

KORJUUN

SUUNNITTELU JA TOTEUTUS



Korjuun suunnittelu ja toteutus -opas

Oppaan on laatinut työryhmä

Markku Pesonen (pj.)	Metsähallitus
Paavo Iittiläinen	Metsäliitto Osuuskunta
Kari Immonen	Yksityismetsätalouden työnantajat r.y.
Simo Jaakkola	Koneyrittäjien liitto ry
Arto Kariniemi	Metsäteho Oy
Antti Korpilahti	Metsäteho Oy
Tero Nieminen	UPM-Kymmene Oyj
Kimmo Roininen	Stora Enso Oyj
Markus Strandström	Metsäteho Oy
Tomi Vartiamäki	Metsäteho Oy

Opasta ovat kommentoineet sen eri vaiheissa

Antti Peltola	Plustech Oy
Jori Uusitalo	Metsäntutkimuslaitos, Parkanon tutkimusasema
Lauri Sikanen	Metsäntutkimuslaitos, Joensuun tutkimuskeskus
Hannu Tapola	Sosiaali- ja terveysministeriö, työsuojeluosasto
Herkko Saukkomaa	Jämsän seudun koulutuskeskus, metsäoppilaitos
Pekka Nevalainen	Pohjois-Karjalan ammattiopisto Valtimo

Lisäksi opasta ovat kommentoineet sen koekäyttövaiheessa eri organisaatioista valitut toimihenkilöt ja metsäkoneyrittäjät.

Oppaasta on laadittu myös verkkojulkaisu.

Ulkoasu	T:mi Eerikki Soininen
Piirrookset	T:mi Juha Varhi
Paino	Käpylä Print Oy

© Metsäteho Oy
Helsinki 2005

ISBN 951-673-188-0 (nid.)
ISBN 951-673-190-2 (PDF)
ISBN 951-673-191-0 (CD)
URN:NBN:fi-fe20051190 (verkkojulkaisu)

Tämän oppaan painamisessa käytetyt paperit, painovärit ja tuotantoprosessi ovat ympäristöystävällisiä.

SISÄLTÖ

ALKUSANAT	5
1 ASIAKASLÄHTÖISYYS	8
2 SUUNNITTELU	12
2.1 Leimikon muodostaminen	13
2.1.1 Puukauppa	13
2.1.2 Uudistuskypsyys	13
2.1.3 Uudistushakkuu	14
2.1.4 Kasvatushakkuu	17
2.1.5 Harvennuksen ajoitus	17
2.1.6 Energiapuu	18
2.1.7 Leimikon raja	19
2.1.8 Maastomerkintä	20
2.1.9 Korjuun valmistelu	21
2.2 Metsänkayttöilmoitus ja maisematyölupa	23
2.3 Korjuun suunnittelu	24
2.3.1 Resurssien ohjaus	24
2.3.2 Tiet ja varastopaikka	28
2.3.3 Puhelin-, sähkö- ja muu linja	32
2.3.4 Kantokäsittely	34
2.3.5 Ennakkoraivaus	35
2.3.6 Turvamaa	36
2.4 Korjuuohje ja leimikkokartta	37
3 TOTEUTUS	40
3.1 Rajoitukset	41
3.2 Uudistushakkuu	42
3.3 Harvennushakkuu	46
3.3.1 Työmenetelmä	46
3.3.2 Harvennustavat	48
3.3.3 Harvennusmallit	50
3.3.4 Ajourien teko	52
3.4 Metsäkuljetus	54
3.4.1 Varastopaikka	54
3.4.2 Omistusmerkintä	55
3.5 Yhteydenpito	56

4 TYÖNJÄLKI	58
4.1 Määrittely	59
4.2 Harvennushakkuun korjuujälki	60
4.2.1 Harvennusvoimakkuus	60
4.2.2 Puiden valinta	62
4.2.3 Puustovauriot	63
4.2.4 Maastovauriot	64
4.2.5 Ajourat	65
4.3 Korjuun laatutekijät	67
4.3.1 Hakkuukonemittaus	67
4.3.2 Puutavaran katkonta	70
4.3.3 Metsävarasto	73
4.3.4 Metsään jäänyt ainespuu	73
4.4 Ympäristöasiat	74
4.4.1 Metsälaki	74
4.4.2 Luonnonsuojelulaki	75
4.4.3 Keskeisiä vaatimuksia	76
4.4.4 Hyönteis- ja sienituhot	79
4.4.5 Jätehuolto	79
4.4.6 Öljyvahinko	81

5 VASTUUT	84
5.1 Vastuusuhte	85
5.1.1 Vastuulajit	85
5.1.2 Vahingonkorvauslaki	86
5.1.3 Sopimusvastuu	87
5.2 Työturvallisuus	88
5.2.1 Työnantajan velvollisuudet	88
5.2.2 Työntekijän velvollisuudet	89
5.2.3 Työmaajärjestelyt	89
5.3 Työympäristö	91
5.3.1 Konetyö	91
5.3.2 Koneen siirto	93
5.3.3 Miestyö	94

Kirjallisuus	96
---------------------	-----------

Liite 1. Metsälain mukaiset erityisen tärkeät elinympäristöt

Liite 2. Ympäristöoppaita ja -esitteitä

ALKUSANAT

Puunkorjuussa tapahtuneet muutokset ovat luoneet tarpeen päivittää keskeiset korjuuoppaat. Puunkorjuu on koneellistettu lähes täysin. Myös puunhankinnan organisaatioissa ja ohjausjärjestelmissä sekä töiden jakautumisessa on tapahtunut muutoksia. Palvelukokonaisuudet ovat kasvaneet ja monipuolistuneet. Yrittäjä vastaa yhä itsenäisimmin korjuun toteutuksesta. Myös koneen kuljettajan työ on hyvin itsenäistä.

