen käsiammutin tulisi tarkastaa vuoden

Jos puu kaatuu sähkölinjalle:

- Keskeytä työskentelysi välittömästi
- Siirry ripeästi vain toinen jalka kerrallaan maata koskettaen vähintään 20 metrin etäisyyteen puusta ja koneesta
- Jos kaatuva puu osuu johtoon tai jää johtimiin kiinni, ilmoita siitä heti Fingridille p. 030 395 4300 tai yleiseen hätänumeroon 112
- Johtimia koskettavaa puuta ei saa mennä irrottamaan ennen kuin johto on kytketty jännitteettömäksi, työmaadoitettu ja olet saanut siihen luvan johdon omistajalta

välein, sillä sitä säilytetään kosteudelle, tärinälle sekä lämpötilojen vaihtelulle alttiissa paikassa, jotka vaikuttavat laitteen toimintakuntoon. Ete-lä-Pohjanmaalla sammutinhuoltoa tarjoavia yrityksiä on useampia ja niiden yhteystietoja löytyy esimerkiksi internetistä hakusanalla ”sammutinhuolto”.

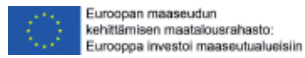
Haketus ja koneiden siirto

Energiapuubarasto tulisi sijoittaa tiellä alueelle, jossa on riittävä näkyvyys tiellä kulkijoille, ei siis mutkain tai huonosti näkyvään kohtaan mäen päälle. Varaston kohdalla tien on oltava riittävän leveä ja kantava hakuriautolle ja hakeautolle. Haketuksen aikana vaaraa aiheuttavat mm. hakepalojen ja kivien lentäminen. Hakettaessa ohjaamon ovet ja ikkunat täytyy pitää suljettuina ja välttää liikkumista auton vieressä haketuksen aikana. Energiapuukasoissa on aina pölyä, erilaisia homeita sekä mahdollisesti taudinaiheuttajia, kuten myyräkuumetta. Hengityssuojain on hyvä pitää mukana haketustyömaalla. Työmaalla liikuttaessa tulisi käyttää kypärää ja varoitusvaatetusta. Haketuksen

turvaetäisyys on vähintään 30 metriä (murskaimilla 65 m) ja haketus on keskeytettävä välittömästi, jos ihmisiä lähestyy työmaata. Varoitusvalot ja asianmukaiset huomiokyltit puhelinnumeroineen on hyvä olla varoittamassa työmaan koneista.

Metsäkonetta siirrettäessä se kiinnitetään huolellisesti kuljetusalustaan vähintään kahdella lujusluokitetulla ketjulla. Hakkuulaite kiinnitetään valmistajan ohjeiden mukaisesti kuljetusasentoon. Ketjujen on kestettävä eteenpäin kohdistuvaa voimaa kuljetettavan kuorman paino ja taakse sekä sivulle kohdistuvaa voimaa puolet kuorman painosta. Hakkuutyön ajaksi lavetti tulisi jättää paikkaan, jossa se ei aiheuta haittaa muulle liikenteelle..





