

Tuure Ilvesniemi

**Koneellisen ja manuaalisen puunkorjuun laatukäsikirja;  
Koulutuskeskus Sedu Tuomarniementie ja Seinäjoen  
ammattikorkeakoulu Maa- ja metsätalouden yksikkö, Äh-  
täre**

Opinnäytetyö

Opinnäytetyö

Kevät 2010

Maa- ja metsätalouden yksikkö

Metsätalouden koulutusohjelma



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

OPINNÄYTETYÖN TIIVISTELMÄ

Koulutusyksikkö: Maa- ja metsätalouden yksikkö, Tuomarniemi

Koulutusohjelma: Metsätalousinsinööri, AMK

Suuntautumisvaihtoehto: Metsätalouden koulutusohjelma

Tekijä: Ilvesniemi, Tuure

Työn nimi: Koneellisen ja manuaalisen puunkorjuun laatukäsikirja

Ohjaajat: Pienimaa, Mauri ja Vuori, Ossi

Vuosi: 2010

Sivumäärä: 37

Liitteiden lukumäärä: 4

---

## TIIVISTELMÄ

Tässä opinnäytetyösuunnitelmassa esitellään Koulutuskeskus Sedu Tuomarniemmentietä ja Seinäjoen ammattikorkeakoulun Maa- ja metsätalouden Ähtärin yksikköä oppimisympäristönä ja näiden toimijoiden laatuajattelun sisältöä. Tämän pohjalta laaditaan puunkorjuun laatukäsikirjan, jonka sisältöä ja rakennetta esitellään seuraavassa.

Tämän opinnäytetyösuunnitelman tehtävä on lisäksi perustella niitä seikkoja, jotka osoittavat laatukäsikirjan tekemisen tärkeyden. Työssä käydään läpi laadun käsitettä, lakien asettamia vaatimuksia sekä sitä vaatimustasoa, jonka nykyinen metsäteollisuuden puunhankinta asettaa puunkorjuun työntekijöille.

Tässä raportissa perehdytään niihin asioihin ja määritelmiin, jotka sisältyvät puunkorjuun laatuun ja ympäristön huomioimiseen osana puunkorjuun laatutyöskentelyä.

Asiasanat: Korjuujälki, laatujärjestelmä, työturvallisuus, mittatarkkuus

# SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## THESIS ABSTRACT

Faculty: Tuomarniemi School of Agriculture and Forestry  
Department: Forestry  
Specialisation line: Forestry production

Author: Ilvesniemi, Tuure

Title of thesis: Quality manual of mechanized and manual harvesting

Supervisors: Pienimaa, Mauri and Vuori, Ossi

Year: 2010

Number of pages: 37

Number of appendices: 4

---

In this thesis plan, I aim to describe the Vocational Education Centre Sedu in Tuomarniementie and Seinäjoki University of Applied sciences; School of Agriculture and Forestry, Ähtäri, as learning environments. I also aim to give an idea of the quality management policies of these faculties. The quality assurance handbook, the contents and structure of which I am going to present in my thesis plan, is based on the aforementioned policies.

The purpose of this thesis plan is to justify the importance of the quality assurance handbook. I will discuss topics such as: the concept of quality, legislation and regulations and the standards set for the harvesters by the present lumber industry.

I also try to shed light on the other aspects and topics that I find relevant to the harvesting quality and the environmental considerations as part of the quality assurance work of harvesting.

Keywords: Post-harvest, quality management system, safety, dimensional accuracy

## SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä

Thesis abstract

Käytetyt termit

1 JOHDANTO.....	1
2 TOIMINTAYMPÄRISTÖ .....	2
2.1. Koulutuksen arviointi Koulutuskeskus Sedussa.....	3
2.2. Virtuaalimetsäkonttori-projekti.....	3
3 OPINNÄYTETYÖN SISÄLTÖ JA RAKENNE .....	4
4 TYÖN TAVOITTEET, MERKITYS JA HYÖTY.....	6
5 LAATUKÄSIKIRJAN MERKITYS.....	7
5.1. Laadun käsite .....	7
5.2. Laatujärjestelmä osana lakia .....	8
5.3. Markkinahakkuut Suomessa 2008.....	8
5.4. Hakkuukonemittaus ja koneellinen puunkorjuu valtamenetelminä.....	8
5.4.1. Korjuujälki.....	11
5.4.2. Korjuun laatu kustannustekijänä .....	12
5.4.3. Korjuun laatu puukaupan vauhdittajana .....	13
5.5. Ympäristötekijät .....	15
5.5.1. Metsien kestävän käytön ja hoidon periaatteet .....	15
5.5.2. Metsäsertifiointi .....	16
5.5.3. Jätehuolto.....	16
6 TYÖN TOTEUTTAMINEN .....	18
LÄHTEET .....	19

## LIITTEET

LIITE 1. Laatukäsikirjan sisältö-malli

LIITE 2. Vastuualueet ja tehtävät, Tuomarniemi

LIITE 3. MMM:n asetuksen nro 15/06, dnro 926/01/2006 liite 1.-

Hakkuukonemittaus

LIITE 4. Kokouskutsu

## KÄYTETYT TERMIT

**Ainespuu:** raakapuuta, jota on taloudellisesti kannattavaa jalostaa.

**Auditointi:** Tarkasteltavana olevasta kohteesta riippumattoman henkilön tekemää laatu järjestelmän arviointia. Tuotteen tai toiminnan laatua verrataan niiden perusteena oleviin dokumentteihin.

**Apteeraus:** Puun rungon katkaisukohtien määrittäminen mitta- ja laatuvaatimusten mukaisesti eri puutavaralajeiksi.

**Korjuu:** Puutavaran hakkuu ja metsästä varastopaikalle tapahtuva lähikuljetus.

**Kuitupuu eli pinotavara:** sellun, hiokkeen, hierteen tai puukuitulevyjen raaka-aine.

**Laatujärjestelmä:** Yrityksen tai oppilaitoksen toimintatavat. Laadunhallinnassa tarvittavien organisaatorakenteiden, menettelyjen, prosessien ja resurssien muodostama järjestelmä, jota tarvitaan toteuttamaan laadunhallinta.

**Manuaalinen hakkuu:** Metsurin moottorisahalla suorittama hakkuu.

**Metsäenergia:** Kannot, oksat, hakkuutähteet ja muu sähkö- ja lämpöenergian tuottamiseen tarkoitettu puuaines.

**Puutavara:** Puun rungosta saatavan puuaineen nimitys raaka-aineena.

**Puutavaralaji:** Puutavaralajit ovat puun rungon käyttöarvoltaan erilaisia osia, joista yleisimmät ovat tukki- ja kuitupuu sekä metsäenergia.

**Raakapuu:** Jalostamaton puutavara.

**Sahaus- eli katkontaikkuna :** Pituusalue, jolla puutavaralajin katkaisupituus on sallittu pituuden nimellimitasta. Esim. nimellimita 490 cm, katkaisuikkuna -1/+3 cm , sallittu katkaisupituus 489 – 493 cm.

## 1. JOHDANTO

Koulutuskeskus SEDU Tuomarniementiellä on havaittu tarve laatukäsikirjan laatimiseksi puunkorjuun eri toimintojen ja käytäntöjen yhtenäistämiseksi niin opetuksessa kuin itse käytännön toimissa oppilaitoksen omassa puunkorjuuketjussa.

Oppilaitoksen tarpeisiin vastaavan, nyt kehitteillä olevan puunkorjuun ja metsänhoitotöiden laatujärjestelmän ja sen osana laadittavan laatukäsikirjan, tavoitteena on, että metsäalan perustutkinnon ja/tai metsätalousinsinöörin koulutusohjelman aikana tutuksi tullut yksiselitteinen laatukäsikirja selkeine työhjeineen ja vastuukysymyksineen valmentaa oppilaita ammattitaitoiseen, itsenäiseen ja vastuulliseen työskentelyyn osana metsäteollisuuden puunkorjuuketjua. Oppilaitoksen oman laatukäsikirjan tarkoituksena ei ole ajaa oppilaitoksen omia käytäntöjä sellaiseen työelämään, vaan kasvattaa oppilaita jatkuvaan ja itseohjautuvaan laatu- ja vastuuajatteluun varsinaisessa työelämässä.

## 2. TOIMINTAYMPÄRISTÖ

Ähtärissä, Koulutuskeskus Sedu Tuomarniementiellä järjestetään metsäalan perustutkintokoulutus. Ammatillisesta koulutuksesta voi valmistua metsuri-metsäpalveluyrittäjäksi, metsäenergian tuottajaksi tai metsäkoneen kuljettajaksi (Koulutuskeskus Sedu, Tuomarniementie, esittely.)

Tuomarniemellä sijaitsee myös Seinäjoen ammattikorkeakoulun maa- ja metsätalouden yksikkö, jossa on mahdollista suorittaa metsätalousinsinöörin ammattikorkeakoulututkinto. Metsätalousinsinööri työllistyy metsä- ja ympäristöalan yrityksissä ja organisaatioissa esimiestasolle esimerkiksi metsänhoito- ja puunkorjuutehtäviin, metsä- ja luonnonvarojen käytön suunnittelutehtäviin, neuvonta- ja koulutustehtäviin sekä erilaisiin markkinointi-, myynti- ja koulutustehtäviin (Metsätalouden koulutusohjelmaesite.) Lisätietoa koulutusohjelmista löytyy sivuilta [www.sedu.fi](http://www.sedu.fi) sekä [www.seamk.fi](http://www.seamk.fi). Jatkossa käytän selvyuden vuoksi em. yksiköistä yhteisnimitystä Tuomarniemi.

Opinnäytetyöni on osa Virtuaalimetsäkonttori-projektia, joka on Koulutuskeskus Sedun hallinnoima projekti, johon T&E-keskus on myöntänyt rahoituksen Vipuvoimaa EU:lta/Manner-Suomen ERS-ohjelmasta. Virtuaalimetsäkonttori-projektin tavoitteena on rakentaa metsäopetukseen nykyaikainen metsäkonttori oppimisympäristöksi, helpottaa opiskelijoiden siirtymistä työelämään sekä toiminnan tehostaminen ja laadun kehittäminen.(Koulutuskeskus Sedu, 2010)

Tuomarniemellä oppimisympäristönä toimiva opetusmetsä koostuu kolmesta eri tilasta Hankaveden ja Ouluveden kylissä, ja sen koko on yhteensä noin 830 ha. Opetusmetsän omistaa Metsähallitus, mutta sen hallinnointi on siirretty opetuspiiteelle. Opetusmetsää käytetään havainto-, tutkimus-, kokeilu- ja kehittämistoimintaan sekä opetukseen liittyviin käytännön metsätyöharjoituksiin.

Puunkorjuun koulutuskalusto on monipuolista ja sitä pyritään päivittämään jatkuvasti muun muassa tiedonsiirron välineiden ja kuormainvaakamittauksen osalta. Käytössä on John Deere harvesteri-simulaattori, jota käytetään hakkuukoneen tiedonhallinnan sekä itse koneen peruskäsittelyn harjoitteluun. Simulaattori-harjoituksia tehdään myös ajokonesimulaattorilla. Varsinaisessa käytössä on kaksi harvesteria, Timberjack 770 sekä Valmet 901. Ajokoneita on neljä, Timberjack 1010, Valmet 828 sekä Valmetit 830 ja 830.3. Metsänparannustöitä ja niiden harjoittamista Tuomarniemellä varten on Kobelco 135SRL tela-alustainen kaivinkone. Metsävarusteltu maataloustraktori on myös käytössä, lähinnä manuaalisen puunkorjuun sekä koulun oman kenttäsahan puuhuollon tarpeisiin. Huollot, korjaukset sekä koneiden rakenneopetus pyritään suorittamaan Tuomarniemen omilla konehalleissa.

Metsänhoitotöiden sekä manuaalisen puunkorjuun kalusto on perinteistä ammattikäyttöön soveltuvaa moottori- ja raivaussahakalustoa. Metsänviljelytyöissä käytetään perinteisesti pottiputkea ja/tai kuokkaa sekä taimivakkaa. Erikoispuiden kaadossa on käytössä kaatotunkkeja, kiipeilyvaljaita ja muita erikoisvarusteita.

## 2.1. Koulutuksen arviointi Koulutuskeskus Sedussa

Koulutuskeskus Sedussa ulkoinen arviointi suoritetaan EFQM-mallin mukaan. EFQM-mallia käytetään oman toiminnan arviointi- ja kehittämistyökaluna tuhansissa organisaatioissa sekä yksityisellä että julkisella sektorilla eri puolilla maailmaa. Mallia käytetään Euroopan laatupalkinnon sekä useimpien eurooppalaisten kansallisten laatupalkintokilpailujen arviointiperusteina, mukaan lukien Suomen laatupalkinto. EFQM-malli jakautuu yhdeksään arviointialueeseen. Arviointialueista viisi liittyy organisaation toimintaan ja neljä tuloksiin. "Toiminta"-arviointialueilla tarkastellaan, miten organisaatio toimii. "Tulokset"-arviointialueilla puolestaan arvioidaan, mitä organisaatio on saavuttanut (EFQM-malli, Opetushallitus)

## 2.2. Virtuaalimetsäkonttori-projekti

Projektin tavoitteena on Tuomarniemellä olevien atk-luokkien, tietokonepäätteiden, tietoliikenneyhteyksien, metsäkarta- ja paikkatietosovellusten sekä hakkuukone- ja kuormatraktorisimulaattorin sekä projektin ensivaiheessa kartoitettavien eri organisaatioiden ja valmistajien tuotteiden ja ohjelmistojen pohjalta toimivan virtuaalimetsäkonttorin rakentaminen.

Kotimaisen puunhankinnan ja metsänhoitotöiden kasvavat määrät edellyttävät puunhankinnan sähköisten tietojärjestelmien käyttöönottoa opetuksessa. Virtuaalimetsäkonttoriprojekti kehittää käytännönläheisen, puunhankinnan ja metsänhoitotöiden tietojärjestelmiä mallintavan oppimisympäristön, jota voidaan soveltaa alan työelämälähtöisessä koulutuksessa (Virtuaalimetsäkonttori, RR-tietopalveluprojektikuvaus.)

### 3. OPINNÄYTETYÖN SISÄLTÖ JA RAKENNE

Opinnäytetyöni tulee koostumaan kahdesta osiosta; opinnäytetyösuunnitelma sekä opetusmateriaalin tukena käytettävästä laatukäsikirjasta. Opinnäytetyösuunnitelmalla osoitan hallitsevani tutkimustyön perusteet, opinnäytetyöltä vaadittavan asiakirjarakenteen ja –ulkoasun, sekä lähdeviittausten ja materiaalin käytön.

Opinnäytetyöprosessini alkaa työsuunnitelman laatimisesta, joka auttaa minua hallitsemaan prosessia kokonaisuudessaan ideasta valmiiksi tuotokseksi. Työsuunnitelma sisältää sen teoreettisen pohjan, jolle tulen laatukäsikirjani rakentamaan yhteistyössä ohjaavien opettajien kanssa. Työsuunnitelman liitteenä oleva alustava laatukäsikirjan alustavan sisällysluettelon tarkoituksena on toimia työni runkona, henkilökohtaisena työjärjestyksenäni, ohjeena aineiston keräämisessä sekä varmistaa, että lopullisen tuotteen eli laatukäsikirjan sisältö vastaa niihin opilaitoksen tarpeisiin, joita varten tämä työ on katsottu tarpeelliseksi tehdä.

Itse laatukäsikirja on lopullisessa muodossaan kattava kokonaisuus ja laajuudeltaan arviolta noin 50 sivua liitteineen. Sisällön olen suunnitellut jakavani kolmeen

osioon; 1.Työn laatu ja sen varmistaminen, 2.Työturvallisuuden hallinta sekä 3. Ympäristön huomioiminen.

**Laadunvarmistusosio** tulee sisältämään kuvauksen oppilaitoksen toimintapolitiikasta tehtäväjakoineen ja vastuukysymyksineen koskien niin oppilaita kuin opettajia. Tämä osio tulee sisältämään yksityiskohtaiset työohjeet käsittäen oppilaitoksen koko puunkorjuuketjun aina metsäkoneiden huollosta mittalaitteiden tarkastusmittauksiin asti.

**Työturvallisuuden hallinta** sisältää turvallisen ja vastuullisen työskentelyn ohjeistuksen vastuukysymyksineen. Osiossa käsitellään:

- työturvallisuuden tavoitteita
- riskien hallintaa ja suojavälineiden käyttöä,
- työperäisiä haittoja, kemikaalien käsittelyä ja ensiapuvalmiutta

**Ympäristöosio** sisältää oppilaitoksen ympäristöpolitiikan, ympäristövaikutukset ja – näkökulmat sekä tarkat jätehuollon ohjeet vastuukysymyksineen.

Jokainen kolmesta pääkohdasta sisältää siis toimintokohtaiset vastuukysymykset, kuka, mitä, missä ja milloin. Kaikki kolme osiota sisältävät päällekkäisyyksiä, tämä seikka mielestäni auttaa laatukäsikirjan lukijaa paremmin hahmottamaan oppilaitoksen toimintaa kokonaisuudessaan.

Sisällölliseltä rakenteeltaan laatukäsikirja perustuu Sedu Tuomarnientien koneopetuksen vastuuopettajan Mauri Pienimaan minulle toimittamaan laatukäsikirjapohjaan ja sen sisällysluetteloon, joka löytyy siis liitteenä työsuunnitelmani lopusta (liite 1). Lisäksi liitteenä (liite 2) on Mauri Pienimaan antama lista vastuista ja tehtävistä Sedu Tuomarnientien koneopettajien kesken.

#### 4. TYÖN TAVOITTEET, MERKITYS JA HYÖTY

Opinnäytteeni yhteys työelämään on ilmeinen ja eräs tämän opinnäytetyösuunnitelman tärkeä tavoite on esittää perustelut laatukäsikirjan tarpeelle.

Kansainvälisellä tasolla mitattuna Suomen metsäteollisuudella on erittäin modernit tehtaot, henkilöstö on hyvin koulutettua, osaavaa ja ammattitaitoista. Suomessa on saatavissa riittävästi korkealaatuista ja kestävä kehityksen periaatteiden mukaisesti kasvatettua raakapuuta metsäteollisuudelle. Kuitenkin suomalaisen metsäteollisuuden suurin heikkous on korkeista kustannuksista aiheutuva heikentävä kustannuskilpailukyky. Metsäteollisuuden kustannukset muodostuvat henkilöstöstä, energiasta ja raaka-aineesta.