Opas käsittelee asioita, jotka ovat yhteisiä eri organisaatioille. Se kuvaa yleisiä toimintatapoja. Ainoastaan työn toteutukselle keskeiset ympäristönhoidon ohjeet sisältyvät oppaaseen. Opas on tarkoitettu etenkin metsäkoneen kuljettajalle, mutta myös toimihenkilölle ja metsäkoneyrittäjälle.

Opas on jaettu viiteen osaan. Aluksi määritellään asiakaslähtöinen puunhankinta ja sen vaikutukset puunkorjuuseen. Luvussa 2 tarkastellaan korjuun suunnittelua. Luku on tarkoitettu suunnittelusta vastaaville, mutta se auttaa myös koneenkuljettajaa kokonaisuuden ymmärtämisessä. Luvussa 3 käydään läpi puunkorjuun toteutus, tärkeimmät ohjeet ja toimintatavat. Luvussa 4 kuvataan työnjäljen tavoitetila korjuun jälkeen. Luvussa 5 selvitetään puunkorjuun työturvallisuus- ja vastuusasiat.

Opas päivittää seuraavat Metsätehon oppaat:

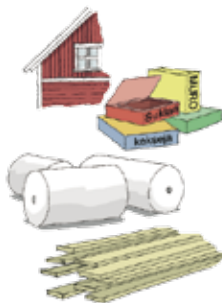
- Monitoimikoneopas (1989)
- Koneellisesti korjattavan leimikon suunnittelu (1990)
- Ojitusalueiden puunkorjuu (2000)
- Jätehuolto puunkorjuussa (1995, uudistettu painos 2001)
- Hakkuukonetyömaan ennakkoarvaus (2001)
- Kasvatettavan puuston määrittäminen koneellisessa harvennuksessa, Etelä- ja Pohjois-Suomi (2001)
- Koneellisen korjuun vastuut ja työturvallisuus (1999, uudistettu painos 2002).

Oppaaseen on otettu osia seuraavista Metsätehon oppaista:

- Puutavaran autokuljetus (1997)
- Korjuujälki harvennushakkuussa (2003).

1 ASIAKAS- LÄHTÖISYYS

**Kokonaisuus on osiensa summa. Toiminnan
laadun on oltava hyvä ketjun jokaisessa lenkissä.**



1 ASIAKASLÄHTÖISYYS

Korjuu on puunjalostusketjun ensimmäinen osavaihe ja sen onnistunut toteutus luo perustan kannattavalle puunjalostusketjulle metsästä asiakkaalle. Puunhankintaorganisaatio vastaa tuotantolaitosten raaka-aineen ja polttolaitosten polttoaineen toimituksista. Raaka-ainetilaus perustuu lopputuotteiden kysyntään (kuva 1). Puuraaka-aine ja puuenergia toimitetaan tilausten mukaisesti toimitusajan, määrän ja laadun osalta.

Korjuun suunnittelun tavoitteena on, että tarvittavaa puuraaka-ainetta on toimitettavissa oikea määrä oikeaan aikaan. Tuotantolaitosten raaka-ainetilausten mukainen hankintasuunnitelma mitoittaa puunhankintaorganisaation toiminnan. Vuositason hankintasuunnitelmaa tarkennetaan muuttaman kuukauden suunnitelmalla. Tienvarsivarastoissa on oltava kuljetussuunnitelmien mukainen määrä puutavaralajeja sovittuina aikoina. Säätelemällä korjuuta pidetään varastot halutun suuruisina ja niissä oleva puutavaralajien suhde kulloistakin tilannetta parhaiten vastaavana. Ohjaustehtävä on vaativaa, joten tiedonkulun tuotantolaitoksen, puunhankintaorganisaation toimihenkilön ja metsäkoneyrityksen välillä on oltava sujuvaa.