Kestävä metsäenergia -hanke
www.kestavametsaenergia.fi
Anna Saarela
2013

Taitto & paino: Kopiokeskus EPKK Oy

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULUN JULKAISUSARJA

A. TUTKIMUKSIA

1. Timo Toikko. Sosiaalityön amerikkalainen oppi. Yhdysvaltalaisen caseworkin kehitys ja sen yhteys suomalaiseseen tapauskohtaiseen sosiaalityöhön. 2001.
 2. Jouni Björkman. Risk Assessment Methods in System Approach to Fire Safety. 2005.
 3. Minna Kivipelto. Sosiaalityön kriittinen arviointi. Sosiaalityön kriittisen arvioinnin perustelut, teoriat ja menetelmät. 2006.
 4. Jouni Niskanen. Community Governance. 2006.
 5. Elina Varamäki, Matleena Saarakkala & Erno Tornikoski. Kasvuyrittäjyyden olemus ja pk-yritysten kasvustrategiat Etelä-Pohjanmaalla. 2007.
 6. Kari Jokiranta. Konkretisoitua uhka. Ilkka-lehden huumekirjoitukset vuosina 1970–2002. 2008.
 7. Kaija Loppela. ”Ryhmässä oppiminen - tehokasta ja hauskaa”: Arviointitutkimus PBL-pedagogiikan käyttöönotosta fysioterapeuttikoulutuksessa Seinäjoen ammattikorkeakoulussa vuosina 2005-2008. 2009.
 8. Matti Ryhänen & Kimmo Nissinen (toim.). Kilpailukykyä maidontuotantoon: toimintaympäristön tarkastelu ja ennakointi. 2011.
 9. Elina Varamäki, Juha Tall, Kirsti Sorama, Aapo Länsiluoto, Anmari Viljamaa, Erkki K. Laitinen, Marko Järvenpää & Erkki Petäjä. Liiketoiminnan kehittyminen omistajanvaihdoksen jälkeen –Case-tutkimus omistajanvaihdoksen muutostekijöistä. 2012.
 10. Merja Finne, Kaija Nissinen, Sirpa Nygård, Anu Hopia, Hanna-Leena Hietaranta-Luoma, Harri Luomala, Hannu Karhu & Annu Peltoniemi. Eteläpohjalaisten elintavat ja terveystietoisuus : TERVAS – terveelliset valinnat ja räätälöidyt syömisen ja liikkumisen mallit 2009 – 2011.2012.
-

-
11. Elina Varamäki, Kirsti Sorama, Anmari Viljamaa, Tarja Heikkilä & Kari Salo. Eteläpohjalaisten sivutoimiyrittäjien kasvutavoitteet sekä kasvun mahdollisuudet. 2012.
 12. Janne Jokelainen. Hirsiseinän tilkemateriaalien ominaisuudet. 2012.
 13. Elina Varamäki & Seliina Päällysaho (toim.) Tapio Varmola – suomalaisen ammattikorkeakoulun rakentaja ja kehittäjä. 2013.
 14. Tuomas Hakonen. Bioenergiaterminaalin hankintaketjujen kantavuus eri kuljetusetäisyyksillä ja -volyymeilla. 2013.

B. RAPORTTEJA JA SELVITYKSIÄ

1. Seinäjoen ammattikorkeakoulusta soveltavan osaamisen korkeakoulu -tutkimus- ja kehitystoiminnan ohjelma. 1998.
 2. Elina Varamäki - Ritva Lintilä - Taru Hautala - Eija Taipalus. Pk-yritysten ja ammattikorkeakoulun yhteinen tulevaisuus: prosessin kuvaus, tuotokset ja toimintaehdotukset. 1998.
 3. Elina Varamäki - Tarja Heikkilä - Eija Taipalus. Ammattikorkeakoulusta työelämään: Seinäjoen ammattikorkeakoulusta 1996-1997 valmistuneiden sijoittuminen. 1999.
 4. Petri Kahila. Tietoteollisen koulutuksen tilanne- ja tarveselvitys Seinäjoen ammattikorkeakoulussa: väliraportti. 1999.
 5. Elina Varamäki. Pk-yritysten tuleva elinkaari - säilyykö Etelä-Pohjanmaa yrittäjämaakuntana? 1999.
 6. Seinäjoen ammattikorkeakoulun laatujärjestelmän auditointi 1998-1999. Itsearviointiraportti ja keskeiset tulokset. 2000.
-