Kilpailukykyä parantamiseksi olisi kaikkia kustannuksia saatava pienemmiksi, mutta raaka-ainekustannukset ovat näistä kolmesta se, jota opinnäytetyöni lähinnä sivuaa. Raaka-ainekustannukset koostuvat itse raakapuusta, mutta myös koko korjuuketjusta aina kannolta tienvarsivarastoon ja sieltä tuotantolaitokselle asti. Tähän sisältyvät siis koko korjuuketjun kustannukset leimikon suunnittelusta korjuun valvontaan sekä tietenkin itse korjuun suorittaminen. Tuomarniemen metsäoppilaitokselle tekemässäni laatukäsikirjassa pyrin luomaan selkeät puunkorjuun ohjeet (koneelliselle ja manuaaliselle korjuulle) laatuvaatimuksineen, jotka toteutuessaan osaltaan auttavat alentamaan kustannuksia koko korjuuketjussa, sekä parantuneen mittatarkkuuden ja korjuujäljen myötä myös sahojen ja muiden raakapuuta käyttävien tuotantolaitosten raaka-ainekustannuksia.

## 5. LAATUKÄSIKIRJAN MERKITYS

### 5.1. Laadun käsite

SFS-ISO 8402 -laatusanaston mukaan laatu merkitsee tuotteen tai palvelun kaikkia piirteitä ja ominaisuuksia, joilla tuote tai palvelu täyttää asetetut tai odotettavat tarpeet. Laatu on virheettömyyttä, tuotteen soveltuvuutta tarkoitettuun käyttöön ja tuotteen todettua vastaavuutta asetettuihin vaatimuksiin.

Laatu on yksi yrityksen kilpailukyvyn perusvaatimus. Kuluttajien laatumietoisuus lisääntyy tarjonnan ja siitä saatavan informaation lisääntyessä. Lisäksi ympäristövaatimukset kiristyvät niin asiakkaiden kuin viranomaistenkin puolelta. Joissain tapauksissa laadusta ollaan valmiita maksamaan enemmän ja joskus laatu on perusedellytys, jota odotetaan itsestäänselvytenä. Suomalaisessa metsäteollisuudessa laatu ja ammattitaito tuottaa laatua on paras kansainvälinen kilpailuvaltti, laatu alkaa metsästä, jolloin puunkorjuun laatu on osa teollisuuden kokonaislaatuvaatimuksia.

Metsäteollisuudessa palvelun ostaja asettaa laatuvaatimukset. Laatu on usein määritelty palvelun ostajan kanssa solmitussa sopimuksessa, ja lopuksi ostaja on se, joka laadun määrittää.

Laadun valvonta ja vastuu tehdystä työstä olisi jokaisen puuta korjaavan työntekijän tiedostettava. Yksittäisen kuljettajan tai työmiehen työpanoksesta riippuu hänen palvelemaisensa yrityksen myymien palveluiden laatu, ja tätä kautta koko yrityksen kilpailukyky. Yrityksen sisäinen laatukontrolli tulee ulottaa yksilötasolle niin, että kukin työntekijä on oman laatunsa valvoja.

Laatuvaatimusten täyttämiseksi yrityksellä tulee olla oma laatujärjestelmänsä. Laatujärjestelmän osana tulisi olla esim. SFS-ISO 9002 -laadunvarmistusstandardin pohjalta laadittu laatukäsikirja.

## 5.2. Laatujärjestelmä osana lakia

Puuntavaranmittaus Suomessa perustuu puutavaranmittauslakiin 22.2.1991/364. Tämä laki asetuksineen ja liitteineen toimii jo itsessään kattavana työhöjona koneellisessa ja manuaalisessa puunkorjuussa. Lain tarkan noudattamisen ja valvonnan on oltava osa puuta korjaavan yrityksen, tässä tapauksessa oppilaitoksen, laadunhallintajärjestelmää. Tulevina puunkorjuunammattilaisina, työntekijöinä, toimihenkilöinä tai yrittäjinä, on oppilaiden sisäistettävä laadun ja vastuun käsite.

## 5.3. Markkinahakkuut Suomessa 2008

Metlan tilastopalvelun mukaan markkinahakkuiden kokonaismäärä vuonna 2008 oli 51,7 miljoonaa kuutiometriä, tästä kuitupuun osuus 30,1 ja tukin 21,5 miljoonaa kiintokuutiometriä. (Metla, Metinfo, Tilastopalvelu, Markkinahakkuut vuosittain, 2008.)

Puutavaranmittaus laissa sallittu mittatarkkuus on +/- 4% , teoreettisesti tämä vastaisi kokonaismäärässä +/- 2,07 miljoonaa kuutiometriä. Käytännössä mittaus-tarkkuus muodostuu todellisen tilavuuden alittavista ja ylittävistä arvoista.

## 5.4. Hakkuukonemittaus ja koneellinen puunkorjuu valtamenetelminä

Hakkuukonemittauksen määritelmä:

”Hakkuukonemittauksella tarkoitetaan hakkuukoneella valmistettavan puutavaran tilavuuden mittausta valmistuksen yhteydessä koneen mittalaitteella. Mittausta tulee edeltää toimet, joilla varmistetaan, että mittaus tehdään sovittujen mitta- ja laatuvaatimusten mukaisesti.”

(Metla, Metinfo, Tietopaketit, Puutavaranmittaus 2008.)

Liitteenä (liite 3) MMM:n asetuksen nro 15/06, dnro 926/01/2006 liite 1.

Hakkuukonemittauksen asema puunmittauksen valtamenetelmänä on seuraustan integroimisesta osaksi puunkorjuuta. Hakkuumäärän mittaaminen runkojen käsittelyn, karsimisen ja katkonnan yhteydessä tuo kustannustehokkuutta. Yksityismetsien pystykauppojen luovutusmittausmenetelmänä oli hakkuukonemittaus 96,2 -prosenttisesti. Tehdasmittauksen osuus oli 3,3 % ja tienvarsimitan 0,5 %. Kokonaispuumääränä oli 26,3 miljoonaa kiintokuutiometriä. (Melkas, 2008, 2-3)

Hakkuukonemittaus toimii yleisesti paitsi luovutusmittausmenetelmänä ja maksamisen perusteena metsänomistajalle, se toimii myös korjuutyöstä maksamisen määränä yrittäjille. Tuntihinnoittelu puunkorjuussa rajoittuu vain joihinkin erikoistapauksiin. Olisi siis korjuuyrityksille ja metsänomistajille eduksi, että mittalaitteiden tarkkuus olisi todenmukainen, tai ei ainakaan miinuksen puolella. Kokemuksieni perusteella yleistä pyrkimystä mittalaitteen saamiseksi näyttämään todellista mittaa suurempia lukuja ei ole ollut havaittavissa.

Metsäenergiankorjuun lisääntyessä on tarpeellista liittää laatukäsikirjaan myös ohjeistus kuormainvaakamittauksesta, joka on yleinen mittausmenetelmä energia-puunkorjuussa. Menetelmä on tarkoitettu puutavaran tuoremassan ja kuorellisen kiintotilavuuden määrittämiseen. Mittausmenetelmää voidaan käyttää sekä työettä luovutusmittauksessa. Menetelmässä punnitaan mittauserän tuoremassa. Tuoremassa muunnetaan tilavuudeksi puutavaralajikohtaisen tuoretiheysluvun ( $\text{kg/m}^3$ ) perusteella.

(Metla, Kuormainvaakamittaus, MMM-ohje 19.1.1999)

Kehittyvät tiedonsiirtojärjestelmät ovat mahdollistaneet motomittauksen osuuden rajun kasvun viimeisen 15 vuoden aikana. Teknologian kehityksestä huolimatta ei hakkuukoneen automatiikka ole vielä kaikkivoipaa, vaan ihmisen työpanos runkojen katkonnan ja laaduttamisen sekä mittalaitteen kalibroinnin kohdalla on välttämätöntä ja enenevässä määrin tarpeellista. Kehitys ei ole vielä mahdollistanut esimerkiksi lenkouden, oksaisuuden, korojen, lahon tai halkeamien määrittämistä

hakkuukoneen mittalaitteella. Siksi hakkuun suorittajan on tärkeää aktiivisesti ja säännöllisesti kehittää silmäänsä mittaamalla mm. lenkoutta tai oksaisuutta. Lenkouden tai monivääryyden määrittäminen hakkuukoneen ohjaamosta käsin on vaikeaa, sillä kuljettaja näkee rungon vain yhdestä suunnasta. Toimivaa videovalvontaa ihmissilmän avuksi ei toistaiseksi ole saatu vielä laajaan käyttöön.

Eräänä esimerkkinä metsäteollisuuden kilpailun kiristymisen seurauksista on siirtyminen tukkien ja muiden sahateollisuuden puutavaralajien määrämittakatkonassa aiemmasta +/- 3 cm:n katkontaikkunasta +/- 1 cm:n katkaisuikkunaan. Käytännössä tästä seuraa säästöjä sahojen raaka-ainekuluihin, sillä sahatavaran tasauskatkenta lopullisiin sahatavaran moodimittoihin tuottaa aiempaa lyhyempiä hukkapätkiä. Nykyaikaisten sahojen sahauskapasiteetin ollessa kymmeniä tuhansia kuutiometrejä tukkipuuta ovat sahatavaran tasauksessa syntyvät hukkapuun määrät vuositasolla merkittävä tekijä laitoksen raaka-ainekuluihin. Sama vaikutus on nähtävissä myös muissa puutavaralajeissa, ei ainoastaan tukeissa.

Siirtymistä pienempään katkontaikkunaan on auttanut teknologian kehittyminen hakkuukoneiden mittalaitteissa. Tämän teknologian täyteen hyödyntämiseen päästään kuitenkin vain aktiivisen valvonnan ja oikeiden työtekniikoiden kautta, joissa tärkeimmässä roolissa on hakkuukoneen kuljettaja, joka vastaa siitä, että hän pitää säännöllisillä kalibrointimittauksilla hakkuukoneensa mittalaitteen tarkkuuden vaadituissa rajoissa. Merkittävä ongelma hakkuukonemittaukseen perustuvassa puunmittauksessa kuitenkin syntyy korjuuolosuhteiden vaihdellessa. Mittalaitteen ja todellisen mitan tarkkuus riippuu kuljettajan toimista etenkin ulkolämpötilan heilahdellessa rajusti jo kahdeksan tunnin työvuoron aikana. Tähän ongelma-kohtaan viitataan liitteenä olevassa MMM:n asetuksessa nro 15/06, dnro 926/01/2006 liite 1, kohdassa 5. Perusmittauksen suorittaminen.

Aihetta on tutkittu laajasti, ja tässä olisi mielestäni hyvä opinnäytetyön aihe myös Tuomarniemellä metsätalousinsinööriksi opiskeleville oppilaille. Aiheesta löytyy tuoreita aiempia tutkimuksia kuten Mikko Pulkkisen joulukuussa 2009 valmistunut opinnäytetyö Mikkelin ammattikorkeakoululle, *Lämpötilan vaikutus puun mekaniikassa pituudenmittauksessa*.

*Tukkien katkonnan vaatimukseksi on yleensä asetettu määrämittakatkonta +/- 3 cm:n tarkkuudella. Tukkien katkontatarkkuus on osa puutavaran laatuvaatimuksia, jolloin se tulee käsitellä myös laatukysymyksenä. Tällöin on mahdollista käyttää alenevaa pituusluokitusta. Mikäli on sovittu alenevan pituusluokituksen käytöstä, mahdollinen tilavuusvähennys tehdään tukin latvasta. Mittaustulosteessa tulee esittää sekä tarkka tilavuus että tilavuus vähennyksen jälkeen.*

*(MMM määräykset nro 47/01, Dnro 1915/67/2001)*

#### 5.4.1. Korjuujälki

Korjuujäljen määritelmä Metsäteho oy:n mukaan:

*Hyvä korjuujälki varmistaa osaltaan puuston määrällisen ja laadullisen kehityksen.*

*Korjuun laadunvarmistus aloitetaan jo leimikon suunnitteluvaiheessa kun mietitään käytettävää korjuukalustoa, korjuuajankohtaa ja varastopaikkaa.*

*Korjuutyön aikana seurataan laatuksien ja työohjeiden toteutumista ja tehdään niihin tarvittaessa korjauksia. Tämä menettely ohjaa työtapoja oikeaan suuntaan ja varmistaa sen, että hyväkin palaute tavoittaa korjuutyön suorittajan ja motivoi häntä. Jälkikäteen, yleensä korjuuta seuraavana kesänä, suoritettavilla otantatarkastuksilla seurataan harvennushakkuiden korjuujäljen aluetasoista kehitystä ja sitä kautta myös laadunvarmistuksen riittävyttä.*

*Korjuujäljen laatutasoa on pyrittävä jatkuvasti parantamaan. Tavoitteena tulee olla moitteeton korjuujälki. Harvennushakkuussa syntyy lähes aina jonkin*

*verran korjuuvaurioita. On muistettava, että suurin taloudellinen menetys syntyy laiminlyömällä harvennushakkuu kokonaan.*

*Korjuujälki tarkoittaa metsikön puuston ja maaperän tilaa korjuun jälkeen.*

*Harvennushakkuussa sitä arvioidaan yleensä seuraavien kriteerien perusteella:*

- harvennusvoimakkuus*
- puustovauriot*
- puuvalinta*
- ajouraväli*
- ajouraleveys*
- ajourapainamat.*

*Tähän oppaaseen on koottu puunhankintaorganisaatioiden ja Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion yhteinen näkemys niistä toimenpiteistä, joita tarvitaan*

*hyvän korjuujäljen varmistamiseksi. Oppaassa on määritelty korjuujäljen käsitteistö ja tunnusluvut. Vaikka laadunseurantamenetelmät voivat vaihdella toimijoittain, korjuuvaurioiden tunnusmerkkien – esimerkiksi vauriopuun ja ajourapainauksen määritelmien – tulisi olla yhdenmukaisia.*

(Metsäteho oy, 2003, 4)

Korjuujälki sisältää ne tekijät, jotka suoranaisesti vaikuttavat kasvamaan jääneen puuston kehitykseen. Korjuujäljen huomioiminen ei yksin riitä, vaan on tarkasteltava myös työnjälkeä. Työnjälki käsittää muun muassa seuraavia tekijöitä: varastopaikan, jätehuollon, puutavaran laadun, kaukokuljetus mahdollisuuden ja leimikolta ajamatta ja metsään jääneen puutavaran.

Puuta korjaavien yhtiöiden ja näiden alaisuudessa toimivien puunkorjuuyritysten oman korjuujälkivalvonnan lisäksi Metsäkeskus suorittaa viranomaisvalvontaa metsälain nojalla. Vuonna 2007 Metsäkeskukset tarkastivat yhteensä 411 harvennushakkuukohdetta ja 112 energiapuuharvennuskohdetta. Harvennushakkuiden tarkastuksissa löytyi huomautettavaa 23 %:ssa kohteista ja energiapuukohteilla vastaava luku oli 34 %. Yleisimmin huomautukset johtuivat kapeasta ajouravälistä, runsaista jäävän puuston kärsimistä korjuuvaurioista sekä kasvamaan jäävän puuston liian pienestä määrästä. ([http://www.metsavastaa.net/korjuujalki\\_tiedote](http://www.metsavastaa.net/korjuujalki_tiedote))

Edellä mainituista luvuista on huomattava se, että puuta korjaavien yritysten tulisi jatkossa kiinnittää yhä enemmän huomiota laadun valvontaan ja varmistamiseen. Korjuun kannalta eivät tilannetta yhtään helpota leudot talvet, lisääntyvä tarve korjata leimikoita sulan maan aikana sekä puunkorjuun siirtyminen yhä enemmän turvemaille, joiden heikko kantavuus asettaa suuria haasteita korjuujäljelle. On huomioitava, että harvennusleimikoiden tulisi olla ennakkoraivattuja, etenkin oppilaitoksen olosuhteissa, joissa siihen on hyvät edellytykset. Lisäksi olisi tavoiteltavaa, että etenkin ensiharvennukset suoritettaisiin mahdollisuuksien mukaan valoisana vuorokauden aikana.

#### 5.4.2. Korjuun laatu kustannustekijänä

Puunkorjuu perustuu yleensä kirjallisesti laadittuihin sopimuksiin puunkorjaajan ja palvelun ostajan välillä. Mukana on aina vähintään kolmaskin osapuoli, oli se sitten

metsien käyttöä valvova viranomainen tai puuta myyvä metsänomistaja tai tämän edustaja. Joka tapauksessa tulee korjuusopimuksista ja puukauppa-asiakirjoista aina ilmetä vastuukysymykset.

*Jollei tehty työ ole sopimuksen mukaista työnsuorittajasta johtuvasta syystä eikä työnsuorittaja ennen mittauksen toimittamista korjaa puutteellisuuksia, saa mittaustuloksesta vähentää niin paljon, että vähennys kohtuullisesti vastaa niitä työkustannuksia, jotka sopimuksen vastaisen työn korjaaminen sopimuksen mukaiseksi aiheuttaa työnantajalle. Lisäksi mittaustuloksesta voidaan vähentää kokonaan se määrä, jota työnantaja ei voi käyttää hyväkseen. Milloin työmittauksen tuloksena saatu puumäärä muodostaa myös kolmannelle osapuolelle maksettavan palkan tai muun korvauksen perusteen, ei 1 momentin mukaista mittaustuloksen vähennystä oteta huomioon kolmannelle osapuolelle maksettavaa palkkaa tai muuta korvausta määrättäessä.*  
(Puutavaranmittauslaki, 1991)

#### 5.4.3. Korjuun laatu puukaupan vauhdittajana

Korjuun laatu vaikuttaa osaltaan metsänomistajien päätökseen käydä puukauppaa. Huono mainos on aina ilmaista ja kantaa kauas, eikä huonolla mainoksella välttämättä ole yksiä kasvoja, vaan kritiikki kohdistuu kasvottomasti joko puuta korjaavaan yritykseen tai yhtiöön. Metsäteollisuuden urakoinnissa on pyritty siirtymään avain- ja alueyrittäjiin, joilla on paljon aliurakoijia ja lisäksi oma työnjohtonsa, jonka vastuulla on tiedon ja ohjeistuksen siirtyminen yhtiöltä aina aliurakoijan satunnaista vuoroa tekevällä työntekijälle. Laatukäsikirjaan kuuluva maastoliite auttaa tällaisissa tapauksissa koko korjuuketjua toimintojen yhtenäistämässä.

Suorittaessani hakkuukoneiden mittalaitteiden tarkastusmittauksia vuosina 2006 – 2008 havaitsin yhtenäisyyden mittalaitteen tarkkuuden ja yleisen korjuujäljen välillä. Korjuuyritysten sisäiset erot olivat pieniä eri koneiden välillä, mutta kuljettajien vaihtaessa työnantajaa samat ongelmat korjuujäljen ja mittatarkkuuden kanssa tuntuivat aluksi seuraavan heitä myös uuteen työpaikkaan. Ajan kanssa nämä ongelmat kuitenkin selvästi vähenivät, ilmiselvästi uuden työnantajan antaman ohjeistuksen ja palautteen myötä. Silmämääräisesti arvioiden korjuujälki parani ja tarkastusmittauksella mittalaitteen tarkkuus nousi korjuuyrityksen yleiselle tasolle.