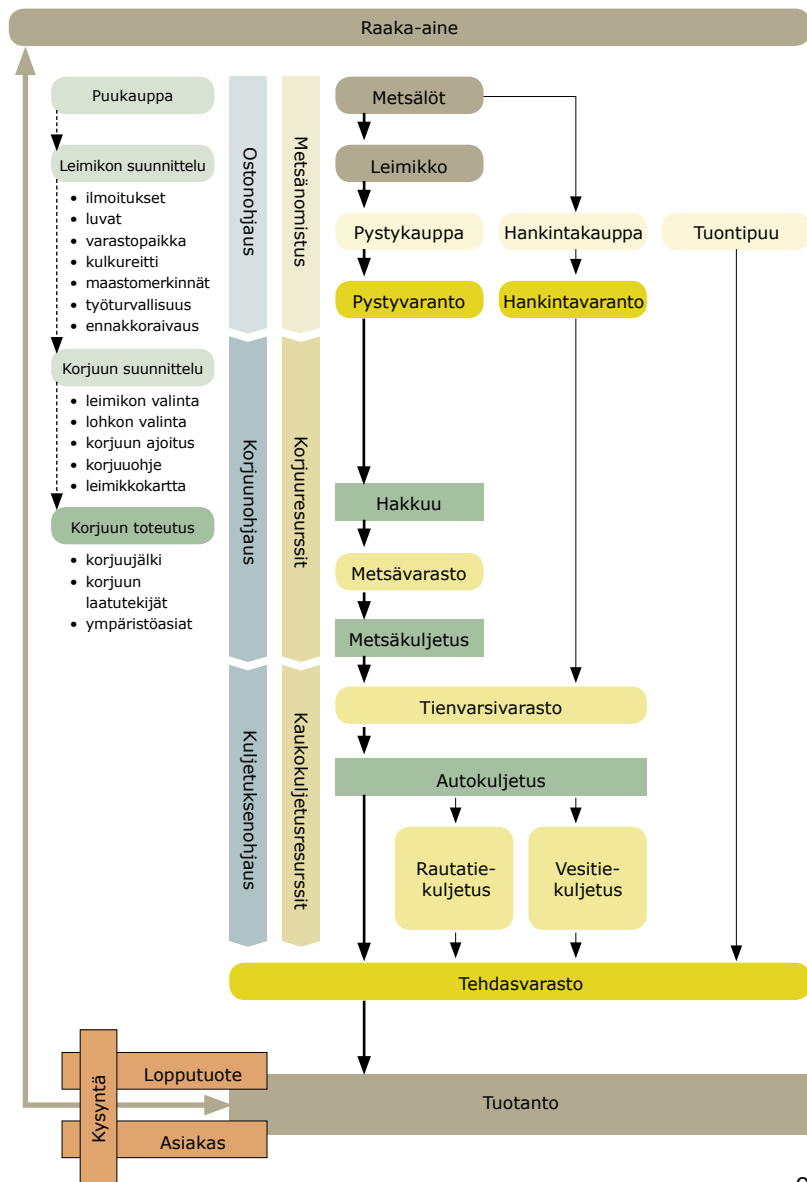
Leimikkovarannosta valitaan korjuuseen sopivat leimikot ja korjuulohkot. Vuodenaikojen mukainen kausivaihtelu vaikuttaa korjuuseen voimakkaasti. Erityisen haastavaa on varmistaa puuhuolto kelirikkoaikana. Toimihenkilöt vastaavat korjuun ohjauksesta. Yhteistyö metsäkoneyrityksen kanssa pitää olla mutkatonta.

Ohjaukseen käytetään tietojärjestelmiä. Tavoitteena on joustava raaka-ainetoimitus. Hakkuukone, jossa on mittaus- ja tietojärjestelmä, on keskeinen osa tuotantojärjestelmää. Vaikka optimointilaskenta ohjaa rungon katkontaa pölkyiksi, silti metsäkoneenkuljettaja ratkaisee hyvän lopputuloksen. Kuljettajan on hallittava raaka-aineen laatuvaatimukset sekä metsän- ja ympäristönhoito.

Korjuuvalmiin leimikon tiedot ja työohjeet siirretään logistiikasta vastaavasta tasosta metsäkoneyritykseen, yleensä suoraan hakkuukoneen tietokoneelle. Metsäkoneyrittäjä vastaa korjuun toteutuksesta. Valmiin puutavaran tiedot siirretään puunhankintaorganisaation tietojärjestelmään. Kuljetusohjelma laaditaan annetun tiedon perusteella.

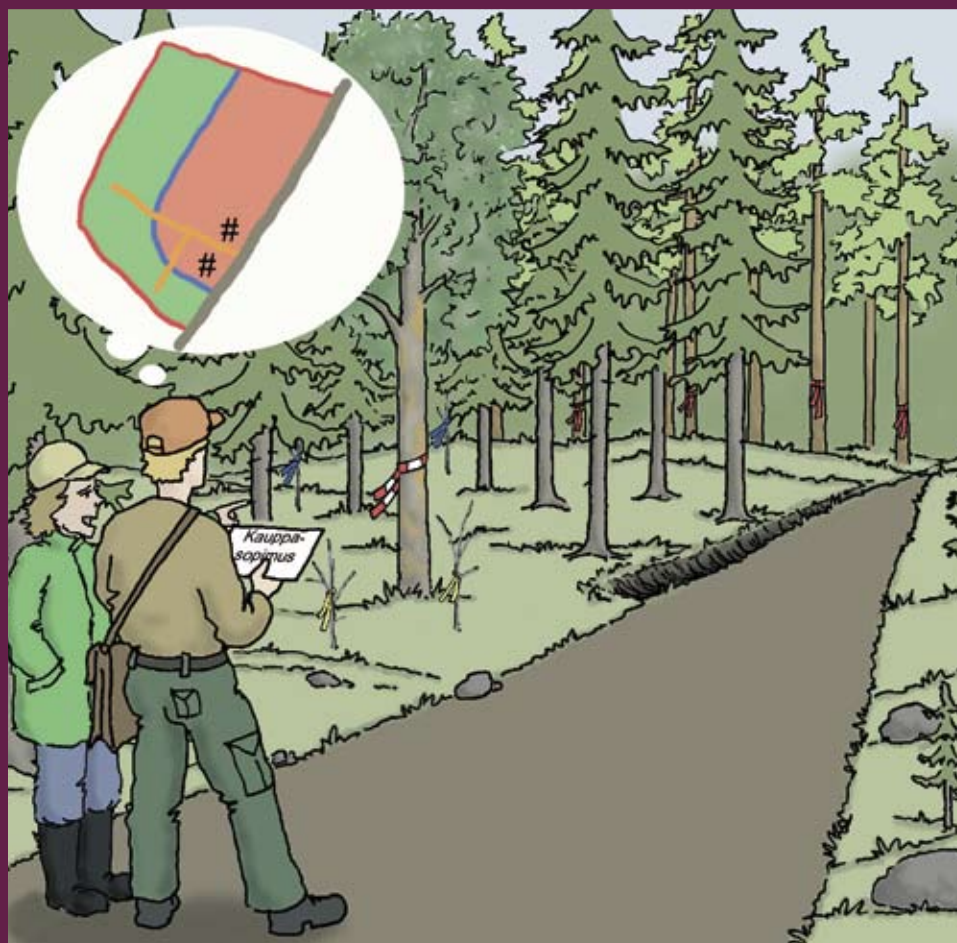
Kokonaisuus on osiensa summa. Toiminnan laadun on oltava hyvä ketjun jokaisessa lenkissä.