-
7. Heikki Ylihärtilä. Puurakentaminen rakennusinsinöörien koulutuksessa. 2000.
 8. Juha Ruuska. Kulttuuri- ja sisältötuotannon koulutus selvitys. 2000.
 9. Seinäjoen ammattikorkeakoulusta soveltavan osaamisen korkeakoulu. Tutkimus- ja kehitystoiminnan ohjelma 2001. 2001.
 10. Minna Kivipelto (toim.). Sosionomin asiantuntijuus. Esimerkkejä kriminaalihuolto-, vankila- ja projektityöstä. 2001.
 11. Elina Varamäki - Tarja Heikkilä - Eija Taipalus. Ammattikorkeakoulusta työelämään. Seinäjoen ammattikorkeakoulusta 1998-2000 valmistuneiden sijoittuminen. 2002.
 12. Varmola T., Kitinoja H. & Peltola A. (ed.) Quality and new challenges of higher education. International Conference 25.-26. September, 2002. Seinäjoki Finland. Proceedings. 2002.
 13. Susanna Tauriainen & Arja Ala-Kauppi. Kivennäisaineet kasvavien nautojen ruokinnassa. 2003.
 14. Päivi Laitinen & Sanna Välisaari. Staphylococcus aureus -bakteerien aiheuttaman utaretulehduksen ennaltaehkäisy ja hoito lypsykarja tiloilla. 2003.
 15. Riikka Ahmaniemi & Marjut Setälä. Seinäjoen ammattikorkeakoulu - Alueellinen kehittäjä, toimija ja näkijä. 2003.
 16. Hannu Saari & Mika Oijennus. Toiminnanohjaus kehityskohteena pk-yrityksessä. 2004.
 17. Leena Niemi. Sosiaalisen tarkastelua. 2004.
 18. Marko Järvenpää (toim.) Muutoksen kärjessä. Kalevi Karjanlahti 60 vuotta. 2004.
 19. Suvi Torkki (toim.). Kohti käyttäjäkeskeistä muotoilua. Muotoilijakoulutuksen painatuksia SeAMK:ssa. 2005.
 20. Timo Toikko (toim.). Sosiaalialan kehittämistyön lähtökohta. 2005.
-

-
21. Elina Varamäki & Tarja Heikkilä & Eija Taipalus. Ammattikorkeakoulusta työelämään. Seinäjoen ammattikorkeakoulusta v. 2001–2003 valmistuneiden sijoittuminen opiskelun jälkeen. 2005.
 22. Tuija Pitkääkoski, Sari Pajuniemi & Hanne Vuorenmaa (ed.). Food Choices and Healthy Eating. Focusing on Vegetables, Fruits and Berries. International Conference September 2nd – 3rd 2005. Kauhajoki, Finland.Proceedings. 2005.
 23. Katariina Perttula. Kokemuksellinen hyvinvointi Seinäjoen kolmella asuinalueella. Raportti pilottihankkeen tuloksista. 2005.
 24. Mervi Lehtola. Alueellinen hyvinvointitiedon malli – asiantuntijat puhujina. Hankkeen loppuraportti. 2005.
 25. Timo Suutari, Kari Salo & Sami Kurki. Seinäjoen teknologia- ja innovaatiokeskus Frami vuorovaikutusta ja innovatiivisuutta edistävänä ympäristönä. 2005.
 26. Päivö Laine. Pk-yritysten verkkosivustot – vuorovaikutteisuus ja kansainvälistyminen. 2006.
 27. Erno Tornikoski, Elina Varamäki, Marko Kohtamäki, Erkki Petäjä, Tarja Heikkilä, Kirsti Sorama. Asiantuntijapalveluyritysten yrittäjien näkemys kasvun mahdollisuuksista ja kasvun seurauksista Etelä- ja Keski-Pohjanmaalla –Pro Advisor –hankkeen esiselvitystutkimus. 2006.
 28. Elina Varamäki (toim.) Omistajanvaihdosnäkömät ja yritysten jatkuvuuden edistäminen Etelä-Pohjanmaalla. 2007.
 29. Beck Thorsten, Bruun-Schmidt Henning, Kitinoja Helli, Sjöberg Lars, Svensson Owe and Vainoras Alfonsas. eHealth as a facilitator of transnational cooperation on health. A report from the Interreg III B project "eHealth for Regions". 2007.
 30. Anmari Viljamaa, Elina Varamäki (toim.) Etelä-Pohjanmaan yrittäjyyskatsaus 2007. 2007.
 31. Elina Varamäki - Tarja Heikkilä - Eija Taipalus - Marja Lautamaja. Ammattikorkeakoulusta työelämään. Seinäjoen ammattikorkeakoulusta v.2004–2005 valmistuneiden sijoittuminen opiskelujen jälkeen. 2007.
-