Huono korjuun laatu tai katkonnan epäonnistuminen ovat johtaneet moniin korvausvaatimuksiin ja puukaupan purkamisiin sekä aiheuttaneet metsänomistajille negatiivisia tuntemuksia koko metsäteollisuutta kohtaan. Aivan harvinaisia eivät ole tapaukset, joissa metsänomistajan vaatimuksesta puukaupan ehtoihin on lisätty kohta, että hänen myymäänsä leimikkoa eivät saa korjata muut kuin metsänomistajan itsensä nimeämä korjuuyritys tai hakkuukoneen kuljettaja.

Muutos metsänomistuksessa luo puunkorjuulle uusia haasteita. Mediat, etenkin internet, ovat luoneet uudenlaisia mahdollisuuksia uusille metsänomistajille heidän metsäomaisuuttaan ja sen hoitoa koskevaa tietoa. Metsänomistajien tavoitteet omaisuutensa hallinnoinnissa ovat moninaistuneet, metsä voi olla heille taloudellinen sijoituskohde, kun taas toiset vaalivat omaisuutensa ympäristöllisiä arvoja. Ongelmatapaukset korvausvaatimuksiineen ovat yleistyneet, osittain ehkä siksi, että nykypäivän metsänomistajat ovat vailla käytännön näkemystä puunkorjuusta ja sen ongelmista sekä metsien hoidosta. Tällaisissa tapauksissa olisi hyvä näyttää metsänomistajalle esim. laatukäsikirjan maastoversiota ja selventää metsänomistajalle maastossa, minkälaisen ohjeistuksen alla puunkorjuuta ja sen laadunvalvontaa suoritetaan.

Hyvä korjuujälki, onnistunut katkonta ja asiallinen ja avoin suhtautuminen metsänomistajiin ja heidän toiveisiinsa vaikuttavat siis myönteisesti puukaupan lopputulokseen ja varmistavat osaltaan puukauppojen jatkuvuuden ja turvaavat metsäteollisuutemme raaka-ainehankintaa.

Metsänomistajien etujärjestö MTK ohjeistaa eräässä nettiartikkelissaan seuraavalla tavalla:

*Puun korjuun laatuun kannattaa kiinnittää huomiota.*

*Tukkirunkojen katkonnassa on noudatettava tukkipituuksia, läpimittoja ja laattua koskevia puukaupan sopimusehtoja.*

*Korjuussa ratkaistaan puukaupan lopullinen arvo. Loppumittauksen yhteydessä hyväksytään yleensä myös hakkuu ja metsäkuljetus oikein suoritettuna, joten kaikki huomautukset tai varaus korvausvaatimuksiin on tehtävä ennen loppumittaustodistuksen allekirjoitusta.*

(MTK- Metsä: Puunkorjuun laatu)

Työntekijöiden koulutuksessa on kiinnitettävä huomiota oikeisiin asioihin. Liian moni kuljettaja saattaa esimerkiksi suorittaa rungon katkonnän täysin hakkuukoneen esittämien katkontapituuksien mukaan, tällöin ei rungosta syntyvä tuotto ole välttämättä puun myyjälle edullisin. Kun hyvällä katkonnalla saavutettavan arvon erotus on esimerkiksi yksi euro/runko, ja nykyaikaisella hakkuukoneella kuljettaja hakkaa päätehakkuulla 400 runkoa/vuoro, ehtii vahinkoa syntyä melkoisesti. Jos rungon koko tukkiosan hyödyntäminen on siis puutteellista koneen esittämällä katkontatavalla, eikä kuljettaja suorita katkontaa käsiohjauksella, on taloudellinen merkitys metsänomistajalle merkittävä.

## 5.5. Ympäristötekijät

### 5.5.1. Metsien kestävän käytön ja hoidon periaatteet

Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion Hyvän metsänhoidon suositukset toimivat metsän-, metsäluonnonhoidon ja hakkuiden sekä erilaisten kasvatustapojen koulutusmateriaalina niin ammattitutkintojen kuin metsätalousinsinöörienkin koulutusohjelmissa. Julkaisun maastoliite on kattava monitoimityökalu metsäalan ammattilaisille, ja tarkoituksena on sisällyttää opinnäytetyöhöni Hyvän metsänhoidon suositukset maastoliitteen laatukäsikirjaan soveltuvia osia.

Metsien kestävä käyttö voidaan luokitella kolmeen kategoriaan: taloudelliseen, ekologiseen ja sosiaaliseen kestävyys.

(Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion Hyvän metsänhoidon suositukset)

**Taloudellisella kestävyydellä** tarkoitetaan yleisesti sitä, että metsien hoito ja käyttö toteutetaan siten, että metsien elinvoima, uusiutumiskyky ja että metsien puustollinen ja sitä kautta taloudellinen tuotoskyky säilyvät myös tuleville sukupolville.

**Ekologinen kestävyys** tarkoittaa sitä, että metsien käyttö ja hoito suoritetaan siten, että metsäluonnon monimuotoisuus pyritään säilyttämään, ja että vesistöihin kohdistuvat haitat pidetään alhaisimmalla mahdollisella tasolla. Talousmetsissä monimuotoisuuden säilyttäminen on erittäin haasteellista ja vesistöjen suojeleminen luonnon

kustannuksia, mutta jo käytännön työtekniikoihin huomiota kiinnittämällä saadaan aikaan hyviä, joskaan ei riittäviä, tuloksia.

**Sosiaalisella kestävyydellä** metsätaloudessa tarkoitetaan kaikkien suomalaisten metsiin kohdistuvien tarpeiden ja toiveiden huomioon ottamista. Tällä tarkoitetaan metsästä elantonsa saavia, luontoharrastajia, metsästäjiä, marjastajia ja muita tämän kaltaisia sidoksia metsään omaavia henkilöitä. Metsätöistä tai metsätaloudesta elantonsa saavien tarpeet tulisi kuitenkin asettaa etusijalle.

### 5.5.2. Metsäsertifiointi

Metsäsertifiointi on järjestelmä, jonka päätavoitteena on kertoa puutuotteiden kulluttajille siitä, että metsiä käytetään ja hoidetaan kestävien periaatteiden mukaisesti. Metsäsertifiointissa tarkistetaan, täyttääkö metsien hoito ja käsittely sovitut vaatimukset kestävyys- ja ekologisuuden kannalta. Tarkastuksen eli auditoinnin tekee, riippumaton osapuoli, joka myöntää sertifikaatin vaatimukset täyttävälle metsille.

(Metla, Metsäsertifiointi, 18.3.2005)

### 5.5.3. Jätehuolto

Tuomarniemen ympäristöohjeesta ilmenee yksityiskohtaiset ohjeet vastuukysymyksineen puunkorjuun jätehuollosta Tuomarniemen metsäoppilaitoksella. Ohjeet jätehuollosta perustuvat Metsäteho oy:n julkaisuun Jätehuolto puunkorjuussa, 2001 ja ne löytyvät siis myös Tuomarniemen omasta ympäristöohjelmasta ja sen tiivistetyistä toimintaohjeista.

*Ympäristön hoidon ja suojelun toteutuksessa ovat avainasemassa hakkuuyrittäjät sekä metsä- ja kaukokuljetusyrittäjät, heidän kuljettajansa ja metsurit. Näkyvimmat osat työmaata puunkorjuun jälkeen ovat yleensä koneiden huoltopaikka ja puiden varastoalue. Ympäristön tilasta tehdään päätelmiä monesti työmaalle jätettyjen roskien, korjaustarvikkeiden ym. perusteella. Siksi työmaan jätehuolto, koneiden rikkoutumisista aiheutuvat päästöt sekä erilaisten jätteiden talteenotto työmaalla ja niiden toimittaminen jätehuoltoon ovat oleell-*

*linen osa puunkorjuun työmaahygieniaa ja ympäristönhoitoa. Kannusteongelmana on monesti, että hyvin hoidettua työmaata ei havaita. Huonosti tai huolimattomasti toimittaessa jälki sen sijaan havaitaan ja helposti vielä yleistetään.*

(Metsäteho, 2001, 4)

## 6. TYÖN TOTEUTTAMINEN

Työn toteuttaminen alkaa työsuunnitelman ja teoriaosuuden sisällön hyväksyttävällä ohjaavilla opettajilla, lehtori, vastuopettaja Mauri Pienimaalla ja yliopettaja Ossi Vuorella, sekä suunnitelman ulko- ja kieliasun tarkastuttamisella viestinnän ja suomen kielen lehtorilla Helena Sarvikkaalla. Tämä tapahtuu viikoilla neljä ja viisi 2010.

Suunnitelman tultua hyväksytyksi, aloitan työohjeiden ja vastuukysymysten koostamisen alustavan sisällysluettelon mukaisesti. Jotta kaikki asianosaiset saisivat mahdollisuuden vaikuttaa laatukäsikirjan lopulliseen sisältöön, pidämme aiheen tiimoilta kokouksia joissa sisältökysymyksiä käydään läpi yhdessä. Tämä tapahtuu viikkojen kuusi ja seitsemän aikana. Ensimmäinen kokous järjestetään 3.2.2010. Kokousten järjestäminen tulee olemaan aikataulujen puolesta hankalaa, mutta henkilökohtaisilla tapaamisilla varmistetaan, että kaikki Sedu Tuomarniementien opettajat saavat mahdollisuuden vaikuttaa laatukäsikirjan lopulliseen sisältöön.

Tavoitteenani on saada laatukäsikirja täysin valmiiksi maaliskuun 2010 aikana.

## LÄHTEET

Koulutuskeskus Sedu. Kotisivu. [Verkkajulkaisu] [Viitattu 5.2.2010]

Saatavissa:

[http://www.sedu.fi/Koulutuskeskus\\_Sedu/Paikkakuntavalikko/ahtari/Tuomarnieme  
ntie/Virtuaalimetsakonttori-\\_projekti.iw3](http://www.sedu.fi/Koulutuskeskus_Sedu/Paikkakuntavalikko/ahtari/Tuomarnieme<br/>ntie/Virtuaalimetsakonttori-_projekti.iw3)

Koulutusohjelmaesite. [www-julkaisu] Seinäjoen ammattikorkeakoulu. [Viitattu 5.2.2010] Saatavissa: <http://www.seamk.fi/?Deptid=1547>

Maa- ja metsätalousministeriön asetus 18/08, Dnro 2593/01/2008, Liite 1. 2.12.2008. Maa- ja metsätalousministeriön asetus kuormainvaa`an käytöstä puutavaran mittauksessa ja erien erillään pidossa. [www-dokumentti] Julkaisija: Metla. [Viitattu 21.1.2010] Saatavissa:

<http://www.metla.fi/metinfo/tietopaketit/mittaus/kvaakamittaus.htm>

Maa- ja metsätalousministeriön määräykset nro 47/01, Dnro 1915/67/2001. 20.6.2001. Maa- ja metsätalousministeriön ohje pölkyittäin mittaavien puutavaran tehdasmittalaitteiden tarkastuksesta. [www-dokumentti] Julkaisija Metla. [Viitattu 22.1.2010] Saatavissa:

<http://www.metla.fi/metinfo/tietopaketit/mittaus/tehdasmittatarkistus.htm>

Melkas, Timo. 10.6.2009. Metsäteho, tulosalvosarja 15a/2009, Puutavaran mittausmenetelmien osuudet 2008. [Verkkajulkaisu]. Julkaisija: Metsäteho oy. [Viitattu 21.1.2010] Saatavissa:

[http://www.metsateho.fi/uploads/Tulosalvosarja\\_2009\\_15a\\_Puutavaran\\_mittaus  
menetelmien\\_osuudet\\_tm\\_1.pdf](http://www.metsateho.fi/uploads/Tulosalvosarja_2009_15a_Puutavaran_mittaus<br/>menetelmien_osuudet_tm_1.pdf)

Metsäsertifiointi, 18.3.2005. Metsätalouden kestävyys. [www-dokumentti] Julkaisija Metla, Metinfo. [Viitattu 22.1.2010] Saatavissa:

(<http://www.metla.fi/metinfo/kestavyys/kv-yhteistyö-sopimukset-metsasertifiointi.htm>)

Metla, Metinfo, Tietopaketit, Puutavarannmittaus. [www-dokumentti] Julkaisija Metla. [Viitattu 21.1.2010] Saatavissa:

<http://www.metla.fi/metinfo/tietopaketit/mittaus/index.htm>

Metla, Metinfo, Tilastopalvelu, Markkinahakkuut vuosittain, 2009. [www-dokumentti] Julkaisija Metla. [Viitattu 21.1.2010] Saatavissa:

[http://www.metla.fi/metinfo/tilasto/hakkuut/hakkuut\\_vuosittain\\_mk\\_t.html?mlk=&raportointikohde=F&puutavaralaji=s4&luokitteluvalinta=15&alkamisvuosi=2008&alkupuoli=1&loppumisvuosi=2008&loppupuoli=2&summaa=Ei&submits=Hae+tiedot](http://www.metla.fi/metinfo/tilasto/hakkuut/hakkuut_vuosittain_mk_t.html?mlk=&raportointikohde=F&puutavaralaji=s4&luokitteluvalinta=15&alkamisvuosi=2008&alkupuoli=1&loppumisvuosi=2008&loppupuoli=2&summaa=Ei&submits=Hae+tiedot)

Metsäteho oy, 2001. Metsätehon opas, Jätehuolto puunkorjuussa, sivu 4. [Verkkójulkaisu] Julkaisija Metsäteho oy. [Viitattu 21.1.2010] Saatavissa:

<http://www.metsateho.fi/uploads/uftil6lu.pdf>

Metsäteho oy, 2003. Metsätehon opas, Korjuujälki harvennushakkuussa, sivu 4. [Verkkójulkaisu] Julkaisija Metsäteho oy [Viitattu 22.1.2010] Saatavissa:

<http://www.metsateho.fi/uploads/nyjymp1zu9.pdf>

MTK-Metsä. Ei päiväystä. Korjuun laatu ratkaisee puukaupan arvon. [Verkkosivu] Julkaisija MTK [Viitattu 21.1.2010] Saatavissa:

([http://www.mtk.fi/metsa/puukauppa/puukaupan\\_vaiheet/fi\\_FI/puunkorjuu/](http://www.mtk.fi/metsa/puukauppa/puukaupan_vaiheet/fi_FI/puunkorjuu/))

Puutavarannmittauslaki 22.2.1991/364. Maa- ja metsätalousministeriö [www-dokumentti] Julkaisija Finlex. [Viitattu 22.1.2010] Saatavissa:

<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1991/19910364>

Virtuaalimetsäkonttori. RR-tietopalvelu-projektikuvaus S10284. [Verkkójulkaisu] Julkaisija Euroopan sosiaalirahasto [Viitattu 5.2.2010]

Saatavissa:

<https://www.eura2007.fi/rrtiepa/projekti.php?lang=fi&projektikoodi=S10284>

## LIITE 1.

### **Laatukäsikirjan sisältö**

Sisällysluettelo	2
Laadun merkitys	3
Liiketoiminnan kuvaus	4
Laatujohtaminen	4
Ensisijaiset vastuut ja valtuudet	5
Henkilöstön koulutus ja ammattitaito	6
Tiedonkulku	6
Työmaan laadunvarmistus	8
Työohjeet	9
Hakkuun työohjeet	9
Metsäkuljetuksen työohjeet	10
Kuljetusauton ohjeet	10
Koneiden huolto ja korjaus	11
Ympäristöasiat	11
Jätehuolto	12
Ostot	13
Työsuojelu	14
Noudatettavat viitetiedot	15
Laatutiedostot	16
Sopimusasiat	16
Toimisto ja talous	17
Vakuutukset	18
Laatujärjestelmän arviointi	19

### **Liitteet/ lomakkeet:**

Kalustoluettelo	Liite 1
Tiedonkulkukaavio	Liite 2
Kehittämispalaute	Liite 3
Asiakaspalaute	Liite 4
Metsänomistajan palaute	Liite 5
Kehityskeskustelulomake	Liite 6
Työntekijän perehdyttäminen	Liite 7
Hätäensiapuohjeet kuljettajille	Liite 8
Yrittäjän oma arviointi laatujärjestelmästä	Liite 9
Koulutusrekisterilomake	Liite 10

## LIITE 2.

### **Vastuualueet ja tehtävät Tuomarniemi**

#### Konehallin vastuuhenkilö

##### **Pasi Palovuori**

- Siisteys
- Työkalut ja -laitteet
- Työturvallisuus ja suojavälineet
- Laitteiden ja tarvikkeiden ajantasaisuus
- Hankintoihin osallistuminen

#### Opetusmetsän puunkorjuun vastuuhenkilö

##### **Mika Laukkonen**

- Korjuujärjestys ja aikataulu
- Koneiden siirrot
- Korjuuohjeet ja laatu
- Mittatarkkuuden seuranta
- Yhteydenpito osto-organisaatioon
- Yhteydenpito havaintometsänhoitajaan
- Hankintoihin osallistuminen

#### Metsäkoneiden vastuuhenkilö

## **Tapani Piippo**

- Koneiden toimintakunnon ja huoltotarpeen arviointi
- Koneiden siisteys
- Koneiden työturvallisuus
- Poltto- ja voiteluaineet
- Varaosat
- Koneiden ja tarvikkeiden ajantasaisuus
- Hankintoihin osallistuminen

## Simulaattorit ja simulaattoriluokka

### **Mauri Pienimaa**

- Tilojen käytön valvonta
- Laitteiden kunnossapito
- Päivitykset ja huollot
- Laitteiden ja ohjelmistojen ajantasaisuus
- Hankintoihin osallistuminen

8.8.2008

Mauri Pienimaa

## LIITE 3.

### 1. Liite 1 - Hakkuukonemittaus



Kuva: Erkki Oksanen / Metla

Tämä ohje on MMM:n asetuksen nro 15/06, dnro 926/01/2006 liite 1. Asetus tuli voimaan 1 päivänä toukokuuta 2006.

Hakkuukoneen, joka otetaan käyttöön 1 päivänä toukokuuta 2007 tai myöhempänä ajankohtana, mittalaitteen on 1 päivästä toukokuuta 2007 lukien mitattava puutavaraa asetuksen mukaisesti.

Hakkuukoneen mittalaitteella voidaan mitata puutavaraa kumottavan määräyksen (MMM:n määräys nro 100/99, dnro 2424/66/99) mukaisesti vuoden 2011 loppuun saakka. Hakkuukoneen mittalaitteen tarkastusmittaus voidaan suorittaa kumottavan määräyksen mukaisesti 30 päivään huhtikuuta 2007 saakka.

---

[Määritelmä](#) | [Mittalaitteen ominaisuudet](#) | [Mittalaitteelle asetettavat vaatimukset](#) | [Mittausmenetelmät](#) | [Perusmittauksen suoritus](#) | [Mittalaitteen toimivuuden seuranta perusmittauksessa](#) | [Tarkastusmittaus](#) | [Erimielisyys](#)

#### 1. Määritelmä

Hakkuukonemittauksella tarkoitetaan hakkuukoneella valmistettavan puutavaran tilavuuden mittausta valmistuksen yhteydessä koneen mittalaitteella. Mittausta tulee edeltää toimet, joilla varmistetaan, että mittaus tehdään sovittujen mitta- ja laatuvaatimusten mukaisesti.