Kuva 1. Puunhankintaketju.



2 SUUNNITTELU

Luvussa kuvataan leimikon suunnittelussa ja puukaupan yhteydessä selvitettävät asiat, jotka vaikuttavat korjuuseen. Luvussa selvitetään myös leimikon ja korjuulohkon rajauksen periaatteet, varastopaikkojen ja teiden käytössä huomioon otettavat asiat sekä maastomerkitöjen tekeminen. Lisäksi luvussa esitetään enakkoraivauksen toteuttamisen periaatteet.



2 SUUNNITTELU

Leimikon suunnittelussa tuotetaan tietoa puukaupan sekä korjuun suunnittelun avuksi. Siinä määritetään leimikon rajaus, puutavarakertymä ja hinnoitteluperusteet. Leimikko muodostetaan metsän hakkuutarpeen ja metsänomistajan puunmyyntitavoitteiden perusteella. Hakkuutarve määritetään metsänhoidollisin perustein. Luvussa on ohjeet metsän uudistuskypsyys määrittämiseen, uudistamismenetelmän valintaan ja harvennuksen ajoitukseen.

Tarvittaessa leimikko jaetaan korjuulohkoihin. Leimikko ja korjuulohkot merkitään maastoon ja leimikkokarttaan. Puunkorjuun suunnittelussa tarkistetaan teiden ja varastopaikkojen sijainti ja käyttöoikeus sekä mahdolliset korjuun toteutuksen rajoitukset. Lisäksi arvioidaan ennakkoraivauksen tarve. Ennen puunkorjuun aloittamista tehdään metsänkäyttöilmoitus ja hankitaan tarvittaessa maisematyöluja.

Ennen hakkuutyön aloittamista tulee työmaakohtaisesti selvittää työturvallisuuteen vaikuttavat jyrkänteet, pehmeiköt, vesistöjen ylitykset, sähkölinjat, kulkuväylät sekä muut työntekijän terveyteen ja turvallisuuden olennaisesti kohdistuvat vaara- ja haittatekijät. Työmaasta tulee tehdä suunnitelma ja tarpeellinen kartta, josta ilmenevät vaaratekijät, työmaarajat, välivarastot ja pääkuljetussuunnat. Varastopaikkojen suunnittelussa ja merkinnässä on otettava huomioon käytettävän kaluston tilantarve ja liikenneturvallisuusvaatimukset.

Leimikon ja korjuulohkon korjuun ajoitukseen vaikuttavat jalostuslaitosten puuntarve ja leimikkovaranto sekä leimikoiden ja käytettävien teiden kantavuus. Kalusto valitaan hakkuutavan, hakattavan puuston järeyden, korjuuajankohdan ja työmaan muiden olosuhdetekijöiden perusteella.

Koneellisen korjuun osuus on yli 90 %. Korjuumenetelmänä käytetään pääsääntöisesti tavaralajimenetelmää sekä hakkuukoneen ja metsätraktorin muodostamaa koneketjua. Tavaralajimenetelmässä hakkuukone on osa tuotantojärjestelmää.

Luvussa kuvataan leimikon suunnittelussa ja puukaupan yhteydessä selvitettävät asiat, jotka vaikuttavat korjuuseen. Luvussa selvitetään myös leimikon ja korjuulohkon rajauksen periaatteet, varastopaikkojen ja teiden käytössä huomioon otettavat asiat sekä maastomerkintöjen tekeminen. Lisäksi luvussa esitetään ennakkoraivauksen toteuttamisen periaatteet.

2.1 LEIMIKON MUODOSTAMINEN

2.1.1 Puukauppa

Suurin osa puusta hankitaan yksityismetsistä. Muita raaka-ainelähteitä ovat metsäyhtiöiden, valtion, yhteisöjen ja kuntien omistamat metsät.