-
32. Sulevi Riukulehto. Tietoa, tasoa, tekoja. Seinäjoen ammattikorkeakoulun ensimmäiset vuosikymmenet. 2007.
 33. Risto Lauhanen & Jussi Laurila Bioenergian hankintalogistiikka. Tapauksia Etelä-Pohjanmaalta. 2007.
 34. Jouni Niskanen (toim.). Virtuaalioppimisen ja -opettamisen Benchmarking Seinäjoen ammattikorkeakoulun, Seinäjoen yliopistokeskuksen sekä Kokkolan yliopistokeskuksen ja Keski-Pohjanmaan ammattikorkeakouluun Averkon välillä keväällä 2007. Loppuraportti. 2007.
 35. Heli Simon & Taina Vuorela. Ammatillisuus ammattikorkeakoulujen kielten- ja viestinnänopetuksessa. Oulun seudun ammattikorkeakoulun ja Seinäjoen ammattikorkeakoulun kielten- ja viestinnänopetuksen arviointi- ja kehittämishanke 2005–2006. 2008.
 36. Margit Närvä - Matti Ryhänen - Esa Veikkola - Tarmo Vuorenmaa. Esiselvitys maidontuotannon kehittämiskohteista. Loppuraportti. 2008.
 37. Anu Aalto, Ritva Kuoppamäki & Leena Niemi. Sosiaali- ja terveysalan yrittäjyyspedagogisia ratkaisuja. Seinäjoen ammattikorkeakoulun Sosiaali- ja terveysalan yksikön kehittämishanke. 2008.
 38. Anmari Viljamaa, Marko Rossinen, Elina Varamäki, Juha Alarinta, Pertti Kinnunen & Juha Tall. Etelä-Pohjanmaan yrittäjyyskatsaus 2008. 2008.
 39. Risto Lauhanen. Metsä kasvaa myös Länsi-Suomessa. Taustaselvitys hakkuumahdollisuuksista, työmääristä ja resurssitarpeista. 2009.
 40. Päivi Niiranen & Sirpa Tuomela-Jaskari. Haasteena ikäihmisten päihdeongelma? Selvitys ikäihmisten päihdeongelman esiintyvyydestä pohjalaismaakunnissa. 2009.
 41. Jouni Niskanen. Virtuaaliopetuksen ajokorttikonsepti. Portfoliotyyppinen henkilöstökoulutuskokonaisuus. 2009.
 42. Minttu Kuronen-Ojala, Pirjo Knif, Anne Saarijärvi, Mervi Lehtola & Harri Jokiranta. Pohjalaismaakuntien hyvinvointibarometri 2009. Selvitys pohjalaismaakuntien hyvinvoinnin ja hyvinvointipalveluiden tilasta sekä niiden muutossuunnista. 2009.
-