#### 2. Mittalaitteen ominaisuudet

Hakkuukoneen mittalaitteella tulee olla seuraavat ominaisuudet:

- valmistetun puutavaran tai rungon osan pituuden ja läpimitan mittaus
- tilavuuden laskenta pätkittäin ja tulosten rekisteröinti 0,001 m<sup>3</sup>:n tarkkuudella
- tyvipölkyn tyviosan tilavuuden laskenta liitteen 1 tai 2 mukaisesti

- pituuden ja läpimitan näyttö
- tulostus myös paperille
- säätöarvojen rekisteröinti ja tulostus
- yksittäisten mittauservojen tarkastusmahdollisuus
- mittalaitteen toimivuuden seurannassa tarvittavien näyterunkojen valinta satunnaisesti sekä näiden runkojen mittaustietojen ja tulosten rekisteröinti



### **3. Mittalaitteelle asetettavat vaatimukset**

#### **3.1 Tekninen luotettavuus**

Mittalaitteen tulee toimia luotettavasti kaikissa korjuuolosuhteissa.

#### **3.2 Tarkastettavuus ja säätö**

Mittalaitteen mittaustekniset ominaisuudet tulee olla tarkastettavissa ja säädettävissä sekä mittauserän mittauksen aikana käytetyt pituuden ja läpimitan säätöarvot ja -ajankohdat tulostettavissa.

#### **3.3 Mittaustietojen tulostus**

Mittaustietojen tulostusta varten rekisteröidään seuraavat tiedot:

- runkoluku runkolajeittain
- mittauserän tilavuus runko- ja puutavaralajeittain tai rungonosittain
- pölkkyjen kappalemäärä puutavaralajeittain

Mittaustulokset voidaan tulostaa tarvittaessa (myös palstalla) eikä välitulostus saa aiheuttaa häiriöitä koko erän mittaukseen.

Mittalaitteelta tulee saada tarkastusmittausta varten tarkastettavaa erää koskeva erillinen tuloste, jossa mittaustulokset on saatavissa pölkkyittäin ja yhteensä vähintään sataan viimeiseen pölkkyyn tai vähintään viiteenkymmeneen viimeiseen runkoon saakka vähintään 0,001 m<sup>3</sup>:n tarkkuudella.

#### **3.4 Mittaustulosten säilytys**

Mitattavan erän mittaustulos tulee säilyttää mitta- tai oheislaitteen muistissa, kunnes koko erä on mitattu. Samalla on varmistettava, että kaikki erään kuuluvat välitulosteet on otettu huomioon.



### **4. Mittausmenetelmät**

Mittauserän tilavuus mitataan ja lasketaan pölkkyittäin lieriön tai katkaistun kartion kaavaa käyttäen 10 cm:n tai sitä lyhyemmin välein mitattujen pölkyn läpimittojen ja mittausvälin perusteella. Läpimitta mitataan kuoren päältä 1 mm:n tasaavin luokin ja pituuden mittauksessa käytetään 1 cm:n tasaavaa luokitusta.

Tyvipölkyn tyviosan (0,0 – 1,3 m) läpimitat määritetään laskennallisesti 1,3 metrin etäisyydeltä kaatoleikkauksesta mitatun läpimitan perusteella. Laskenta suoritetaan liitteessä 2 esitettyä puulajikohtaista tyviprofiilifunktiota tai sitä vastaavaa taulukkoa (liite 3) soveltaen. Tyvipölkyn tyviosan tilavuus määritetään näiden laskennallisten läpimittojen perusteella samalla periaatteella kuin muu osa rungosta.



## 5. Perusmittauksen suoritus

Mittauserän valmistusta aloitettaessa työn suorittajan tulee varmistua, että kysymyksessä on uusi mittauserä. Samalla hän varmistaa, että uuden erän tunnistetiedot sekä puutavaralajikohtaiset ja/tai rungonosien mitta- ja laatuvaatimukset on tallennettu mittalaitteelle.

Työn suorittajan on tarkistettava mittalaitteen toiminta mittauserän valmistusta aloitettaessa. Lisäksi hänen on tarkistettava ja tarvittaessa säädettävä mittalaitteen toiminta uudelleen mittalaitteen toimivuudesta saatavien tietojen perusteella (luku 6) sekä tilanteissa, jolloin laitteen toimintaan vaikuttavissa olosuhteissa tapahtuu merkittäviä muutoksia (lämpötila, kuoren irtoaminen, puuston ominaisuudet ym.). Hakkuukoneen mittalaitte on tarvittaessa säädettävä valmistajan antamien ohjeiden mukaisesti. Työn suorittajan suorittamat mittalaitteen säätöjen tarkastukset on rekisteröitävä. Rekisteröinti voi olla myös hakkuukoneen mitta- tai oheislaitteessa.

Mikäli mittauksen aikana mittalaitteen toiminnassa havaitaan mittaustulokseen vaikuttavia häiriöitä, mittaus keskeytetään välittömästi. Tähän asti valmistetun puutavaran mittaustulos säilytetään ja rajakohta merkitään näkyvästi maastoon. Mikäli mittalaitteessa esiintynyt häiriö estää mittauksen jatkamisen hakkuukoneen mittalaitteella, mittauserässä tämän jälkeen valmistettu puutavara mitataan puutavaran mittausasioissa toimivaltaisen ministeriön vahvistamalla muulla menetelmällä.

Työn suorittaja vastaa pölkkyjen kirjautumisesta oikeille puutavaralajeille tai rungonosille.

Hakkuun päätyttyä työn suorittaja toimittaa erän mittaustulokset välittömästi työn- tai urakanantajalle ja hakkuuoikeuden haltijalle.



## 6. Mittalaitteen toimivuuden seuranta perusmittauksessa

Työn suorittajan on seurattava mittalaitteen toimivuutta säännöllisesti. Seurannassa hän vertaa näyterungoista valmistettujen pölkkyjen pituuksia ja läpimittoja hakkuukoneen mittalaitteen rekisteröimiin mittoihin. Näyterungot on valittava satunnaisesti ja otantasuhde on asetettava niin, että arvonta osuu vähintään 2–3 työpäivän välein

ottaen huomioon toteutunut mittaustarkkuus. Rungot mitataan samalla periaatteella kuin tarkastusmittauksessakin (luku 7.2). Mittalaitteen toimivuuden seurantatietoja hyödynnetään tarkastusten kohdentamisessa.

## **7. Tarkastusmittaus**

### **7.1 Yleistä**

Hakkuukonemittaukseen liittyy oleellisena osana mittauksen sekä mittaus- ja laskentatulosten tarkastus. Tarkastuksella valvotaan mittauksen oikeellisuutta ja sitä, että työn suorittaja noudattaa sovittuja mitta- ja laatuvaatimuksia.

### **7.2 Tarkastuspölkkyjen mittaus**

Tarkastuksessa käytetään enintään 1 m:n pätkän pituutta. Mittasaksilla pölkkyt mitataan seuraavasti:

- Läpimitat mitataan ristiinmittauksella kuoren päältä 1 mm:n tarkkuudella 1 metrin välein. Mittauskohdat ovat tyvipölkkyillä 1,3 m, 1,5 m, 2,5 m jne. ja viimeisen pölkynosan puoliväli ja muilla pölkkyillä 0,5 m, 1,5 m jne. ja viimeisen pölkynosan puoliväli.

- Pölkyn pituus mitataan 1 cm:n tarkkuudella.

Pölkyn tilavuus lasketaan sylinterin kaavalla kuutioitujen pätkien summana.

Tyvipölkyn tyviosasta mitataan ensimmäinen läpimitta 1,3 m:n etäisyydeltä kaato-leikkauksesta. Tarkastuksessa tyviosan (0,0–1,0 m) tilavuus määritetään tämän läpimitan perusteella liitteessä 3 esitettyjä puulajikohtaisia tyviprofiilitaulukoita tai niitä vastaavia funktioita soveltamalla.

Jos käytetään rungonosiin perustuvaa mittausta, mitataan tarkastuspölkkyt samalla tavalla.

Pölkkyt voidaan mitata myös muulla tarkkuudeltaan vastaavalla tai paremmalla tekniikalla.



### **7.3 Tarkastusmittauksen suoritus**

Tarkastusmittauksen suorittaja on hakkuuoikeuden haltija, urakanantaja, työnantaja tai heidän valtuuttamansa henkilö. Tarkastusmittauksessa voivat olla läsnä myös muut mittauksen osapuolet tai heidän edustajansa.

Hakkuuoikeuden haltija, urakanantaja tai heidän valtuuttamansa henkilö suorittaa tarkastuksia mittalaitteen toimivuuden seurannasta (luku 6) saatavan tiedon perusteella sekä muutoin tarpeen vaatiessa. Tarkastus kohdistuu kaikkiin niihin hakkuuko-

neisiin, joiden tulosta käytetään luovutus- tai työmittana. Tarkastus on tehtävä hakukonekohtaisesti vähintään puolivuositain.

Tarkastus on suoritettava myös silloin, kun puunmyyjä, -ostaja, hakkuuoikeuden haltija, työnantaja, työnsuorittaja tai heidän edustajansa sitä vaatii. Tällöin tarkastuksesta ilmoitetaan ennakkoon muille mittausosapuolille, mutta ei työn suorittajalle. Tarkastusmittaustulosten tulee olla kaikkien osapuolten saatavissa.



#### 7.4 Tarkastuserän koko

Tarkastus toteutetaan otantamittauksena. Tarkastuserän koon on oltava yhteensä vähintään 30 pölkkyä pääpuulajista, kuitenkin niin että kustakin puutavaralajista otetaan vähintään 10 pölkkyä, mikäli tarkastusmitattavan erän kokoa ei lasketa tarkastusmittauksen aikana. Jos puutavaralajin määrä leimikolla on vähäinen, voidaan 10 pölkyn vähimmäismäärää soveltaa puutavaralajiryhmälle. Jos tällöinkään puutavaralajiryhmään ei kerry 10 pölkkyä, voidaan ko. puutavaralajiryhmä jättää tarkastamatta.

Tarkastuserän koko voidaan myös määrittää seuraavan taulukon avulla.

Hajonta, 1 %	Tilavuuden mittauksen hajonnan perusteella laskettu pölkkyjen mittaustarve, kpl	Pituuden ja läpimitan mittauksen hajonnan perusteella laskettu pölkkyjen mittaustarve, kpl
1	4	2
2	15	7
3	35	15
4	61	27
5	96	43
6	138	61



Tarkastuserän pölkky määrä tulee määrittää siten, että tarkastuksen tuloksena saadaan suhteellinen tilavuusero 95 %:n luotettavuustasolla. Tarkastustuloksen tilastollisen tarkkuuden varmistamiseksi voidaan tarvittava pölkkyjen määrä laskea tarkastusmittauksen aikana seuraavalla kaavalla:

$$3,84 \times \frac{S^2}{D^2} \quad (1)$$

jossa S = pölkyittäin laskettujen suhteellisten mittauserojen keskihajonta ja

D = luottamusvälin leveys.

Luottamusvälin leveydellä tarkoitetaan sallittua otannasta aiheutuvaa virhettä. Luottamusvälin leveytenä käytetään pituuden ja läpimitan mittauksessa 1,5 % ja tilavuudessa 1 %. Kaavaa 1 käytettäessä päädytään edellä olleen taulukon mittaushavaintojen lukumääriin.

Hajonnan laskemiseksi on mitattava vähintään 5 pölkyä kustakin tarkastettavasta puutavaralajista.

Laskettaessa otannan määrä pituuden ja läpimitan mittauksen hajonnan perusteella, käytetään tarkastuserän koon laskentaan näistä suurempaa arvoa.



### **7.5 Mittaustarkkuus ja mittaustuloksen oikaisu**

Perusmittaustulosta pidetään hyväksyttävänä, jos leimikon tarkastuserässä tukki- ja kuitupuutavaralajiryhmän tai rungonosaluokan ero perusmittaukseen verrattuna on enintään  $\pm 4$  %.

Jos kuitu- tai tukkipuutavaralajiryhmän tai rungonosaluokan osuus tarkastuserässä on enintään 10 %, voidaan suurempikin määräero hyväksyä, mikäli tarkastuserän kokonaisero perusmittaukseen verrattuna ei ole suurempi kuin  $\pm 4$  %.

Jos tarkastuksen tulosta ei voida pitää hyväksyttävänä, tehdään määräeron varmistamiseksi lisätarkastus. Se kohdistetaan siihen puutavaralajiryhmään tai rungonosaluokkaan, jonka mittaustulos ei ole hyväksyttävä. Mikäli tarkastuksen jälkeen tulos ei ole hyväksyttävä, on mittalaite säädettävä.

Jos tarkastusmittausten keskimääräinen ero jää em. lukuarvoa suuremmaksi, perusmittaustulos oikaistaan. Tällöin mittaustulos oikaistaan puutavaralajiryhmän tai rungonosaluokan sisällä puutavaralajeittaisten tai rungonosaluokittaisten määräerojen mukaisesti. Oikaisu kohdistetaan siihen leimikon puumäärään, joka on hakattu mitauserässä viimeisimmän mittalaitteen rekisteröidyn säädön tai säädön tarkastuksen jälkeen.

Oikaisuun johtaneesta tarkastusmittaustuloksesta on ilmoitettava kaikille mittausosapuolille.



## **8. Erimielisyys**

Perusmittaustulokseen tyytymätön osapuoli voi ilmoittaa tyytymättömyytensä pe-

rusmittauksesta vastaavalle osapuolelle ja pyytää virallista mittausta puutavaran mitauslaissa säädettyjen määräaikojen kuluessa. Mikäli virallista mittausta ei ole pyydetty puutavaran mitauslaissa säädettyjen määräaikojen kuluessa, katsotaan perusmittauksen tulos lopulliseksi.

## LIITE 4.

# Kokouskutsu

Paikka: Vellikellotalon yläkerta

Aika: 18.1.2010 15:00

Aihe: Tuomarniemen puunkorjuun ja metsänhoidon laatujärjestelmän laatimiseen liittyvän opinnäytetyön ohjeistaminen. Työn tekijänä Tuure Ilvesniemi

Asialistaa:

- Työsuunnitelman esittely ja tavoitteet (Pienimaa, Ilvesniemi)
- Työn tarpeellisuus
- Toimintamallien pohdiskelua
- Vastuualueet
- Laadun huomioiminen opetuksessa
  - Kriteerit
  - Yhteistyökumppanien omat järjestelmät
- Muuta asiaa?

Tervetuloa!!!

Tuure Ilvesniemi

**Koneellisen ja manuaalisen puunkorjuun laatukäsikirja;  
Koulutuskeskus Sedu Tuomarniementie ja Seinäjoen  
ammattikorkeakoulu Maa- ja metsätalouden yksikkö, Ähtäri**

Opinnäytetyö

Opinnäytetyö

Kevät 2010

Maa- ja metsätalouden yksikkö, Ähtäri

Metsätalouden koulutusohjelma



## Sisältö

1.	LAATUKÄSIKIRJA.....	1
2.	TYÖTURVALLISUUSLAKI 23.8.2002/738.....	2
3.	YLEISET TOIMINTAOHJEET.....	5
3.1.	Työohjeet.....	5
3.2.	Ensiaputaidot ja -valmius.....	5
3.3.	Yhteydenpito.....	6
3.4.	Ruokailu ja maastoevääät .....	6
3.5.	Ympäristön huomioiminen .....	7
4.	KONETOIMINNAN TYÖOHJEISTUS.....	8
4.1.	Työaika.....	8
4.2.	Varustus .....	8
4.3.	Työvuoron vaihto .....	9
5.	KORJUJÄLJEN SEURANTA JA TYÖMAAN LAADUNVARMISTUS .....	10
5.1.	Yleistä.....	10
5.2.	Jäävä puusto ja harvennusvoimakkuus.....	10
5.3.	Mittalaite .....	11
5.4.	Apteeraus .....	11
5.5.	Puutavaralajien merkitseminen.....	11
5.6.	Tarkastusmittauksen suorittaminen .....	12
6.	TYÖOHJEET .....	13
6.1.	Leimikonsuunnittelu ja maastomerkinät.....	13
6.2.	Varastopaikan sijainti.....	14
6.3.	Varastotilan tarve.....	14
6.4.	Metsäenergian varastointi.....	14
6.5.	Korjuuohje .....	15

7.	HAKKUUN TYÖOHJEET.....	16
7.1.	Hakkuutyö.....	16
7.2.	Kasaus- ja lajitteluohjeet.....	16
7.3.	Työturvallisuus.....	16
8.	METSÄKULJETUKSEN TYÖOHJEET .....	18
8.1.	Ajokonetyö.....	18
8.2.	Työjärjestys.....	18
8.3.	Varastopinot .....	18
8.4.	Työturvallisuus.....	19
8.5.	Ympäristön huomioiminen .....	19
9.	KULJETUSAUTON OHJEET.....	21
9.1.	Yleistä.....	21
9.2.	Kuljetusohjeet .....	21
9.3.	Toimet liikenneonnettomuuden sattuessa .....	21
10.	KONEIDEN HUOLTO JA KORJAUS .....	22
10.1.	Yleistä huollosta .....	22
10.2.	Työturvallisuus .....	22
10.3.	Ympäristön huomioiminen .....	23
11.	JÄTEHUOLTO .....	23
12.	MANUAALISEN PUUNKORJUUN TYÖOHJEET .....	24
12.1.	Turvavarustus.....	24
12.2.	Muu pukeutuminen.....	25
12.3.	Metsurin työ- ja apuvälineet.....	25
13.	OPETUSTILANTEET MAASTOSSA.....	27
13.1.	Opetustilanne opetuksen alussa .....	27
13.2.	Opetustilanne .....	27

14.	MAASTOTYÖSKENTELY .....	27
14.1.	Leimikonsuunnittelu .....	28
14.2.	Kasvatusmetsien käsittelyohjeet .....	28
14.1.	Hakkuujäljen seuranta .....	29
14.1.1.	Runkoluvun määrittämien 3,99 metrin mittakepillä.....	29
14.1.2.	Pohjapinta-alan, ppa, määrittäminen relaskoopilla .....	30
15.	TYÖMENETELMÄT MAASTOSSA.....	30
15.1.	Moottorisahan turvallinen käyttö .....	30
15.2.	Puunkaadon valmistelu .....	31
15.3.	Puunkaadon sahaustekniikat.....	32
15.4.	Rungon karsinta ja katkonta .....	32
15.5.	Kasaus .....	33

## LIITTEET

Taulukko puutavaran varastopaikan tilantarpeesta

Maastossa käytettävät kuitunauhamerkinnät

Tavoiterunkoluku ensiharvennuksen jälkeen

Työpistekohtaiset tavoiterunkoluvut, 11 metrin puoliympyräkoeala

Kuitupuun perusmääritelmät

Tukkien mitta- ja laatuvaatimukset

Koneopettajien vastuualueet , tehtävät ja puhelinnumerot

Työpäiväkirja

## 1. LAATUKÄSIKIRJA

Tässä laatukäsikirjassa on kuvaus oppilaitoksen puunkorjuutoiminnasta ja sen tarkoituksena on edelleen parantaa oppilaitoksen antaman koulutuksen tasoa vastaamaan työelämän kasvaviin vaatimuksiin. Toiminnan päämääränä on tehokas, turvallinen, jatkuvasti kehittyvä ja kustannustehokas opetus.