Puukauppa tehdään yleensä hankinta- tai pystykauppana. Puukaupassa sovitaan korjattavien puutavaralajien laadusta, pituus- ja läpimittarajoista sekä energiapuunkorjuusta. Hankintakaupassa myyjä sitoutuu toimittamaan sovittun puutavaramäärän ja -lajit luovutuspaikkaan sovittuna aikana. Pystykaupassa myyjä luovuttaa metsänhakkuusopimuksella ostajalle oikeuden kaataa ja kuljettaa metsästä pois kaupan kohteena olevat puut.

Pystykauppa kohdistuu puukaupassa sovittuun alueeseen eli leimikkoon. Leimikko muodostetaan metsän hakkuutarpeen ja metsänomistajan puunmyyntitavoitteen perusteella. Hakkuutarpeen muodostavat harvennustarpeessa olevat ja uudistuskypsät metsikkökuviot. Leimikko muodostetaan yleensä metsänhoidollisen kiireellisyysjärjestyksen mukaan. Uuden puusukupolven kehityksen turvaaminen on tärkeää (ylispuusto, kiireellinen harvennus ja ojitusalueen hakkuu). Uudistushakkuu kohdistetaan ensisijaisesti vajaatuottoisiin ja vanhimpiin uudistuskypsisiin talousmetsiköihin.

2.1.2 Uudistuskypsyys

Metsikkö suositellaan uudistettavaksi, kun uudistaminen on tuottavampaa kuin puuston kasvattaminen. Uudistuskypsyys määritetään metsikön järeyden (ensisijainen peruste) tai iän perusteella. Järeys on metsikön pohjapinta-alalla painotettu keskiläpimitta. Metsikkö suositellaan uudistettavaksi, kun puusto saavuttaa taulukossa 1 esitetyn keskiläpimitan tai keski-iän. Metsälain¹ nojalla säädetyt määräykset² sallivat metsikön uudistamisen jonkin verran suosituksia aikaisemmin.

Metsikkö voidaan uudistaa erityisestä syystä uudistuskypsyystta aikaisemmin. Vajaatuottoinen metsikkö uudistetaan aina. Poikkeuksellisen hidaskasvuinen tai juurikäävän vaivaama metsikkö kannattaa uudistaa mahdollisimman pian. Hidaskasvuisuus voi aiheutua metsikön huonosta terveydentilasta, tuhosta tai kasvupaikalle sopimattomasta puulajista. Erityinen syy on esitettävä metsänkäyttöilmoituksessa.

Turvemaalla uudistuskypsyystta arvioidaan järeyden lisäksi kasvun perusteella. Jos puuston kasvu on vähäinen, vaikka vesi- ja ravinnetalous ovat kunnossa, voidaan metsikkö uudistaa.

¹ Metsälaki 1096/1996

² Maa- ja metsätalousministeriön päätös metsälain soveltamisesta 224/1997

Taulukko 1. Metsikön uudistuskypsyyden määrittäminen.

	Etelä-Suomi Keskiläpimitta, cm		Väli-Suomi Keskiläpimitta, cm		Pohjois-Suomi Keskiläpimitta, cm	
		Keski-ikä, v		Keski-ikä, v		Keski-ikä, v
Mänty						
Tuore tai						
ravinteikkaampi	26–32	70–90	24–28	80–100	23–27	90–120
Kuivahko	25–30	80–100	23–27	90–110	22–26	100–130
Kuiva	22–26	90–120	22–25	100–130	21–25	120–150
Kuusi						
Lehtomainen tai						
ravinteikkaampi	28–32	70–90	26–30	70–90	23–26	100–130
Tuore	26–30	70–90	25–28	80–100	22–25	110–130
Rauduskoivu						
Lehtomainen tai						
ravinteikkaampi	28–32	60–70	27–30	60–70	21–23	50–60
Tuore	27–30	60–70	26–28	60–70	21–23	50–60
Hieskoivu						
Kaikki						
kasvupaikat	23–27	60–70	22–25	60–70	19–21	50–60

(Lähde: Hyvän metsänhoidon suositukset, Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio)

2.1.3 Uudistushakkuu

Uudistamismenetelmän valinta vaikuttaa uudistushakkuun toteutukseen. Menetelmä valitaan kasvupaikan ja puulajin mukaan. Metsikön uudistamismenetelmäksi kannattaa valita edullisin riittävän nopeasti hyvään taimettumiseen johtava menetelmä. Luontaiseen, siemenpuiden avulla tapahtuvaan uudistamiseen voidaan pyrkiä, jos alueella puuston, maaperän ja pintakasvillisuuden perusteella on ennalta arvioiden riittävät edellytykset luontaisen taimiaineksen muodostumiseen. Metsikkö uudistetaan viljellen, jos luontainen uudistaminen halutulle puulajille ei etukäteen arvioiden onnistu kohtuullisessa ajassa³ tai on epävarmaa. Metsikkö uudistetaan viljellen, jos on tarvetta

³ Metsäasetus 20.12.1996/1200, 2. §.