-
43. Vesa Harmaakorpi, Päivi Myllykangas ja Pentti Rauhala. Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Tutkimus-, kehittämis- ja innovaatiotoiminnan arviointiraportti. 2010.
 44. Elina Varamäki (toim.) Pertti Kinnunen, Marko Kohtamäki, Mervi Lehtola, Sami Rintala, Marko Rossinen, Juha Tall ja Anmari Viljamaa. Etelä-Pohjanmaan yrittäjyyskatsaus 2010. 2010.
 45. Elina Varamäki, Marja Lautamaja & Juha Tall. Etelä-Pohjanmaan omistajanvaihdosbarometri 2010. 2010.
 46. Tiina Sauvula-Seppälä, Essi Ulander ja Tapani Tasanen (toim.). Kehittyvä metsäenergia. Tutkimusseminaari Seinäjoen Framissa 18.11.2009. 2010.
 47. Autio Veli, Björkman Jouni, Grönberg Peter, Heinisuo Markku & Ylihärtilä Heikki. Rakennusten palokuormien inventaariotutkimus. 2011.
 48. Erkki K. Laitinen, Elina Varamäki, Juha Tall, Tarja Heikkilä & Kirsti Sorama. Omistajanvaihdokset Etelä-Pohjanmaalla 2006-2010 - ostajarytysten ja ostokohteiden profiilit ja taloudellinen tilanne. 2011.
 49. Elina Varamäki, Tarja Heikkilä & Marja Lautamaja. Nuorten, aikuisten sekä ylempään tutkinnon suorittaneiden sijoittuminen työelämään - seurantatutkimus Seinäjoen ammattikorkeakoulusta v. 2006-2008 valmistuneille. 2011.
 50. Vesa Harmaakorpi, Päivi Myllykangas and Pentti Rauhala. Evaluation Report for Research, Development and Innovation Activities. 2011.
 51. Ari Haasio & Kari Salo (toim.). AMK 2.0 : Puheenvuoroja sosiaalisesta mediasta ammattikorkeakouluissa. 2011.
 52. Elina Varamäki, Tarja Heikkilä, Juha Tall & Erno Tornikoski. Eteläpohjalaiset yrittäjät liiketoimintojen ostajina, myyjinä ja kehittäjinä. 2011.
 53. Jussi Laurila & Risto Lauhanen. Pienen kokoluokan CHP -teknologiasta lisää voimaa Etelä-Pohjanmaan metsäkeskusalueelle. 2011.
 54. Tarja Keski-Mattinen, Jouni Niskanen & Ari Sivula. Ammattikorkeakouluopintojen ohjaus etätyömenetelmillä. 2011.
-

-
55. Tuomas Hakonen & Jussi Laurila. Metsähakkeen kosteuden vaikutus polton ja kaukukuljetuksen kannattavuuteen. 2011.
 56. Heikki Holma, Elina Varamäki, Marja Lautamaja, Hannu Tuuri & Terhi Anttila. Yhteistyösuhteet ja tulevaisuuden näkymät eteläpohjalaisissa puualan yrityksissä. 2011.
 57. Elina Varamäki, Kirsti Sorama, Kari Salo & Tarja Heikkilä. Sivutoimiyrittäjyyden rooli ammattikorkeakoulusta valmistuneiden keskuudessa. 2011.
 58. Kimmo Nissinen (toim.) Maitotilan prosessien kehittäminen : Lypsy-, ruokinta- ja lannankäsittely- sekä kuivitusprosessien toteuttaminen ; Maitohygienian turvaaminen maitotiloilla ; Teknologisia ratkaisuja, rakennuttaminen ja tuotannon ylösajo. 2012.
 59. Matti Ryhänen & Erkki Laitila (toim.). Yhteistyö ja resurssit maitotiloilla : Verkostomaisen yrittämisen lähtökohtia ja edellytyksiä. 2012.
 60. Jarkko Pakkanen, Kati Katajisto & Ulla El-Bash. Verkostoitunut älykkäiden koneiden kehitysympäristö : VÄLKKEY-projektin raportti. 2012.
 61. Elina Varamäki, Tarja Heikkilä, Juha Tall, Aapo Länsiluoto & Anmari Viljamaa. Ostajien näkemykset omistajanvaihdoksen toteuttamisesta ja onnistumisesta. 2012.
 62. Minna Laitila, Leena Elenius, Hilikka Majasaari, Marjut Nummela, Annu Peltoniemi (toim.). Päihdetyön oppimista ja osaamista ammattikorkeakoulussa. 2012.
 63. Ari Haasio (toim.). Verkko haltuun! - Nätet i besittning! : Näkökulmia verkostoituvaan kirjastoon. 2012.
 64. Anmari Viljamaa, Sanna Joensuu, Beata Tajjala, Seija Rätts, Tero Turunen, Kaija-Liisa Kivimäki & Päivi Borisov. Elävästä elämästä: Kumppaniyrityspedagogiikka oppimisympäristönä 2012.
 65. Kirsti Sorama. Klusteriennakointimalli osaamistarpeiden ennakointiin: Ammatillisen korkea-asteen koulutuksen opetussisältöjen kehittäminen. 2012.
-