Oppilaitoksen henkilökunta tuntee ja ymmärtää noudatetun toiminta- ja laatupolitiikan sekä noudattaa laatujärjestelmää. Laatujärjestelmää ylläpidetään oppilaitoksen toiminnan kehittyessä ja työelämän vaatimusten muuttuessa.

Kaikissa puunkorjuutoissa selvitetään asiakkaan, oppilaiden ja opettajien vaatimukset ja vastuut. Työmaista on oltava saatavissa työmaakohtaiset korjuuohjeet. Varmistamme sen, että ohjeet ja vaatimukset täytetään ja todennetaan erikseen sovitulla tavoilla. Työmaista jää kirjalliset dokumentit oppilaitoksen (vastuuopettajan) arkistoitaviksi, näistä dokumenteista ilmenevät työmaan ohjeet, muutokset sekä poikkeukselliset ja ongelmalliset asiat.

Oppilaitos vastaa edellytyksistä tarjota laadukasta opetusta tarkoituksen mukaisilla ja opetukseen soveltuvilla koneilla ja työkaluilla. Oppilaitos panostaa erityisesti opetuksen ja työskentelyn suunnitteluun ja johdonmukaisuuteen, sekä vastaa toiminnan jatkuvasta kehittämisestä ja laadun valvonnasta.

Oppilaitoksen puunkorjuussa panostetaan ongelmakohtien ja virheiden ennaltaehkäisyyn sekä opetetaan vastuu- ja laatuajattelun tärkeys kaikissa toiminnoissa. Tarkoituksena on luoda ja ylläpitää turvalliset ja työelämää vastaavat puitteet.

Toiminnassamme tiedostamme keskeisen roolimme ympäristön ja luonnon monimuotoisuuden säilyttämisessä. Työmailla on aina mukana öljyntorjuntavälineitä ja niiden käyttöön on annettu koulutus.

Henkilökuntamme on ammattitaitoista sekä ylläpitää ja kasvattaa ammattitaitoaan tarpeen mukaan kouluttautumalla.

## 2. TYÖTURVALLISUUSLAKI 23.8.2002/738

Seuraavassa katkelmia työturvallisuuslaista ja erityisesti tämän lain oppilaitoksen puunkorjuun ja metsänhoidon opetukseen liittyvistä asioista. Tämä osio sisällytetään ohjeistukseen siksi, että oppilaat ymmärtävät, että oppilaitoksen oppilaiden ja sen henkilökunnan **toimintaa säätelee laki**.

Tämän lain tarkoituksena on parantaa työympäristöä ja työolosuhteita työntekijöiden työkyvyn turvaamiseksi ja ylläpitämiseksi sekä ennalta ehkäistä ja torjua työtapaturmia, ammattitauteja ja muita työstä ja työympäristöstä johtuvia työntekijöiden fyysisen ja henkisen terveyden, jäljempänä *terveys*, haittoja.

Työturvallisuuslakia sovelletaan oppilaan ja opiskelijan työhön koulutuksen yhteydessä.

Tässä yhteydessä työntekijällä tarkoitetaan oppilasta ja työnantajalla opettajia.

### 14 §

#### Työntekijälle annettava opetus ja ohjaus

Työnantajan on annettava työntekijälle riittävät tiedot työpaikan haitta- ja vaaratekijöistä sekä huolehdittava siitä, että työntekijän ammatillinen osaaminen ja työkokemus huomioon ottaen:

- Työntekijä perehdytetään riittävästi työhön, työpaikan työolosuhteisiin, työ- ja tuotantomenetelmiin, työssä käytettäviin työvälineisiin ja niiden oikeaan käyttöön sekä turvallisiin työtapoihin erityisesti ennen uuden työn tai tehtävän aloittamista tai työtehtävien muuttuessa sekä ennen uusien työvälineiden ja työ- tai tuotantomenetelmien käyttöön ottamista;
- Työntekijälle annetaan opetusta ja ohjausta työn haittojen ja vaarojen estämiseksi sekä työstä aiheutuvan turvallisuutta tai terveyttä uhkaavan haitan tai vaaran välttämiseksi;
- Työntekijälle annetaan opetusta ja ohjausta säätö-, puhdistus-, huolto- ja korjaustöiden sekä häiriö- ja poikkeustilanteiden varalta; ja
- Työntekijälle annettua opetusta ja ohjausta täydennetään tarvittaessa.

## 18 §

## Työntekijän yleiset velvollisuudet

Työntekijän on noudatettava työnantajan toimivaltansa mukaisesti antamia määräyksiä ja ohjeita. Työntekijän on muutoinkin noudatettava työnsä ja työolosuhteiden edellyttämää turvallisuuden ja terveellisyysylläpitämiseksi tarvittavaa järjestystä ja siisteyttä sekä huolellisuutta ja varovaisuutta.

Työntekijän on myös kokemuksensa, työnantajalta saamansa opetuksen ja ohjauksen sekä ammattitaitonsa mukaisesti työssään huolehdittava käytettävissään olevin keinoin niin omasta kuin muiden työntekijöiden turvallisuudesta ja terveydestä.

Työntekijän on työpaikalla vältettävä sellaista muihin työntekijöihin kohdistuvaa häirintää ja muuta epäasiallista kohtelua, joka aiheuttaa heidän turvallisuudelleen tai terveydelleen haittaa tai vaaraa.

## 19 §

## Vikojen ja puutteellisuuksien poistaminen ja niistä ilmoittaminen

Työntekijän on viipymättä ilmoitettava työnantajalle ja työsuojeluvaltuutetulle työolosuhteissa tai työmenetelmissä, koneissa, muissa työvälineissä, henkilönsuojaimissa tai muissa laitteissa havaitsemistaan vioista ja puutteellisuuksista, jotka voivat aiheuttaa haittaa tai vaaraa työntekijöiden turvallisuudelle tai terveydelle. Työntekijän on kokemuksensa, työnantajalta saamansa opetuksen ja ohjauksen sekä ammattitaitonsa mukaisesti ja mahdollisuuksiensa mukaan poistettava havaitsemansa ilmeistä vaaraa aiheuttavat viat ja puutteellisuudet. Työntekijän on tehtävä edellä tarkoitettu ilmoitus myös siinä tapauksessa, että hän on poistanut tai korjannut kyseisen vian tai puutteellisuuden.

## 22 §

## Turvallisuus- ja suojalaitteen käyttö

Koneeseen, työvälineeseen tai muuhun laitteeseen taikka rakennukseen asennettua turvallisuus- tai suojalaitetta ei saa ilman erityistä syytä poistaa tai kytkeä pois päältä. Jos työntekijä työn johdosta joutuu tilapäisesti poistamaan turvallisuus- tai suojalaitteen käytöstä, hänen on palautettava se käyttöön tai kytkettävä laite päälle niin pian kuin mahdollista.

28 §

### Häirintä (eli koulukiusaaminen)

Jos työssä esiintyy työntekijään kohdistuvaa hänen terveydelleen haittaa tai vaaraa aiheuttavaa häirintää tai muuta epäasiallista kohtelua, työnantajan on asiasta tiedon saatuaan käytettävissään olevin keinoin ryhdyttävä toimiin epäkohdan poistamiseksi.

### 3. YLEISET TOIMINTAOHJEET

Opintokokonaisuuden osan tai opintojakson alussa annetaan oppilaille ohjeistus, josta tulee ilmetä opintojakson sisältö, arviointiperusteet, kulloisenkin jakson työturvallisuuden avainkohdat sekä opettajat ja jakson nimetty **vastuopettaja**.

#### 3.1. Työohjeet

Työohjeet on laadittu ohjaamaan oppilaiden ja opettajien toimintaa eri tilanteissa ja siksi niitä on noudatettava. Työohjeiden noudattamisella varmistamme oppilaitoksen puunkorjuun häiriöttömän, turvallisen toiminnan ja säästymme turhilta vaaratilanteilta ja kustannuksilta. Ongelmatilanteissa tarkastetaan aina ensin työohje- ja/tai korjuuohje sekä tarvittaessa otetaan yhteyttä vastuopettajaan.

- Oppilaan on työskenneltävä huolellisesti ja noudatettava annettuja työ- ja turvallisuusohjeita sekä korjuuohjetta
- Oppilaiden on käytöksessään ja omassa työssään otettava huomioon muut samalla työmaalla toimivat
- Vaarallisissa paikoissa noudatettava erityistä varovaisuutta
- Asiaan kuuluvan suojavarustuksen oikea käyttö on pakollista kaikissa tilanteissa

#### 3.2. Ensiaputaidot ja -valmius

Opettaja vastaa siitä, että jokainen oppilas on suorittanut hyväksytysti Ensiapu 1-kurssin ennen maastotyöskentelyn aloittamista. **Oppilaan velvollisuus** on kertoa opettajalle, mikäli hän ei ole kurssia suorittanut ennen maastotyöskentelyn aloittamista.

**EA 1-kurssi** antaa perustiedot ja -taidot auttaa hätätilanteessa ja tavallisimmissa sairaus ja onnettomuustilanteissa

- Toiminta onnettomuuspaikalla
- Potilaan tutkiminen
- Henkeä pelastavan ensiavun aloittaminen: elvytystoiminta
- Sairauskohtaukset

- Verenvuodot ja shokit, haavat, verenvuodon tyrehtyttäminen, kiristysiteen tekeminen
- Pään ja kasvojen vammat, murtumat ja nivelvammat, myrkytykset ja palovammat

Huomiota on kiinnitettävä erityisesti metsätyöskentelyn todennäköisimpiin vammoihin ja niiden hoitoon. Esimerkiksi sahalla aiheutetut runsaasti verta vuotavat haavat ja verenvuodon tyrehtyttäminen.

Oppilaat huolehtivat itse mahdollisen henkilökohtaisen lääkityksensä mukanaan kuljettamisesta.

### 3.3. Yhteydenpito

Opettajan valvonnasta huolimatta on oppilailla hyvä olla **aina mukana** henkilökohtainen toimintakuntoinen matkapuhelin, joka on hyvä suojata kylmältä ja kosteudelta.

- Puhelimessa on tallennettuna maastotyöskentelyä ohjaavien opettajien puhelinnumerot
- Akun tulee olla täynnä
- Puhelinta tulee säilyttää rintataskussa vaatteiden alla kylmyydeltä suojattuna
- Konetoiminnassa käytetään lähiradioita, malli PMR-466
- Radioliikenteellä viestitään vain työskentelyn kannalta **oleellista asiaa**

### 3.4. Ruokailu ja maastoeväät

Opiskelijan on tiedostettava oikean ravinnon merkitys harjoitustöissä ja myöhemmin työelämässä työpäivän rasiuksissa jaksamiseen. Myös hygienian merkitystä on syytä korostaa tässä yhteydessä.

Riittävät ja kunnolliset maastoeväät ovat perusedellytys metsätöissä jaksamiselle. Nälästä tai nestehukasta johtuva heikkous heikentää havaintokykyä ja työtuloksia. **Heikentynyt havaintokyky** aiheuttaa virhearviointeja, jotka lisäävät turvallisuusriskejä itselle ja muille. Lisäksi nälästä johtuva väsymys vaikeuttaa keskittymistä itse opetukseen.

Oppilas huolehtii itse maastoeväät mukaan reppuunsa ennen maastoon lähtemistä, eväiden tekoa harjoitellaan muutama kerta johdetusti terveystiedon opettajan ja kouluruokalan emännän seurannassa.

Aamupalan on oltava tukeva ja monipuolinen, **ei pelkkää kahvia**.

Eväät tehdään aamupalan yhteydessä koulun ruokalassa ja saatavilla on lämmin ruoka, eväsleivät, jogurtti, lämmin juotava, mehu, tee tai kahvi.

- Lämmin ruoka oppilaan omaan keittotermokseen
- Lämmin juoma oppilaan omaan termospulloon
- Riittävästi janojuomaa, mehua tai vettä, **ei virvoitusjuomia**
- Välipalaksi leipää, jogurttia ja hedelmiä, **ei makeisia**

### 3.5. Ympäristön huomioiminen

Ympäristön huomioimisessa noudatetaan Tuomarniemen ympäristöohjelmaa ja ympäristöopasta, jotka löytyvät koulun verkkosivuilta. Toimimme hyvän ympäristöhoidon vaatimusten mukaisesti. Tavoitteena on metsäluonnon monimuotoisuuden huomioon ottaminen niistä annettujen ohjeiden mukaisesti. Toiminnassa tiedostetaan TAPIO:n kuvailukorttien sisältö sekä avainbiotooppien huomioiminen.

Erityistä huolellisuutta noudatetaan työskenneltäessä vesistöjen läheisyydessä ja pohjavesialueilla.

Oppilaitos on mukana metsien sertifiointijärjestelmässä ja sitoutunut noudattamaan metsien sertifiointikriteereiden vaatimuksia.

Maastoon ei jätetä mitään jätteitä, vaan kaikki luontoon kuulumaton tuodaan maastosta pois ja toimitetaan asianmukaisesti jäteastioihin.

Opetusmetsässä on kaksi Metsälain 10§:n mukaista erityisen tärkeää erityisympäristöä: pieni metsälampi sekä luonnontilainen puro. Kohteita hyödynnetään opetuksessa mm. luontokohteiden tunnistamisen ja puunkorjuun suunnittelussa.

Opetusmetsissä suoritettavat korjuu- ja metsänhoitotoimenpiteet pyritään suunnittelemaan siten, että riistan elinolosuhteet huomioidaan mahdollisimman hyvin.

- Teerien viihtymistä voi auttaa suosimalla koivuja aukeiden, vesistöjen ja teiden reunoilla sekä erilaisten kuvioden välissä
- Pyytä suositaan jättämällä leppiä taimikonhoidossa ja kasvatushakkuissa
- Metson soidinpaikat säilytetään varovaisin hakkuin tai jopa kiertoaikaa jatkamalla

## 4. KONETOIMINNAN TYÖOHJEISTUS

### 4.1. Työaika

- Opettajien ja oppilaiden oltava paikalla ja työvalmiina oikeassa varustuksessa 08.00 ellei erikseen muuta sovita, maastoruoka ja eväiden oltava mukana
- Oppilas katsotaan myöhästyneeksi jos hän myöhästyy yli 15 minuuttia, tästä seuraa **poissaolomerkintä**
- Työaika seurataan 2-vuosikurssilta alkaen työpäiväkirja kaavakkeella katso liite: **Työpäiväkirja**
- Maastoseuranta suoritetaan työaikakaavakkeella, johon merkitään esimerkin mukaisesti työaika, työtunnit, kuvion nro, sekä suoritettut työmäärät
- Työmäärät merkitään hakattujen ja/tai ajettujen puutavaralajien ja arvioitujen kuutiomäärien mukaisesti
- Kaavakkeeseen merkitään myös kalibrintierän mittaaminen ja korjuujäljen seurantamittauksen suorittaminen
- Omatoiminen työajanseuranta on tärkeää, koska se on usein työntekijän palkanmaksun perusteena varsinaisessa työelämässä
- Oikein ja täsmällisesti täytetty työaikakaavake on osa **opintosuoritteen** perustetta ja opintosuoritteen arviointia

### 4.2. Varustus

- **Oppilas vastaa itse** henkilökohtaisista varusteistaan, oma nimi ja luokka on merkattava tussilla omiin varusteisiin
- Säänmukainen vaatetus ja olosuhteisiin sopivat työkengät
- Huomioliivi ja kypärä
- Oppilas vastaa työvaatetuksen siisteydestä ja puhtaudesta, ja pesettää ne tarvittaessa koulun pesulassa
- Matkapuhelin, jossa on oppilaitoksen kannalta tarvittavat numerot
- Metsälakikohteiden kuvailukortit
- Relaskooppi ja relaskooppitaulukot **tai** 11 metrin puoliympyrään perustuva työpistekohtainen harvennusmalli

Kypärän käyttö on pakollista AINA työmaa-alueella, myös koneesta noustessa, koneen sisällä ollessa kypärää ei tarvitse käyttää, taukopaikan ollessa työmaan vaara-alueen ulkopuolella saa kypärän riisua.

Puutteet varustuksessa katsotaan työskentelyn esteeksi.

Eväiden puuttuminen tai eväiden heikkoudesta johtuva väsymys eivät ole peruste heikolle työsuoritukselle.

### 4.3. Työvuoron vaihto

- Koneen kunto ja päivittäishuollon suorittaminen vuoronvaihdon yhteydessä, materiaalitäydennykset
- Työmaan tilanne tulee selvittää pääpiirteittäin työskentelyä jatkamaan jäävälle
- Kaikista poikkeuksista ja mahdollisista häiriöistä tulee ilmoittaa vuoroa vaihdettaessa
- Mahdolliset mittalaitteen säädöt tulee ilmoittaa jatkajalle (ja kirjata koneen lokikirjaan), jotta tämä voi tarkkailla mittausta tavallista tarkemmin
- **Oppilas huolehtii**, että koneessa on aina riittävästi vaihtolaippoja ja teräviä ketjuja
- Tarvittaessa oppilas teroittaa teräketjuja ennen tai jälkeen vuoron

## 5. KORJUJÄLJEN SEURANTA JA TYÖMAAN LAADUNVARMISTUS

### 5.1. Yleistä

Kuljettaja (oppilas) tekee työnsä jatkuvasti vaatimusten mukaan ja huolellisesti. Laatu tehdään jatkuvalla seurannalla työn aikana eikä pelkästään lopuksi tarkastamalla.

- Korjuujälkeä seurataan säännöllisesti, työaikakaavakkeessa tulee olla jokaisella oppilaalla merkintä korjuujäljen seurantamittauksesta joka viikolta

### 5.2. Jäävä puusto ja harvennusvoimakkuus

Harvennushakkuilla kasvamaan jäävän puuston määrä perustuu kasvupaikoittain ja puulajeittain laadittuihin TAPIO:n kasvatusmalleihin. Poikkeustapauksissa ohjeet löytyvät lohkon korjuuohjeesta ja tarvittaessa opettajalta.

Hakkuun aikana harvennusvoimakkuutta seurataan jäävän puuston runkoluvun avulla tai relaskoopikoealojen avulla. Kasvatettava puusto määritellään työpistekohtaisesti runkolukuna 11 metrin puoliympyrää käyttäen.