Jäävän puuston keskiläpimitta, cm	13	15	17	19	21	23	25	27
--------------------------------------	----	----	----	----	----	----	----	----

Etelä-Suomi

Runkoja työpisteessä, kpl

Kuusikot

Lehtomainen	21–26	18–23	16–19	14–16	12–14	10–11	8–9	7–8
Tuore	20–25	17–21	14–17	12–14	10–12	8–10	7–8	6–7

Männiköt

Tuore	20–25	17–21	14–17	12–14	10–12	8–10	7–8	6–7
Kuivahko	18–23	15–19	12–16	10–13	8–11	7–9	6–8	5–7
Kuiva	15–20	13–17	11–14	9–12	7–10	6–8	5–7	

Koivikot

Lehtomainen ja tuore	14–16	12–14	10–12	9–10	7–8	6–7	5–6	4–5
-------------------------	-------	-------	-------	------	-----	-----	-----	-----

Väli-Suomi

Runkoja työpisteessä, kpl

Kuusikot

Lehtomainen	20–25	17–22	15–19	13–16	11–14	9–11	8–9	7–8
Tuore	19–23	16–19	13–16	11–13	9–11	8–9	7–8	6–7

Männiköt

Tuore	19–23	16–19	13–16	11–13	9–11	8–9	7–8	6–7
Kuivahko	17–22	14–18	12–15	10–13	8–11	7–9	6–8	5–7
Kuiva	14–18	12–15	10–12	8–10	7–8	6–7	5–6	

Koivikot

Lehtomainen ja tuore	14–16	12–14	10–12	9–10	7–8	6–7	5–6	4–5
-------------------------	-------	-------	-------	------	-----	-----	-----	-----

Pohjois-Suomi

Runkoja työpisteessä, kpl

Kuusikot

Lehtomainen	19–24	16–20	13–16	11–13	9–11	7–9	6–8	
Tuore	17–21	14–17	12–14	10–12	8–10	7–8	6–7	

Männiköt

Tuore	17–21	14–17	12–14	10–12	8–10	7–8	6–7	
Kuivahko	15–19	12–16	10–13	9–11	7–9	6–7	5–6	
Kuiva	13–17	11–14	9–11	7–9	6–8	5–7	4–5	

Hieskoivikot

Viljava turvemaa	15–19	12–15	10–12	8–10	6–8			
------------------	-------	-------	-------	------	-----	--	--	--

(Lähde: Hyvän metsänhoidon suositukset / Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio)

puulajin vaihtoon, kuten juurikäävän vaivaamissa kuusivaltaisissa metsiköissä. Juurikäävän vaivaamissa metsissä suositellaan puulajin vaihtoa, jos lahopuiden osuus on yli 15 % runkoluvusta.

Avohakkuun jälkeen metsä uudistetaan yleensä istuttamalla tai kylvämällä. Pienillä uudistusaloilla voidaan joskus hyödyntää reunametsän luontaista siemennystä. Avohakkuussa puut poistetaan kokonaan hakkuualueelta lukuun ottamatta maisema- ja säästöpuita.

Kaistalehakkuussa hyödynnetään reunametsän luontaista siemennystä. Sitä käytetään lähinnä korpijuoteissa ja Pohjois-Suomen kantojen suurilla kuviolla. Kaistaleen leveys on havupuilla noin 50 metriä, koivulla suurempikin.

Siemenpuuhakkuu sopii männyn ja koivun luontaiseen uudistamiseen. Männyn luontainen uudistaminen sopii puolukkatyyppin ja sitä karummille kankailla sekä niitä vastaaville turvemaille. Männyllä siemenpuiksi valitaan 50–150 hyvälaatuista puuta hehtaarille. Siemenpuita tarvitaan enemmän, jos ne ovat pieniä tai kasvupaikka on karu. Myös reunametsän siemenniskyky otetaan huomioon. Siemenpuiden korjuu on helpompaa, jos ne jätetään pieniin ryhmiin tai nauhamaisiin muodostelmiin. Tämä helpottaa myös siemenpuiden jättöä säästöpuuryhmiksi.

Koivu voidaan uudistaa luontaisesti tuoreella ja ravinteisuudeltaan sitä paremmalla maalla. Menetelmä ei sovi hienojakoiselle ja routivalle maalle. Siemenpuiksi valitaan 10–20 puuta hehtaarille. Koivun luontainen uudistaminen edellyttää yleensä maanmuokkauksen.

Suojuspuuhakkuun tavoite on kuusikon luontainen uudistuminen. Hehtaarille jätetään 100–300 suojuspuuta. Kuusikon luontainen uudistaminen uudelleen kuuselle on perusteltua vain silloin, kun metsikössä on jo olemassa runsaasti kasvatuskelpoista taimiainesta eikä tyvilahoa esiinny. Sekametsikkö on puhdasta kuusikkoa suotuisampi uudistettava. Kuusen luontaiseen uudistamiseen liittyy huomattava epäonnistumisen riski, joten kuusen viljely on usein varmempi vaihtoehto.

Verhopuuhakkuu sopii kuusen uudistamiseen hallanaroilla kohteilla. Verhopuiksi jätetään lehtipuuta tai mäntyä. Verhopuusto poistetaan, kun taimikon pituus on 1–2 ja erittäin hallanaralla kohteella 3–4 metriä.