-
66. Anna Saarela, Ari Sivula, Tiina Ahtola & Antti Pasila. Mobiilisovellus bioenergiaalan oppimisympäristöksi: Bioenergia-asiantuntijuuden kehittäminen työelämälähtöisesti -hanke. 2013
67. Ismo Makkonen. Korjuri vs. koneketju energiapuunkorjuussa. 2013.
68. Ari Sivula, Risto Lauhanen, Anna Saarela, Tiina Ahtola & Antti Pasila Bioenergia-asiantuntijuutta kehittämässä Etelä-Pohjanmaalla. 2013.
69. Juha Tall, Kirsti Sorama, Piia Tulisalo, Erkki Petäjä & Ari Virkamäki. Yrittäjyys 2.0. – menestyksen avaimia. 2013.
70. Anu Aalto & Salla Kettunen. Hoivayrittäjyys ikääntyvien palveluissa - nyt ja tulevaisuudessa. 2013
71. Varpu Hulsi, Tuomas Hakonen, Risto Lauhanen & Jussi Laurila. Metsänomistajien energiapuun myyntihalukkuus Etelä- ja Keski-Pohjanmaan metsäkeskusalueella. 2013
74. Elina Varamäki, Tarja Heikkilä, Juha Tall, Anmari Viljamaa & Aapo Länsiluoto. Omistajanvaihdoksen toteutus ja onnistuminen ostajan ja jatkajan näkökulmasta. 2013
76. Elina Varamäki, Juha Tall, Anmari Viljanmaa, Kirsti Sorama, Aapo Länsiluoto, Erkki Petäjä & Erkki K. Laitinen Omistajanvaihdos osana liiketoiminnan kehittämistä ja kasvua - tulokset, johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset. 2013.
77. Kirsti Sorama, Terhi Anttila, Salla Kettunen & Heikki Holma. Maatilojen puurakentamisen tulevaisuus : Elintarvikeklusterin ennakointi. 2013
78. Hannu Tuuri, Heikki Holma, Yrjö Ylkänen, Elina Varamäki & Martti Kangasniemi. Kuluttajien ostopäätöksiin vaikuttavat tekijät ja oheispalveluiden tarpeet huonekaluhankinnoissa : Eväitä kotimaisen huonekaluteollisuuden markkina-aseman parantamiseksi. 2013
-

C. OPPIMATERIAALEJA

1. Ville-Pekka Mäkeläinen. Basics of business to business marketing. 1999.
2. Lea Knuutila. Mihin työhjausta tarvitaan? Oppimateriaalia sosiaalialan opiskelijoiden työnohjauskurssille. 2001.
3. Mirva Kuni & Petteri Männistö & Markus Välimaa. Leikkauspelot ja niiden hoitaminen. 2002.
4. Kempas Ilpo & Bartens Angela. Johdatus portugalin kielen ääntämiseen: Portugali ja Brasilia. 2011.
5. Ilpo Kempas. Ranskan kielen prepositio-opas : Tavallisimmat tapaukset, joissa adjektiivi tai verbi edellyttää tietyn preposition käyttöä tai esiintyy ilman prepositiota. 2011.