- Kasvatettavien puiden lukumäärän ala- ja yläraja työpisteessä saadaan oheisesta taulukosta kasvupaikan ja puuston keskiläpimitan mukaan
- Keskiläpimita on työpisteen kasvamaan jätettävien puiden toiseksi suurimman ja toiseksi pienimmän puun läpimittojen keskiarvo
- Keskiläpimitan tarkka arviointi on tärkeää, jotta harvennusmalli antaa oikean jäävän puuston määrän
- Keskiläpimitan arviointi onnistuu motomittaa käyttämällä, ei arvioimalla
- Oppilaiden on tarkastettava keskiläpimita-arviota päivittäin
- AINA MUKANA:11 metrin puoliympyrään perustuva työpistekohtainen harvennusmalli, metsälakikohteiden kuvailukortit sekä relaskooppi

Ajouraväli on vähintään 20 metriä urien keskeltä keskelle mitattuna ja uran leveys enintään 4 metriä. Ajourien risteyspaikoilla uran on oltava hieman leveämpi. Ajouraväliä ja ajourien leveyttä oppilaat tarkastavat mittaamalla.

Harvennushakkuut suoritetaan valoisan aikana, ellei opettajan kanssa muuta erikseen sovita. Leimikonsuunnittelun yhteydessä todetaan ennakkoraivauksen tarve, harvennushakkuuta EI SUORITETA raivaamattomilla lohkoilla.

### 5.3. Mittalaite

Hakkuukoneen mittalaitteen mittatarkkuuden seuranta on jatkuvaa. Kolmannen opiskeluvuoden alusta alkaen **oppilas vastaa** jatkuvan seurannan suorittamisesta. Seurannan kohteena ovat pituus ja läpimitta, anturin ääriasetukset, mittalaitteen silmämääräinen kunto sekä katkonta. **Runkotulosten** ottamisesta ja **kalibrointierän** mittaamisesta on konekohtainen ohje koneen ohjaamossa.

- Jokaisen aamuvuoron aikana otetaan ainakin yksi kalibrointierä, jonka tekeminen merkitään koneen lokikirjaan
- Jokaisen vuoron aikana otetaan ainakin yksi runkotuloste
- Tarkastusmittaus eli motokontrolli tehdään 500 – 1000 m<sup>3</sup>:n välein tai kun koneen kouraa tai mittalaitetta on jouduttu korjaamaan osia vaihtamalla
- Tarkastusmittaus suoritetaan lisäksi sääolosuhteiden muuttuessa tai tarpeen vaatiessa opettajan käskystä
- Tarkastusmittaus kirjataan koneen lokikirjaan sekä työaikakaavakkeeseen

Metsurinmitalla mitattaessa on varmistuttava siitä, että mitta näyttää oikein. Mitta tarkistetaan tavallisella rullamitalla tai kääntämällä metsurin mitan mittanauha kaksinkerroin 1 metrin kohdalta, jolloin mitan nollakohtan ja 2 metrin kohdan tulisi olla tarkasti vastakkain. On varottava tekemästä terävää taitosta mittanauhaan.

### 5.4. Apteeraus

Apteerauksen onnistumista seurataan puutavaran ostajan palauteraporteista. Oppilas ilmoittaa ongelmista katkonnassa opettajalle. Runkojen apteerauksessa noudatetaan puutavaralajien mitta- ja laatuvaatimuksia.

### 5.5. Puutavaralajien merkitseminen

Oppilaan on työskennellessään pidettävä huoli siitä, että puutavaralajin osoittavat värit ovat selkeästi nähtävillä pölkkyjen päissä.

## 5.6. Tarkastusmittauksen suorittaminen

Mittauserän koon on oltava vähintään 30 pölkkyä (ei siis runkoa) pääpuulajista. Jos mittauserään sisältyy tukkeja, on niitä oltava vähintään 10 kappaletta.

- Mittauksen helpottamiseksi ja siten mittaustulosten luotettavuuden parantamiseksi on hyvä tehdä mittauserän pölkyille aluspuut, jotka eivät sisälly mittauserään.
- Aluspuut pölkkyjen alla helpottavat ristimittausta.
- Mittauserän pölkkyt tulee puida järjestykseen
- Pölkkyjen väliin tulee jättää noin 50 cm:n välit
- Pölkkyjä EI SAA puida ojan päälle tai risukkoon ja talviaikaan pölkkyjen ei saa antaa upota lumeen
- Pölkkyjen tulee olla helposti mitattavissa

Pölkkyjen puiminen järjestykseen helpottaa erän mittaamista, jos esimerkiksi runko lipsahtaa kouran otteesta tai jos runkoa joudutaan ajamaan kouralla edestakaisin ja tästä seuraa poikkeuksellisen suuri heitto mitassa, voidaan tällainen pölkky poistaa mittauserästä.

Pölkkyt mitataan seuraavasti:

- Läpimitat mitataan mittasaksilla ristiinmittauksella kuoren päältä 1 mm:n tarkkuudella 1 metrin välein
- Mittauskohdat ovat tyvipölkkyillä 1.3 m, 1.5 m, 2.5 m jne. ja viimeisen pölkynosan puoliväli
- Mittauskohdat muilla kuin tyvipölkkyillä ovat 0.5 m, 1.5 m, 2.5 m jne. ja viimeisen pölkynosan puoliväli
- Pölkyn pituus mitataan 1 cm:n tarkkuudella

Puutavaranmittauslain mukaan sallittu ero motomitan ja tarkastusmitan välillä on +/- 4 %. Kuitenkin eron ollessa yli +/-2 % on hakkuukoneen mittalaitetta säädettävä. Säätojen oikeellisuus tarkastetaan vielä kalibroitierällä.

## 6. TYÖOHJEET

### 6.1. Leimikonsuunnittelu ja maastomerkinnät

Leimikonsuunnittelu suoritetaan metsäsuunnitelman pohjalta. Maastokäynnillä merkitään tilanrajat kuitunauhoin, sekä ajoreitit, varastopaikat. Sähkö- ja puhelinlinjat, pehmeiköt ja jyrkänteet merkitään karttaan ja maastoon. Varastopaikalla määritetään koneiden huoltoalue. Lisäksi tarvittaessa merkataan nauhoin maastoon muut huomioitavat seikat, kuten säästöpuuryhmät, petolintujen pesäpuut ja metsojen hakomispuut. Maastomerkinnät suoritetaan tapauskohtaisesti opettajan ohjeiden mukaan.

Ennen koneiden tuomista työmaalle, on lumityöt oltava tehtyinä ja autoille on riittävät kääntö- ja parkkipaikat.

#### **Kuitunauhan käytöstä:**

- Kiinnitetään jäävään puuhun rinnan korkeudelle, ei siis oksiin tai risuihin, jotka voivat kaatua tai irrota
- Solmukohta leimikon tai ajouran puolelle, solmuosasta vapaaksi jäävien nauhojen pituus vähintään 20 cm
- Leimikon kulmiin tuplanauhoitus siten, että solmut osoittavat leimikon rajan molempiin suuntiin

Hakkuuta suoritettaessa on metsäkoneesta kyettävä näkemään vähintään kaksi seuraavaa nauhaa

#### **Katso käytettävät kuitunauhojen värit liitteenä olevasta taulukosta.**

Kuitunauhamerkinnöissä on työelämässä eroavaisuuksia, maastomerkintöjen selitteiden tulee ilmetä työmaakohtaisesta korjuuohjeesta.

Joudattaessa ajamaan linjan alta, on linjasta varoitavien ajouramerkintöjen ulotuttava 10 metrin päähän linjan molemmin puolin.

Mahdollinen nuotiopaikka on myös merkattava kuitunauhoin. Merkataan konkeroon jäänyt puu varoetäisyyksiä noudattaen.

Mikäli oppilas ei ole varma leimikonrajasta tai muusta vastaavasta merkinnästä, on oppilaan tarvittaessa jalkauduttava koneesta ja selvitettävä merkinnät ennen hakkuun jatkamista. Jos oppilas on edelleen epävarma merkinnöistä, on hänen otettava yhteyttä opettajaan.

## 6.2. Varastopaikan sijainti

Varastopaikan sijainti merkitään työohjeeseen leimikon suunnittelun yhteydessä. Tarvittaessa se merkitään myös maastoon. Suunnittelun yhteydessä määritellään myös koneiden huoltoalue sekä ajoneuvojen paikat. Varastopaikkaa EI KOSKAAN sijoiteta taimikkoon, sähkölinjan alle, kasvavien puiden väliin tai liian lähelle tien reunaa (pinon reunan tulee olla 2 - 3 metriä puutavara-autosta)

- Hakkuukone aloittaa työmaan tarvittaessa varastopaikan tekemisellä
- Varastopaikan eli laanin on oltava valmiina ennen kuin ajokone tuodaan työmaalle
- Varastopaikan sijainnin tulee löytyä työmaakohtaisesta korjuuohjeesta, joka on joko koneen tietokoneella tai paperiversiona hakkukoneessa sekä ajokoneessa
- Oikeus tien ja varastopaikan käyttöön sekä kaukokuljetusta koskevat rajoitukset on aina varmistettava opettajan toimesta ennen korjuun aloittamista

## 6.3. Varastotilan tarve

Varastotilan tarve määritellään hakkuukertymäarvion perusteella (myös energiapuulla). Tien suuntainen varastotilan pituuden tarve voidaan määrittää taulukosta. Varastotilan leveys tukilla, pitkällä kuitupuulla, energiapuulla ja kannoilla on vähintään 6 metriä. Lyhyellä kuitupuulla ja hakkutähdepaaleilla leveyden tarve on 4 metriä. Jos kuormatraktorin kuorma puretaan metsän puolelta, varastotilan leveys on noin 4 metriä suurempi.

## 6.4. Metsäenergian varastointi

Metsäenergian tienvarsivarastoinnissa huomioitavaa:

- Varastopaikan alustan tulee olla kuiva, ympäristöään korkeammalla ja puhdas
- Aluspuiden käyttö
- Varaston päällimmäinen kerros energiapuuta muodostaa sateelta suojaavan lipan
- Varastopaikan tulee sijaita aukealla, tuulisella paikalla ja kaksi kuorma-autoa tulisi mahtua varastolle rinnakkain
- Hakkurin kourakuormaajan tulee ylettyä helposti varastopinoon

- Hakkurin syöttösuunta ja varaston sijoittaminen: varastolla pyritään työskentelemään ajoneuvon nokka lähtösuuntaan päin
- Kasan peittäminen

## 6.5. Korjuuohje

**Korjuuohjeessa ja leimikkokartassa** ovat kaikki tiedot, jotka vaikuttavat kyseisen kohteen puunkorjuuseen. Niissä on esitetty etukäteen sovitut asiat, jotka koskevat puunkorjuun toteutusta. Korjuukohteen yleistietojen lisäksi korjuuohjeessa ja leimikkokartassa annetaan tarkempia tietoja hakkuusta, metsäkuljetuksesta, työturvallisuudesta, katkonnasta sekä puustotiedoista. Korjuuohjeessa ja leimikkokartassa esitetään seuraavat tiedot

- työmaan tunnistetiedot
- leimikon ja lohkojen rajat sekä pinta-alat
- hakkuu- ja mittaustapa
- korjuukelpoisuus
- korjattavat puutavaralajit ja niiden määräärvot korjuulohkoittain
- puutavaralajien mitta- ja laatuvaatimukset
- puutavaralajien katkontaohjeet
- kulkureitit lohkojen ja varastopaikkojen välillä
- varastopaikat
- tiet, sähkö- ja puhelinlinjat ja muut varanpaikat
- virkistyskäytössä olevat polut ja ladut
- maastomerkinnöissä käytetyt merkit ja niiden selitykset
- huomioon otettavat ympäristöasiat
- muut erityisohjeet, esim. energiapuun talteenotto, myyjälle jäävät puut, telojen käyttö ja kasvupaikkatyyppi korjuulohkoittain oikean harvennusvoimakkuuden määrittämiseksi

Korjuuta EI SAA suorittaa, ellei korjuuohjetta ole oppilaan käytettävissä ja oppilas ei ole siihen tutustunut.

## 7. HAKKUUN TYÖOHJEET

### 7.1. Hakkuutyö

- Hakkuutoiminnasta varoittavat kyltit laitetaan paikoilleen ennen minkään muun toiminnan aloittamista
- Oppilaan on tutustuttava työmaakohtaiseen korjuuohjeeseen ennen työn aloitusta, tämä koskee hakkuukonetta sekä ajokonetta sekä metsuria
- Varastopaikka eli laani tehdään ensimmäisenä
- Oppilaan on noudatettava erityistä huolellisuutta leimikon rajalla, tarvittaessa on jalkauduttava maastoon selvittämään rajalinjan kulkua
- Rajapyykkien tulee säilyä ehjinä ja omilla paikoillaan
- Oppilaan on huomioitava avainbiotoopit sekä jättopuut
- Hakkuu suoritetaan siten, että tehdylle osalle ei tarvitse enää palata
- Harvennukset tehdään valoisan aikana ja vain raivattuihin kohteisiin
- Energiapuunkorjuussa noudatetaan samoja turvallisuusohjeita kuin ainespuunkorjuussa

### 7.2. Kasaus- ja lajitteluohjeet

- Puutavaralajit puidaan selvästi erilleen siisteihin kasoihin, ajouran puoleiset pöllinpäät tasan
- Kasoja ei saa puida niin lähelle uraa, että ajokoneen työskentely vaikeutuu
- Latvat jätetään ajouralle, jollei korjuuohjeessa muuta erikseen mainita

### 7.3. Työturvallisuus

- Mikäli oppilas on epävarma esim. sähkölinjan läheisyydessä, ylisuurten puiden kanssa tai jonkin muun seikan takia, on hänen velvollisuutensa ilmoittaa siitä välittömästi opettajalle
- Turvaetäisyyden nyrkkisääntönä voidaan pitää 5 metrin etäisyyttä kaikista ilmajohdoista

- Työmaalla noudatetaan konekohtaisia turvaetäisyyksiä sekä käytetään aina kypärää ja huomioliiviä koneesta poistuttaessa
- Työskentelevää konetta lähestyttäessä on varmistuttava siitä, että koneen kuljettaja havaitsee konetta jalan lähestyvän oppilaan, opettajan tai ulkopuolisen henkilön ja pysäyttää työskentelynsä ennen kuin jalankulkija voi siirtyä konekohtaiselle vaara-alueelle
- Poltto-, voitelu-, jäähdytys- tai kantokäsittelyaineita käsiteltäessä noudatetaan niistä annettuja turvallisuusohjeita, sekä on käytettävä annettua suojavaatetusta

#### **Työskenteleviä koneita lähestyttäessä:**

- Ilmoita radiopuhelimella tai matkapuhelimella, että olet tulossa koneelle
- Muussa tapauksessa, viestitä lähestymisaikeistasi viittomalla käsillä tai kiinnittämällä kuljettajan huomio muulla tavoin
- **Älä koskaan** lähesty hakkuukonetta harvesteripään suunnalta
- Hämärässä tai pimeässä on ehdottomasti käytettävä taskulamppua
- Konetta **ei saa lähestyä**, jollei kuljettaja selkeästi osoita huomanneensa sinut. Et saa mennä koneelle, ennen kuin kuljettaja on laskenut koneen tyhjäkäynnille ja avannut hytin oven

## 8. METSÄKULJETUKSEN TYÖOHJEET

### 8.1. Ajokonetyö

- Vieraalla maalla ajamiseen tarvitaan aina maanomistajan lupa, jonka sopii opettaja
- Oppilaan on ajaessaan huomioitava rajapyykit ja varmistettava, että ne säilyvät ehjinä alkuperäisissä paikoissaan
- Oppilaan on varmistuttava siitä, että sähkölinjat ovat merkattu riittävän hyvin, ja että niitä alittaessaan kuormaimen puomin on oltava ala-asennossa

Metsäenergiaa kerätessä maa-aineksen, mättäiden ja muiden epäpuhtauksien kulkeutuminen varastopinoon on estettävä huolellisuudella ajokonetyöskentelyssä. Epäpuhtaudet energiapuun seassa heikentävät metsähakkeen laatua ja aiheuttaa lisäkustannuksia.

### 8.2. Työjärjestys

- Puutavaran ajaminen aloitetaan aina kun se on mahdollista leimikon kauimmaisesta nurkasta
- Ajojärjestys on järjestelmällinen
- Tukit ja parrut ajetaan ensimmäisenä
- Ennakoiva ajotapa
- Ajouraverkoston hyödynnetään kiertämällä lenkkiä niin, että mahdolliset upottavat tai kaltevat maastonkohdat ajetaan tyhjällä tai vajaalla kuormalla
- Leimikko ajetaan tyhjäksi asti, kaikki hakattu puutavara ajetaan varastopaikalle

### 8.3. Varastopinot

- Varastopinot tehdään vain niille osoitetuille paikoille ja jatkokuljetuksen kannalta helposti saataville
- Se puutavaralajipino, jonka osuus leimikosta on suurin, sijoitetaan lähimmäs leimikkoa
- Hakkuukoneen tekemät raakkitukit ajetaan erilleen omaksi pinokseen
- Pinot eivät saa haitata tien kunnossapitoa tai normaalia käyttöä

- Pinoja ei tehdä liian lähelle sähkölinjaa, taimikkoon tai risukkoon tai elävien puiden väliin
- Pinon toisen reunan tulee olla tasainen
- Tukit pinotaan latvapäät tasan ja samaan suuntaan
- Puutavaralajien väliin jätettävä noin 2 metrin tyhjä tila

#### 8.4. Työturvallisuus

- Turhaa kurkottelua kuormaimella on vältettävä
- Ylisuuria taakkoja ei saa käsitellä
- Puutavara **on aina saatava kouraan tukevasti**, jottei pölkkyjä lipsahda kourasta
- Mikäli oppilas on epävarma esim. sähkölinjan läheisyydessä, ylisuurten puiden kanssa tai jonkin muun seikan takia, on hänen velvollisuutensa ilmoittaa siitä välittömästi opettajalle
- Työmaalla noudatetaan konekohtaisia turvaetäisyyksiä sekä käytetään aina kypärää ja huomioliiviä koneesta poistuttaessa
- Työskentelevää konetta lähestyttäessä on varmistuttava siitä, että koneen kuljettaja havaitsee konetta jalan lähestyvän oppilaan, opettajan tai ulkopuolisen henkilön ja pysäyttää työskentelynsä ennen kuin jalankulkija voi siirtyä konekohtaiselle vaara-alueelle
- Poltto-, voitelu-, jäähdytys- tai kantokäsittelyaineita käsiteltäessä on noudatettava niistä annettuja turvallisuusohjeita, sekä käytettävä annettua suojavaatetusta

#### 8.5. Ympäristön huomioiminen

Puunkorjuuketjun toiminta liittyy oleellisesti opetusmetsien käsittelyyn ja ammatillisten ympäristöasioiden opetukseen

- Maaperää voidaan säästää suunnittelemalla korjuuajankohta ja ajourat oikein
- Maaston ja maaperän ominaisuudet otetaan huomioon
- Vesistöihin rajoittuvissa hakkuissa huolehditaan asianmukaisesta vesistön ja maiseman hoidosta

- Varastopaikan suunnittelussa minimoidaan ajomatkat sekä maastovauriot
- Metsäkoneiden käytössä ympäristö voidaan tekniikan osalta ottaa huomioon esilämmittämällä koneet
- Toimiva työlogistiikka vähentää vajaiden puukuormien kuljetusta
- Koneiden kestävyyttä parannetaan oikealla ajotavalla välttämällä liian suuria moottorikuormituksia
- Metsäkoneet huolletaan säännöllisesti
- Työmaalla ja huoltotiloissa huolehditaan ympäristöstä varautumalla esim. öljyvuotoihin imeytysaineilla tai imeytysmatolla

**Katso Tuomarniemen ympäristöopas.**

## 9. KULJETUSAUTON OHJEET

### 9.1. Yleistä

- Kuljetukset suoritetaan voimassa olevien lakien ja asetusten mukaisesti
- Kuljetusautolla kuljetetaan omia koneita

### 9.2. Kuljetusohjeet

- Kone lastataan ja puretaan turvallisessa ja tasaisessa paikassa, tien osuudella jolla on hyvä näkyvyys molempiin suuntiin
- Muu liikenne ei saa häiriintyä, kattomajakkaa ja varoitusvilkkuja on käytettävä
- Kone kiinnitetään autoon kiristysketjuilla (kolmipistekiinnitys)
- Ennen koneen siirtämistä varmistetaan ajoreitistä, kääntöpaikoista ja mahdollisista vaaratekijöistä kuten sillat, sähkö- tai puhelinlinjat

### 9.3. Toimet liikenneonnettomuuden sattuessa

- Selvitä mitä on tapahtunut ja määritä avuntarve
- Estä lisävahinkojen syntyminen ja varoita muita tienkäyttäjiä (hätävilkut, majakka ja varoituskolmio)
- Varoituskolmio on sijoitettava riittävän etäälle, esim. mutkaisella tiellä
- Tee hälytys 112:een
- Järjestä tarvittaessa opastus onnettomuuspaikalle
- Ota osapuolten nimet ja yhteystiedot sekä vakuutusyhtiöt ylös

## 10. KONEIDEN HUOLTO JA KORJAUS

### 10.1. Yleistä huollosta

Kalusto pidetään kunnossa ja niiden toimintavarmuus säilyttämään noudattamalla konekohtaisia huolto- ja korjausohjelmia.