2.1.4 Kasvatushakkuu

Ensiharvennus on ensimmäinen myyntikelpoista puutavaraa tuottava hakkuu. Sillä varmistetaan kasvamaan valittujen puiden valon, ravinteiden ja veden saanti. Kasvamaan jätetään kasvupaikalle sopivia puulajeja, niiden laadukkaita yksilöitä. Se varmistaa metsänkasvatuksen tuloksen. Metsikön kiertoaikana tehdään yleensä ensiharvennuksen lisäksi yksi tai kaksi muuta harvennusta (*muu harvennushakkuu*).

Ennen uudistamista voidaan tehdä *väljennyshakkuu*, jossa tiheä, lähes uudistuskypsä metsikkö harvennetaan. Sen tavoitteena on tehostaa kasvatettavaksi jätettävän puuston järeytymistä. Samalla luontaisen uudistamisen edellytykset paranevat.

Ylispuuhakkuussa poistetaan edellisen puusukupolven siemen-, suojus- tai verhopuut vakiintuneen taimikon päältä. Ylispuut poistetaan ennen kuin ne haittaavat taimikon kehitystä. Siemenpuut poistetaan välittömästi tai viimeistään 5 vuoden kuluttua riittävästä taimettumisesta. Muutamia siemen- tai suojuspuuryhmiä voidaan jättää säästöpuiksi.

2.1.5 Harvennuksen ajoitus

Harvennuksen ja etenkin ensiharvennuksen oikea ajankohta on tärkeä metsikön kasvu- ja elinvoimaisuudelle. *Ensiharvennus* on ajankohtainen, kun puiden alaoksat ovat kuolleet noin 4 metrin pituudelta, mutta latvukset eivät ole supistuneet vielä liikaa. Elävän latvuksen osuuden tulisi olla männyllä 40, koivulla 50 ja kuusella 60 % puun pituudesta. Kun latvus supistuu tätä pienemmäksi, puun kasvu hidastuu.

Kun taimikonhoito on tehty ajallaan, metsikön valtapituus on ensiharvennuksessa Etelä- ja Väli-Suomessa perusmallissa 13–15, laatu-puun kasvatuksessa 11–13 ja intensiivisessä kasvatuksessa 10–12 metriä. Pohjois-Suomessa valtapituus on 10–14 metriä. Jos taimikonhoito on jätetty tekemättä tai se on tehty lievänä, ensiharvennus pitäisi tehdä aikaisemmin. Aikainen ensiharvennus voi olla perusteltua myös männyn laatuharvennuksessa. Ensiharvennusta voidaan siirtää jopa vuosikymmenellä, jos suhteellisen voimakas taimikon harvennus on tehty myöhään, noin 6–8 metrin valtapituudessa.

Muut harvennukset suositellaan tehtäväksi harvennusmallien mukaisesti siten, että kasvamaan jätettävän puuston elävät latvukset eivät ole supistuneet liikaa. Myöhemmissä harvennuksissa hakkuun ajoituksen, voimakkuuden ja harvennustavan valinnassa voidaan painottaa taloudellisia tavoitteita enemmän kuin ensiharvennuksessa.

2.1.7 Leimikon rajaus

Leimikon rajauksessa päätetään leimikon sijainti, koko, muoto ja rajat. Siihen vaikuttavat metsikkökuviot, puutavaralajit, metsänkäsittelyn ohjeet ja metsänomistajan tavoitteet. Leimikko ja korjuulohkot (taulukko 2) rajataan maastonmuotoja ja metsää myötäillen, kuitenkin selväpiirteisesti. Leimikko rajataan mahdollisuuksien mukaan korjuun kannalta käytännölliseksi kokonaisuudeksi. Vaikeat maastonkohdat (pehmeikkö, jyrkkä rinne, erittäin kivinen alue) ja lepokuviot käsitellään suositusten mukaisesti tai rajataan leimikosta erilleen.

Taulukko 2. Leimikossa voi olla yksi tai useampi korjuulohko, jotka rajataan selväpiirteisesti.

Rajauksen peruste	Rajauksen syy	
Hakkuutapa	Uudistushakkuu	Avohakkuu Kaistalehakkuu Siemenpuuhakkuu Suojuspuuhakkuu Verhopuuhakkuu
	Kasvatushakkuu	Ensiharvennus Muu harvennus Ylispuuhakkuu
Korjuuajankohta		Kelirikkoleimikko Kesäleimikko Talvileimikko
Korjuu- ja mittaamenetelmä		Koneellinen hakkuu Manuaalinen hakkuu

Rajauksessa noudatetaan luonnonsuojelu- ja metsälain sekä sertifioidussa metsässä metsäsertifiointin vaatimuksia. Myös muut maisemallisesti tai luonnon monimuotoisuuden kannalta merkittävät kohdet tulisi ottaa huomioon.

Maisemallisesti merkittävien alueiden käsittelyssä noudatetaan erityistä harkintaa. Käsittelykuvio rajataan sopivia maastonmuotoja

noudattaen. Uudistaminen pyritään tekemään luontaisesti tiheää siemen- tai suojuspuuasentoa käyttäen aina, kun siihen on edellytyksiä. Avohakkuun tulisi olla pienialaista.

Uudistusalan rajauksella voidaan joskus vähentää reunapuuston tuulenskaatoriskiä. Sähkö- ja puhelinlinjan, aukon ja pellon reunaan ei jätetä kapeaa metsäkaistaletta.