D. OPINNÄYTETÖITÄ

1. Hanna Halmesmäki – Merja Halmesmäki. Työvoiman osaamistarvekartoitus Etelä-Pohjanmaan metalli- ja puualan yrityksissä. 1999.
 2. Tiina Kankaanpää – Maija Luoma-aho – Heli Sinisalo. Kymmenen metrin kävelytestin suoritusohjeet CD-rom levyllä: aivoverenkiertohäiriöön sairastuneen kävelyn mittaaminen. 2000.
 3. Laura Elo. Arvojen rooli yritysmaailmassa. 2001.
 4. Nina Anttila. Päälle käyvää – vaatemallisto ikääntyvälle naiselle. 2002.
 5. Jaana Jeminen. Matkalla muotoiluuyrittäjyyteen. 2002.
 6. Päivi Akkanen. Lypsääkö meillä tulevaisuudessa robotti? 2002.
 7. Johanna Kivioja. E-learningin alkutaival ja tulevaisuus Suomessa. 2002.
-

-
8. Heli Kuntola – Hannele Raukola. Naisen kokemuksia minäkuvan muuttumisesta rinnanpoistoleikkauksen jälkeen. 2003.
 9. Jenni Pietarila. Meno-paluu –lauluillan tuottaminen. Produktion tuottajan käsikirja. 2003.
 10. Johanna Hautamäki. Asiantuntijapalvelun tuotteistaminen case: 'Avaimet markkinointiin, kehittyvän yrityksen asiakasohjelma -pilottiprojekti'. 2003.
 11. Sanna-Mari Petäjästä. Teollinen tuotemuotoiluprosessi – Sohvapöydän ja sen oheistuotteiden suunnittelu. 2004.
 12. Susanna Patrikainen. Nuorekkaita asukokonaisuuksia Mode LaRose Oy:lle. Vaatemallien suunnittelu teolliseen mallistoon. 2004.
 13. Tanja Rajala. Suonikohjuleikkaukseen tulevan potilaan ja hänen perheensä ohjaus päiväkirurgisessa yksikössä. 2004.
 14. Marjo Lapiolahti. Maksuvalmiuslaskelmien toteutuminen sukupolven-vaihdostiloilla. 2004.
 15. Marjo Taittonen. Tutkimusmatka syrjäytymisen maailmaan. 2004.
 16. Minna Hakala. Maidon koostumus ja laatutekijät. 2004.
 17. Anne Uusitalo. Tuomarniemen ympäristöohjelma. 2004.
 18. Maarit Hoffrén. Vaihtelua kasviksilla. Kasvisruokalistan kehittäminen opiskelijaravintola Risetiin. 2004.
 19. Sami Karppinen. Tuomarniemen hengessä. Arkeista antologiaksi. 2005.
 20. Elina Syrjänen – Anne-Mari Uschanoff. Messut – ideasta toimintaan. Messutoteutus osana yrityksen markkinointiviestintää. 2005.
 21. Ari Sivula. Metahakemiston ja LDAP-hakemiston asennus, konfigurointi ja ohjelmointi Seinäjoen koulutuskuntayhtymälle. 2006.
 22. Johanna Väliniemi. Suorat kaaret – kattaustekstiilien suunnittelu yhteistyössä tekstiiliteollisuuden kanssa. 2006.
-

Seinäjoen ammattikorkeakoulu
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



Seinäjoen korkeakoulukirjasto
Kalevankatu 35, PL 97, 60101 Seinäjoki
puh. 020 124 5040 fax 020 124 5041
seamk.kirjasto@seamk.fi

ISBN 978-952-5863-65-9 (verkkojulkaisu)
ISSN 1797-5573 (verkkojulkaisu)