- Oppilaat huoltavat käyttämänsä koneen päivittäin
- Koneet huolletaan vuoron vaihtuessa, yhtä vuoroa tehdessä vuoron keskellä
- Huoltotoimet kirjataan koneen omaan huoltokirjaan, oppilaat merkitsevät isommat korjausoperaatiot myös työaikakaavakkeeseensa
- Korjaustarpeet ja oireet kirjataan muistilapulle ja kiireelliset ilmoitetaan välittömästi opettajalle
- Koneessa on aina tärkeimmät työkalut mukana
- Yleisimmin vaurioituvia letkuja ja ketjuja ym. tarvikkeita pidetään koneessa ja autoissa mukana
- Koneet pidetään siisteinä ja puhtaina, opettajat valvovat että ajoneuvot puhdistetaan annettujen ohjeiden mukaisesti vuoron päätyttyä
- TUPAKONTI ON KIELLETTY
- Ympäristöasiat huomioidaan myös huoltojen ja korjausten yhteydessä

Autojen polttoainetankkaukset hoidetaan huoltoasemalla.

### 10.2. Työturvallisuus

Turhaa koneen päällä kiipeilyä on vältettävä. Öljyiset kengänpohjat tai lumi ja roskat saattavat merkitä hengen vaaraa koneen päällä liikkuessasi.

- Huoltotöiden yhteydessä tarkastetaan koneen turvalaitteiden toimivuus
- Telan päällä työskentely on EHDOTTOMASTI KIELLETTY
- Koneesta poistuessa älä hyppää, käytä portaita aina sen ollessa mahdollista
- Asiaankuuluvia suojakäsineiden ja varusteiden käyttö ketjua vaihdettaessa ja vaarallisia aineita käsiteltäessä on pakollista
- Silmien suojaus suojalaseilla

Polttoöljyä varastoidaan koulun pihalla ulkona, farmarisäiliöissä, noin 2000 litraa. Öljyvahinkojen estämiseksi säiliöt on yhdistetty putkella konepesupaikan alla

olevaan altaaseen. Tämän lisäksi varastoidaan pienkonebenssiiniä noin 200 litran eränä ulko-varastossa. Tähän varastointiin on hankittu palolaitoksen lupa.

### 10.3. Ympäristön huomioiminen

Maastoon ei jätetä mitään jätteitä, vaan kaikki luontoon kuulumaton tuodaan maastosta pois ja toimitetaan asianmukaisiin jäteastioihin.

Ympäristön turvaamiseksi imeytysturvetta tai imeytysmattoa käytetään aina, jos esimerkiksi metsäkoneille sattuu poltto- tai voiteluainevuotoja esim. letkurikon tai tankkauksen yhteydessä. Kaikki öljy pyritään saamaan talteen, joten öljy imeytetään myös asvaltoidulta pihalta, jos öljyä sinne joutuu. Käytetty imeytysaine on ongelmajätettä.

## 11. JÄTEHUOLTO

Jätehuolto suoritetaan Tuomarniemen ympäristöoppaan mukaan.

- Konehallin öljyvarasto toimii myös käytettyjen öljyjen välivarastona
- Kirkas ja musta öljyjäte erotellaan toisistaan
- Kirkkaita öljyjä ovat hydraulikkaöljyt ja vaihteistoöljyt
- Mustiin jätteöljyihin kuuluvat moottoriöljyt, mustat vaihteistoöljyt ja voimansiirtoöljyt
- Varastoitavaan jätteöljyerään merkitään päivämäärät, öljyn laji ja laatu sekä öljyjätteen haltija
- Öljyjä varastoidaan uudet ja vanhat öljyt mukaan lukien noin tuhat litraa vuosittain. Öljysäiliöiden hanojen alla on astiat vuotojen varalta
- Käytetyt öljynsuodattimet kerätään ja toimitetaan käsiteltäväksi Ekokemille
- Akut toimitetaan Lakeuden Etapin edelleen hoidettavaksi
- Akuissa haitallisia aineita ovat lyijyjäte sekä akkuhappo
- Maalaustöistä syntyvä maalijäte-erät toimitetaan jäteasemalle
- Kytkin-, jäähdytin- ja jarrunesteet erotellaan, varastoidaan tarkoitukseen sopivissa astioissa ja toimitetaan Ekokemille
- Edellä mainitut nesteet ovat ympäristölle vaarallisia lyijy-, sinkki- ja kuparipitoisuuksien takia

- Autojen ja metsäkonekaluston pesussa tuleva liuotin- ym. jäte menee öljynerotuskaivojen tyhjäyksen yhteydessä Lakeuden Etappin hoidettavaksi

## 12. MANUAALISEN PUUNKORJUUN TYÖOHJEET

### 12.1. Turvavarustus

Turvavarustuksen hankinnassa suoritetaan kullekin kurssille mahdollisuus hankkia vaaditut turvavarusteet kootusti. Näin varmistetaan turvavarusteiden soveltuvuus. Metsurin henkilökohtaiseen turvavarustukseen kuuluu:

- Moottorisahatöissä viiltosuojattu, CE-hyväksytty metsurinasu
- Raivaussahatöissä työskentelyyn raivaushousut ja metsurinpusero, voidaan käyttää myös samoja housuja kuin mt-saha töissä
- Moottori ja raivaussahatöissä CE-hyväksytty kypäräpaketti sisältäen kypärän, kuulosuojaimet, silmäsuojan, alusmyssyn ja niskasuojan
- Moottorisahatöissä CE-hyväksytyt viiltosuojatut metsurin turvajalkineet
- Muissa töissä muut sovittavat työhön soveltuvat suojajalkineet
- Sadeviitta ja sadeasu
- Ensiaputaskupakkaus, isompi ensiapupakkaus mukana autoilla tai opettajan repussa

Työturvallisuuden takaamiseksi radiollisia kuulonsuojaimia ei saa käyttää. Hirsirakentamisessa ja veistämisessä sekä pihapuiden ja erikoispuiden kaatamisessa käytettävästä turvavarustuksesta, viiltosuojatusta takista ja hanskoista, opettaja antaa erikseen ohjeet.

Oppilaat vastaavat aina henkilökohtaisen turvavarustuksensa kunnosta ja puhtaudesta, sekä oikeasta säilyttämisestä. Puutteellinen turvavarustus EI OLE hyväksyttävä peruste poissaololle tai puoliniselle opetukseen osallistumiselle. Oppilas tarkastaa turvavarustuksensa kunnan säännöllisesti ja ilmoittaa huomaamistaan puutteista välittömästi opettajalle.

- Kypärä tulee säilyttää lämpöisessä ja varjoisassa paikassa
- Kypärä on vaihdettava, jos siinä on säröjä tai murtumia
- Kuulonsuojainten tiivisteet on tarkastettava viikoittain, rikkiinäiset tiivisteet on vaihdettava uusiin
- Kuulonsuojaimia ei saa säilyttää kypärää vasten painettuina
- Silmikon on oltava ehjä, rikkinäinen silmikko on vaihdettava

- Turva-asu on pidettävä puhtaana ja ehjänä, viillot ja repeämät on paikattava mahdollisimman pian
- Varustus on kuivattava asuntolan tiloissa välittömästi käytön jälkeen
- Henkilökohtaisiin varusteisiin on merkittävä tussilla oppilaan nimi ja luokka

## 12.2. Muu pukeutuminen

Olosuhteet vaihtelevat suuresti. Oikeanlainen pukeutuminen lisää viihtyvyyttä opetustilanteissa ja työskentelyssä, oppilaiden on helpompi keskittyä itse opetukseen ja työskentelyyn.

Perussääntönä on, että vaatetusta on helpompi vähentää kuin lisätä. Maastoon mentäessä on repussa oltava mukana:

- Vaihtosukat ja/tai saappaiden huopavuoret
- Lämmin taukotakki
- Vaihtoaluspaita/paidat
- Vaihtosormikkaat ja/tai kintaat
- Pipo

## 12.3. Metsurin työ- ja apuvälineet

Oppilaiden on metsurin työskentelyssä käytettävä turvavarustuksen lisäksi työhön soveltuvia, oikein huollettuja työ- ja apuvälineitä. Niiden avulla työ kevenee ja työteho ja –turvallisuus paranevat. Opettaja huolehtii siitä, että varasahoja on maastoon lähdettäessä mukana riittävästi.

Oppilaitoksen käytössä olevat moottorisahat ovat sahoja, jotka täyttävät kunnoltaan ja ominaisuuksiltaan ammattitason metsurin vaatimukset. Sahoissa on oltava seuraavat varusteet:

- Takapotkusuojus/ketjujarru
- Ketjusieppo
- Toimiva tärinänvaimennus
- Ehjä äänenvaimennin, ohjeen mukainen melutaso
- Turvaliipaisin
- Oikean käden suojus

Varustevyö

- 2 nostokoukkua tai koukku ja sakset
- Metsurinmitta
- Ensiaputaskupakkaus
- Grafiittiliitu, puutavaran merkitsemiseen
- Konkeloliina

Seuraavat sahanhuoltovälineet ovat oppilaan mukana työkalupussissa, joka on repussa.

- Pyöröviila
- Lattaviila
- Viilanohjain
- Tulpanavain
- Säättöavain
- Torx-avain
- Kuusiokoloavain
- Sahan talvisuojat

Lisäksi opettajalla on mukana varatulppia, ketjuja ja laippoja. Opettajalla on myös repussa ensiapupakkaus. Ajoneuvosta on löydyttävä vielä toinen ensiapupakkaus.

Metsäpalvelutuottajiksi suuntautuvilla oppilailta on varustevyössä toisesta vuosikurssista alkaen puutavaralajikohtainen kappalelaskin.

Opettajan osoittamalla tauko/nuotiopaikalla ovat mukana seuraavat varusteet

- Kaatovänkäri
- Polttoainekannut
- Merkkaamiseen käytettävät kuitunauhat
- Varasaha
- Opettajan reppu, jossa suuri ensiapupakkaus
- Sahanhuoltosalkku

Ajoneuvon peräkärjessä:

- Kaatotunkki
- Iso kaatovänkäri
- Polttoainetta

- Toinen varasaha
- Polttopuuta taukonuotiota varten

## 13. OPETUSTILANTEET MAASTOSSA

### 13.1. Opetustilanne opetuksen alussa

- Opettajaa kohden maksimissaan **8 oppilasta**
- Opettaja ja ryhmä oppilaita
- Opettaja näyttää mallisuorituksen ja oppilaat toistavat suorituksen yksi oppilas kerrallaan opettajan valvonnan alla, suoritusta toistetaan, kunnes opettaja vakuuttuu oppilaan hallitsevan opetettavan asian
- Tällaisessa tilanteessa on yksi saha käytössä ja turvallisinta on, kun ryhmä on opettajan hallinnassa samassa paikassa.

### 13.2. Opetustilanne

- Opettaja on varmistunut, että perusasiat on oppilailla hallinnassa ja on mahdollista päästää yksintyöskentelyyn
- Tällöin oppilaan työskentelypiste on toiseen oppilaaseen vähintään kaadettavan puuston kaksinkertainen pituus
- Myös parityöskentelyä on käytössä, jolloin työparilla on käytössä vain yksi moottorisaha
- Opettaja kiertää antaen yksilöllistä opetusta ja tarvittaessa kutsuu ryhmän koolle koottua lisäopetusta antaakseen

## 14. MAASTOTYÖSKENTELEY

Normaali maastopäivä alkaa koneopetustilasta kello 08.00. Tällöin oppilailla on yllään ja mukana edellä mainittu varustus yllään ja repussa. Opettaja tarkistaa kaikkien oppilaiden turvavarustuksen. Muu varustus tarkastetaan

pistotarkastuksilla. Puutteet turva- ja henkilökohtaisessa varustuksessa korjataan ennen maastoon lähtemistä.

Varsinainen työskentely aloitetaan ajoneuvon pakkaamisella. Tämän jälkeen oppilaat huoltavat sahansa käsketyllä tavalla. Maastopäivien aamulliseen sahuhooltoon kuuluu:

- Terän huolto: teräketjun kunnon tarkistaminen, teroittaminen ja kiristäminen
- Puruhampaan tarkistus/viilaus tulkkia käyttäen
- Laipan kunnon tarkistus, puhdistus ja kääntö
- Kytäkotelon, ilmansuodattimen ja käynnistinkotelon puhdistus
- Käynnistimen testaaminen, sahan koekäyttö
- Ketjijarrun toiminnan tarkastaminen
- Ketjusiepon tarkastaminen
- Saksien ja koukkujen kunnon tarkastaminen
- Metsurinmitan kunnon tarkastaminen
- Edellisen maastopäivän aikana sahassa tai varusteissa havaittujen ongelmien korjaaminen
- Myös varasahat (vähintään 2 kpl) huollettava ja tarkastettava
- Polttoainekanisterit täytetään 2-tahtibensiinillä ja teräketjuöljyllä.

Sahuhoillon yhteydessä kerrataan aina turvallisuusohjeet, lisäksi kerrataan tarvittaessa hakkuutyöskentelyn perusteita sekä puutavaran mitta- ja laatuvaatimuksia.

#### 14.1. Leimikonsuunnittelu

Samat ohjeet kuin koneellisessa puunkorjuussa.

#### 14.2. Kasvatusmetsien käsittelyohjeet

Manuaalinen puunkorjuu ei eroa koneellisen puunkorjuusta, vaan kasvatusmetsien tavoiterunkoluvut ja –pohjapinta-alat saadaan Tapion kasvatusmalleista.

Harvennushakkuun laadunvalvontaa suoritetaan samoin kuin koneellisessa puunkorjuussa. Koneellisessa hakkuussa käytetään 11 metrin työpistekohtaista puoliympyräkoealaa.

Poistettavien puiden valintaa käydään läpi paitsi teoriassa, myös maastossa yhteisesti ennen hakkuutoiminnan aloittamista, ja mikäli oppilaalla on vaikeuksia

poistettavien puiden valitsemisessa, on oppilaan tarvittaessa pyydettyä opettajalta apua leimaamisessa

## 14.1. Hakkuujäljen seuranta

Manuaalisessa hakkuussa oppilaan on suoritettava jatkuvaa korjuujäljen seuranta. Erityistä huomiota on kiinnitettävä jäävän puuston oikeaan määrään, ajouraväleihin ja ajouran leveyteen.

Vastuuopettaja vastaa siitä, että leimikko hakataan valmiiksi, ja jos tämä ei ole mahdollista, huolehtii siitä, että lähikuljetuksen kannalta välttämättömät ajourat ovat auki ja riittävän leveitä. Hakattu puu on saatava tienvarsivarastoon.

Oppilaiden on tehtävä harvennuskohteilla jäävän puuston määrän tarkastamista opettajan ohjeiden mukaisesti.

### 14.1.1. Runkoluvun määrittämien 3,99 metrin mittakepillä

Metsuri käyttää kasvatettavan puuston määrittämiseksi 3,99 metrin keppiä. Samaa 3,99 metrin keppiä käytetään kasvatushakkuissa, taimikonhoidossa ja metsänviljelytyöissä. Mittakepillä rajatulta ympyräkoelalta luetaan kasvatettavien puiden määrä. Tämä määrä kerrotaan 200:lla, ja tulo kertoo hehtaarikohtaisen runkoluvun.

- Ajouravälin ollessa 20 metriä (uran keskeltä keskelle), kaksi kolmesta ympyräkoelasta otetaan ajourien välistä ja kolmas ajouran keskeltä
- Ajouravälin ollessa 30 metriä (uran keskeltä keskelle), joka viides ympyräkoela otetaan uran keskeltä, muut neljä urien välistä

Kasvatettavien puiden lukumäärän saadaan oheisesta taulukosta kasvupaikan ja puuston keskiläpimitan mukaan. Keskiläpimita on työpisteen kasvamaan jätettävien puiden toiseksi suurimman ja toiseksi pienimmän puun läpimittojen keskiarvo.

Keskiläpimitan tarkka arviointi on tärkeää, jotta harvennusmalli antaa oikean jäävän puuston määrän

3,99 metrin ympyräkoelaa käytetään ensiharvennuksilla, puuston ollessa pientä tai epätasaista, esim. turvemaiden ojitusalueilla. Myöhemmissä kasvatushakkuissa metsuri voi määrittää kasvatustiheyttä ja harvennusvoimakkuutta relaskoopilla.

Tavoiterunkoluvut saadaan taulukosta, katso liitteet.

### 14.1.2. Pohjapinta-alan, ppa, määrittäminen relaskoopilla

Puuston ppa määritetään relaskoopilla siten, että rinnankorkeudelta (d 1,3) luetaan kaikki samasta maastopisteestä relaskoopin tähtäyshahlon täyttävät puut. Luettu runkoluku kuvaa puuston pohjapinta-alaa hehtaarilla.

- Ajouravälin ollessa 20 metriä (uran keskeltä keskelle), kaksi kolmesta relaskoopikoealasta otetaan siten, että niiden keskipiste on ajouran reunassa ja joka kolmannen koealan keskipiste urienvälisen alueen keskellä
- Ajouravälin ollessa 30 metriä, joka toisen koealan keskipiste on uran reunassa ja joka toisen urienvälisen alueen keskellä

Tavoitepohjapinta-alat saadaan TAPION kasvatusmalleista.

## 15. TYÖMENETELMÄT MAASTOSSA

Opettajan tulee jatkuvasti valvoa, että oppilaat käyttävät työssään ergonomisesti oikeata ja turvallista työtekniikkaa. Opettajan tulee lisäksi antaa hakkutekniikkaan liittyviä ohjeita ja varmistua siitä, että työohjeet ymmärretään ja että niitä noudatetaan. Puutteita havaitessaan on opettajan puututtava niihin välittömästi ja annettava lisäopetusta. Kaiken toiminnan lähtökohtana on oltava työturvallisuuden tinkimätön noudattaminen.

### 15.1. Moottorisahan turvallinen käyttö

Turvallisen sahan käytön perusteet käydään läpi teoriassa ja käytännön harjoitteilla kentällä ennen maasto-opetukseen siirtymistä.

**Käynnistys** sahan levätessä maassa tai kannolla:

- Vasen käsi tukevasti etukahvalla
- Oikea polvi tukee sahaa takakahvan päällä
- Oikea käsi vetää käynnistimestä

**Käynnistys** sahan ollessa jalkojen välissä:

- Vasen käsi tukevasti etukahvalla
- Takakahva tukevasti tuettuna polvien väliin
- Oikea käsi vetää käynnistimestä

**Saha ei koskaan käynnistää** ilman että saha on tuettuna molemmista, etu- ja takakahvasta.

## 15.2. Puunkaadon valmistelu

- Kaatovaiheessa tapahtuu eniten vakavia tapaturmia
- Sähkölinjoja ja kulkureittejä on varottava
- Riittävä turvaetäisyys on kaadettavan puuston kaksinkertainen pituus
- Työskenneltäessä teiden, puhelin tai sähkölinjojen tai rakennusten lähetyvillä, on opettajan oltava mukana
- Apuvälineiden käyttö tuo turvallisuutta

**Kaatosuunnan** oikea valitseminen tuo turvallisuutta ja helpottaa kasausta ja lähikuljetusta. Suunnattu kaato ehkäisee konkeloiden syntymistä, helpottaa karsintaa sekä vähentää jäävän puuston vaurioita. Huomiota on kiinnitettävä:

- Hakkuumenetelmään ja ajouran sijaintiin
- Kaatojärjestykseen ja kasojen sijaintiin
- Karsintakorkeuteen
- Oppilaan on huomioitava rungon painopiste, oksat, lumi, tuuli
- Kaatoa haittaavat esteet on raivattava ja varmistuttava, että poistumistie takaviistoon on vapaa
- Ihmisiä tai koneita ei saa olla varoetäisyyden sisällä

Tyven raivaus ja alaoksien karsinta

- Risut ja alikasvos pois, myös poistumisreitiltä
- Älä koskaan karsi olkapään yläpuolelta
- Vasemman käden ote kahvan sivusta ja kaasutus oikean käden peukalolla
- Käytä suojana puun runkoa
- Karsi ylhäältä alaspäin, huomio myös oksien jännitystilat, esim.lumikuorma
- Tukeva haara-asento ja notkista polvia
- Älä kurkottele
- Varo takapotkua

### 15.3. Puunkaadon sahaustekniikat

**Kaatoloven** tekemisen tarkoituksena on saada puu kaatumaan turvallisesti ja hallitusti haluttuun suuntaan ja estää tyvirepeämä. Kaatolovea tekemistä opetettaessa kiinnitetään suurta huomiota oppilaan työasennon tukevuuteen ja tasapainoisuuteen. Sen saavuttaa parhaiten tukevalla haara-asennolla tai polvista joustaan tai polviasennolla. Selkää säästetään pitämällä se aina suorana.

- Kaatolovi tehdään mahdollisimman alas, tyven repeämisen estämiseksi sahataan tarvittavat juurenniskat poikki
- Ensin sahataan vinosahausta piilosahauksen välttämiseksi
- Kaatoloven syvyyden tulee olla noin 1/5 rungon läpimitasta
- Kaatoloven avautumiskulman tulee olla noin 60 astetta
- Alasahauksen tulee osua vinosahauksen pohjaan, varo piilosahausta
- Sahan kahvojen tai kaatovänkärin avulla tarkastetaan kaatosuunta

Varsinainen **kaatosahausta** tulee sahata huolellisesti, sillä huolimaton kaatosahausta tai irti sahattu pitopuu ovat yleisimmät syyt kaadon epäonnistumiseen ja puunkaadossa sattuviin tapaturmiin. Kaatosahaustekniikka määräytyy kaadettavan puun järeyden mukaan.

#### **Konkelo ja sen purkaminen**

- Sellaista puuta, johon konkelopuu on tarttunut, EI SAA KOSKAAN yrittää kaataa
- Konkelo ei saa yrittää purkaa lyöttämällä sitä toisella puulla
- Konkeroon ei saa kiivetä
- Konkelon luota ei saa poistua, ennen kuin lähellä olevia on varoitettu ja konkelon vaara-alue merkitty maastoon kuitunauhalla
- Tarkista aina ensin, miten konkelo on jäänyt kiinni, ja valitse sitten turvallisin purkutapa
- Pura konkelo pyörittämällä konkelopuuta tai siirtämällä sen tyveä taaksepäin

### 15.4. Rungon karsinta ja katkonta

Karsintatyö on eniten aikaa vievä hakkuutyönvaihe, ja oikean ja turvallisen tekniikan hallitseminen keventää ja nopeuttaa työtä ja vähentää tapaturmavaaraa.

Puut on pyrittävä kaatamaan sopivalle karsintakorkeudelle, esim. kasojen tai mättäiden päälle.

Opettaja valvoo karsintatyön laatua.

#### **Karsinta:**

- Kypärän silmikko alhaalla
- Oikeat otteet sahasta, otetta etukahvasta ei saa irrottaa, peukalo pidettävä etukahvan alla
- Tue sahaa runkoon ja vartaloon ja ohjaa sahan liikkeitä tukemalla käsivarsia polviin ja reisiin
- Vartalo pidettävä tasapainossa tukevalla haara-asennolla
- Siirrä jalkoja vain kun terä on vastakkaisella puolella runkoa
- Älä kurkottele
- Varo takapotkua, terän kärkiosalla EI SAA SAHATA
- Varo terän osumista kiviin tai maahan
- Varo oksien jännitystiloja ja rungon pyörähtämistä

#### **Katkonta:**

- Takapotkun välttäminen
- Rungon katkaisukohtat merkitään karsittaessa karsintakorkeuden säilyttämiseksi ja kasauksen helpottamiseksi
- Korostetaan oikeaa, turvallista ja ergonomista sahausasentoa
- Rungon repeämien välttämiseksi käytetään vastasahausta, etenkin pakkasaikaan
- Noudatetaan puutavaran mitta- ja laatuvaatimuksia tarkasti
- Varotaan vahingoittamasta rungon alla olevaa puutavaraa
- Varotaan rungon jännitystiloja ja rungon pyörähtämistä
- Suorat katkontasahaukset ja mittatarkkuus

### 15.5. Kasaus

Kaikki kasaustavat edellyttävät työohjeen mukaista suunnattua kaatoa. Kuitupuukasojen alle laitetaan aina kuormaimen kouraa ohjaava aluspuu.

Kuitupuupölkkyjen vähimmäismäärä kasassa on 2 pölkkyä. Kasat sijoitetaan metsäkuljetuksen kannalta helposti kuormattaviin kohtiin. Näin vältetään korjuuvauriot. Kasoja ei saa sijoittaa ajouralle.

- Aluspuu kuormaimen kouraisukohtaan
- Hakkuutähteitä ei saa olla kasojen sisällä tai päällä
- Puutavaralajit kaikissa kasoissa samaan järjestykseen
- Vähintään toisen kasan pään on oltava tasainen
- Kasojen ollessa vierekkäin saman aluspuun päällä, kasojen väliin jätetään 0,5 metrin väli

Kasat merkataan leimikkokohtaisen ohjeen mukaisesti jos on vaarana, että kasat jäävät lumen alle. Kasat ja tukit merkataan n.1,5 metrin merkkikepillä, johon sidotaan puutavaralajin ilmaiseva kuitunauha.

Energiapuukasat                      merkataan                      pelkällä                      merkkikepillä.

## TAULUKKO PUUTAVARAN VARASTOPAIKAN TILANTARPEESTA

Puutavaralaji	Puutavaraa m <sup>3</sup>				
	100	200	300	400	500
	Tilantarve, metriä				
Tukki	16	30	40	50	60
Kuitu, 5m	25	43	55	65	75
Kuitu, 3m	35	60	78	92	105
Energiapuu* <sup>1</sup>	7	14	21	28	35
Energiapuu* <sup>2</sup>	12	24	36	48	60
Hakkuutähdepaali	7	12	17	21	28
Kantoauma* <sup>3</sup>	40 metriä jokaista nostettavaa hehtaaria kohden				

\*<sup>1</sup> kasan korkeus 5m











\*<sup>2</sup> kasan korkeus 4m

\*<sup>3</sup> kasan korkeus ja leveys 5 metriä jokaista nostettavaa

Lisäksi pinojen välialueita varten 2m jokaista puutavaralajia kohden

## MAASTOSSA KÄYTETTÄVÄT KUITUNAUHAMERKINNÄT

### LEIMIKKO:

Leimikon rajaus			Punainen, rajapyykeillä tuplanauhoitus
Korjuulohko			Sininen
Varastoalue			Keltainen
Ajo- ja siirtymä reitti			Oranssi
Varottava kohde esim. sähkölinja/jyrkänne			Oranssi/keltainen
			Kelta/Punainen
Suojeltava/säästettävä	 teksti	 teksti	Puna/valkoinen

### PUUTAVARAKASOJEN MERKITSEMINEN:

#### Merkitsemistavat

Kuitupuu		Tukit	
 Mänty	1 punainen	 Mänty	2 punaista
 Kuusi	1 sininen	 Kuusi	2 sinistä
 Lehtipuu	1 vihreä	 Koivu	2 vihreätä
		 Erikoispuut	1 keltainen

## TAVOITERUNKOLUKU ENSIHARVENNUKSEN JÄLKEEN

Valtapiuus	Etelä-Suomi		Pohjois-Suomi	
	alle 12m	12m ja yli	alle 12m	12m ja yli
Runkoluku harvennuksen jälkeen, kpl/ha				
Puulaji ja metsätyyppi				
Mänty, MT	1400	1100	1200	1000
Mänty, VT	1300	1000	1200	1000
Mänty, CT	1100	800	900	700
Kuusi, OMT-MT	1400	1200	1200	1000
Koivu, OMT-MT				
Raudus	1100	700		
Hies	1400	900		

## TYÖPISTEKOHTAISET TAVOITERUNKOLUVUT, 11 METRIN PUOLIIYMPYRÄKOEALA

Puulaji ja kasvupaikka	Keskiläpimitta							
	13	15	17	19	21	23	25	27
	Runkoja työpisteessä, kpl							
<b>Kuusikot</b>								
Lehtomainen	20-25	18-20	16-20	14-17	12-15	11-13	10-12	8-10
Tuore	18-22	16-19	13-16	11-14	10-12	9-11	8-10	7-8
<b>Männiköt</b>								
Tuore	22-28	18-23	15-19	13-16	11-13	10-12	9-10	8-9
Kuivahko	21-26	17-21	14-17	12-14	10-12	9-10	8-9	7-8
Kuiva	16-20	14-17	12-14	12-14	10-12	8-10	7-8	
<b>Koivikot</b>								
Lehtomainen ja tuore	14-18	13-16	12-14	10-12	9-10	7-8	6-7	5-6

## KUITUPUUN PERUSMÄÄRITELMÄT

### **Kaikkia puutavaralajeja koskevat vaatimukset**

- Pölkyn maksimiläpimitta sovitaan kauppakohtaisesti
- Pölkyn ohjepituus on 3,0—5,5 metriä. Apumittana sallitaan vähintään 2,5 metrin pölkky
- Tukkirunkojen apterauksen yhteydessä sallitaan 2,0 metrin pölkky
- Pinta- tai varastolahoa ei sallita. Tällaiseksi luetaan laho, jossa kuiturakenne on selvästi heikentynyt
- Haarapölkkyjä ei sallita
- Kuoriutumista ja prosessikäsittelyä huomattavasti haittaavia mutkia ja epämuodostumia ei sallita
- Muovia, nokea, hiiltä, metallia, torjuntakemikaaleja ja muita haitallisia vieraita aineita tai esineitä ei sallita

### **Kuusikuitupuu**

- Minimiläpimitta 8 senttimetriä kuoren päältä
- Tuoretta, lahotonta ja tervettä kuusta
- Kuoriutumista tai hiotumista estäviä mutkia, poikaoksia tai juurenniskasta
- aiheutuvia tyvilaajentumia ei sallita
- Lenkous enintään 5 senttimetriä metrin matkalla

### **Mäntykuitupuu/havukuitupuu**

- Minimiläpimitta 7 senttimetriä kuoren päältä.
- Mäntyä ja/tai kuusta.
- Kovaa lahoa tai värivikaa sallitaan.
- Pehmeää sydänlahoa ei sallita

### **Laho havukuitupuu**

- Pehmeää sydänlahoa sisältävät pölkkyt käsitellään ja hinnoitellaan erillisenä puutavaralajina.
- Pehmeää osaa saa olla enintään puolet läpimitasta

### **Koivukuitupuu**


- Minimiläpimitta 6 senttimetriä kuoren päältä
- Tuoretta koivua
- Sydänlahoa sallitaan enintään  $\frac{1}{2}$  läpimitasta, lahotonta puuta on oltava vähintään minimiläpimitan määrä

### **Haapakuitupuu**

- Minimiläpimitta 8 senttimetriä kuoren päältä
- Tuoretta haapaa
- Sydänlahoa sallitaan enintään  $\frac{1}{3}$  läpimitasta, lahotonta puuta on oltava vähintään minimiläpimitan määrä

## TUKKIEN MITTA- JA LAATUVAATIMUKSET

<b>Lenkous ja mutkaisuus</b>	Sahatukissa sallitaan lenkoutta 1 cm/juoksumetri. Latvaläpimitaltaan 25 - 30 cm:n sorvitukissa sallitaan lenkoutta 2 cm ja yli 30 cm:n tukissa 5 cm 26 dm pitkän sorvipölkyn matkalla. Latvamutkaa ja monivääryyttä ei sallita.
<b>Tuoreus, kova laho ja värivika</b>	Havutukien tulee olla tuoreita eikä niissä sallita värivikaa. Sahatukissa ei sallita kovaa lahoa. Sorvitukissa sallitaan kovaa lahoa 3 cm:n säteellä keskipisteestä.
<b>Tervasroso, korot, muut viat</b>	Tervasrosoa, koroja, korjuuvaurioita yms. teknisiä vikoja sallitaan latvalieriön ulkopuolella.
<b>Tukissa ei sallita</b>	Lahoa, sinistymistä, toukanreikiä, halkeamia, vieraita esineitä.
<b>Tuulenkaadot</b>	Tuulen kaatamista rungoista ei saa tehdä sorvitukkia.

 <b>Metsäliitto</b>		<b>Metsänhakuusopimuksen liite</b>													
Länsi-Suomi															
Laatija		Päiväys				Versio nro									
Asiakaspäällikkö (JJu)		22.3.2009				3/2009									
<b>Havutukien mitta- ja laatuvaatimukset</b>															
<b>Mäntytukki</b>	Latva, cm		Tyvi, cm		Suurin sallittu oksa, cm				Tukkien pituudet, dm						
Puutavaralaji	min.	max.	max.	tuore	kuiva	laho	poika	Toivotut pituudet					Apumitat		
Mäntytukki	15	16	55		4	4	4	43	49						-
Mäntytukki	16	40	55		4	4	4	43	46	49	52				55
Mänty C-tyvitukki	20	40			4	4	4	43	46	49	52	55			37*
Mänty A-tyvitukki	22	40	55	1,5	1,5			43	46	49	52	55			-
Mäntysorvitukki															-
- FF Suolahti	25		85	6	4	4	4	52							26
Mäntypikkutukki	13	15			4	4	4	43	49						
<b>Kuusitukki</b>	Latva, cm		Tyvi, cm		Suurin sallittu oksa, cm				Tukkien pituudet, dm						
Puutavaralaji	min.	max.	max.	tuore	kuiva	laho	poika	Toivotut pituudet					Apumitat		
Kuusitukki	15	16	55		4	4	4								49
Kuusitukki	16	22	55		4	4	4	43	46	49	52	55			37*
Kuusitukki	22	36	55		4	4	4	43	46	49	52	55			-
Kuusisorvitukki	(Metsäliitto voi valita hakuussa käytettävät mitat ao. vaihtoehtoista)														
- FF Suolahti	25		85	6	4	4	4	52							26
- FF Lohja	25		75	7	4	4	4	58							39
Kuusipikkutukki	13	15			4	4	4	43	49						
<b>* Apumitta</b>	Apumitta 37* dm käytössä vain päätehakuilla (tukki ja pikkutukki) max. 5 % kuutiomäärästä läpimittaluokittain sallituissa läpimittaluokissa.														
<b>Minimirunko</b>	<b>Mäntytukkirunko 43 dm x 15 cm, kuusitukkirunko 43 dm x 16 cm, pikkutukkirunko 43 x 13</b>														

## KONEOPETTAJIEN VASTUUALUEET JA TEHTÄVÄT

### Konehallin vastuuhenkilö

**Pasi Palovuori, Puhelin: 040 868 1089**

- Siisteys
- Työkalut ja -laitteet
- Työturvallisuus ja suojavälineet
- Laitteiden ja tarvikkeiden ajantasaisuus
- Hankintoihin osallistuminen

### Opetusmetsän puunkorjuun vastuuhenkilö

**Mika Laukkonen, Puhelin: 040 868 1317**

- Korjuujärjestys ja aikataulu
- Koneiden siirrot
- Korjuuohjeet ja laatu
- Mittatarkkuuden seuranta
- Yhteydenpito osto-organisaatioon
- Yhteydenpito havaintometsänhoitajaan
- Hankintoihin osallistuminen

## Metsäkoneiden vastuuhenkilö

**Tapani Piippo, Puhelin: 040 830 4140**

- Koneiden toimintakunnon ja huoltotarpeen arviointi
- Koneiden siisteys
- Koneiden työturvallisuus
- Poltto- ja voiteluaineet
- Varaosat
- Koneiden ja tarvikkeiden ajantasaisuus
- Hankintoihin osallistuminen

## Simulaattorit ja simulaattoriluokka

**Mauri Pienimaa, Puhelin: 040 830 4139**

- Tilojen käytön valvonta
- Laitteiden kunnossapito
- Päivitykset ja huollot
- Laitteiden ja ohjelmistojen ajantasaisuus
- Hankintoihin osallistuminen

**Antti Virkkunen, Puhelin: 040 868 2604**