2.1.8 Maastomerkintä

Maastomerkintä (taulukko 3) tehdään kuitunauhalla. Muovinauhan tai muun muovipohjaisen merkin käyttö on kiellettyä, koska muovi on puun sekaan joutuessa erittäin haitallinen kuidutusprosessissa. Myös hakkuussa säästettävät kohteet ja puut kannattaa merkitä. Leimikko-karttaan ja tarvittaessa myös maastoon merkitään konetyölle vaaralliset kohteet, kuten sähkölinjat ja pehmeiköt. Maastomerkinnän kunto varmistetaan ennen korjuun aloittamista. Merkintä on hyvä tehdä ennen ennakkoraivausta. Käytetty merkintätapa kerrotaan korjuuohjeessa.

Jos alueella toimivissa yrittäjissä, kuljettajissa tai toimihenkilöissä on joku, jolla on punavihersokeus, tulee maastomerkintöjen tekemisen menettelytapa sopia paikallisesti erikseen.

Kuitunauhan käyttö:

- leimikon ja tilan rajalla nauhassa hakkuuoikeuden omistajan tunnus
- kiinnitetään jäävään puuhun rinnankorkeudelle (ei oksiin tai risuihin, jotka voivat kaatua lumen painosta tai poistua korjuussa)
- solmuosa osoittaa leimikkoon tai ajouralle
- solmuosasta vapaaksi jäävien nauhan päiden pituus 20–25 cm
- metsäkoneen ohjaamosta tulee nähdä vähintään kaksi nauhaa eteenpäin (tarvittaessa poistetaan näkemistä estävät oksat).

Taulukko 3. Maastomerkintä (suositus).

Leimikon rajaus		Punainen, tarvittaessa kaksoisnauhoitus
Korjuulohko		Sininen
Varastoalue		Keltainen
Ajo- ja siirtymäreitti		Oranssi
Varottava kohde		Oranssikeltainen tai
		punainen heijastavalla raidalla
Suojeltava / säästettävä kohde		Punavalkoinen

2.1.9 Korjuun valmistelu

Puunhankinnan ohjauksen, korjuun suunnittelun ja lohkokohdaisen tavaralajivalinnan perustaksi tarvitaan tietoa korjuukohteesta, puuston määrästä ja järeydestä. Mitä tarkempaa tieto on, sitä paremmin korjuu voidaan suunnata raaka-ainetarpeen ja olosuhteiden mukaan. Leimikkotiedon keruu edellyttää maastokäyntiä.

Korjuun suunnittelua ja toteutusta varten puukaupan yhteydessä selvitetään ja sovitaan seuraavat asiat:

- leimikon rajat
 - maanomistaja tai leimaaja
 - Maanmittauslaitoksen kiinteistörekisteri
 - kiinteistönmäärittystoimitus
- kaavoituksen rajoitukset
 - maakunta-, yleis- ja asemakaava
- tien, ajoreitin ja varastopaikan käyttöoikeus sekä tien rakentamistarve
 - maanomistaja
 - tiekunta
- hakkuutapa ja korjuumenetelmä sekä arvio puumäärästä
 - maastokäynti
- energiapuun korjuu
- kasvupaikka
- korjuu- ja kuljetuskelpoisuus sekä mahdollinen korjuuajankohta
- mittausmenetelmä
- ennakkoraivauksen tarve
- kantokäsittelyn tarve
- ympäristöasiat
 - suojelualueet
 - pohjavesialueet
 - muinaismuistot
 - säästö- ja maisemapuut
 - rannoille ja teiden varsiin jätettävät suojavyöhykkeet
 - arvokkaat luontokohteet
 - muut hakkuussa säästettävät kohteet.

Leimikosta ja sen korjuulohkoista laaditaan kartta kauppakirjan liitteeksi. Lisäksi kauppakirjaan liitetään kaikki tiedot, jotka vaikuttavat leimikon puunkorjuun suunnitteluun ja toteutukseen. Puukaupan yhteydessä kannattaa sopia myös mahdollisesta kestävästä metsätalouden rahoitustukihakemuksen laatimisesta.

Ostovaiheessa selvitetään teiden, kulkureittien ja varastopaikkojen käyttöoikeus. Jos kulkureitti leimikolle kulkee toisen maanomistajan alueen läpi, on siihen hankittava lupa kyseiseltä maanomistajalta. Puutavara on pystyttävä kuljettamaan varastosta haluttuna ajankohdaksi ja halutussa järjestyksessä. Puutavaran kaukokuljetusta ja koneiden siirtoja varten merkitään asiapapereihin ja karttoihin käytettävän tien kulkusuuntanuoli, kääntöpaikka ja varastopaikan soveltuvuus puutavara-autolle.

Leimikkokarttaan merkitään konetyölle vaaralliset kohteet (sähkölinjat, pehmeiköt, suuret kaltevuudet sekä tiet ja ulkoilureitit). Työmaan suunnittelussa noudatetaan valtioneuvoston asetuksen määräyksiä puunkorjuutyön turvallisuudesta⁴ sekä muita työturvallisuussäädöksiä.

⁴ Valtioneuvoston asetus puunkorjuun turvallisuudesta, N:o 749/2001

2.2 METSÄNKÄYTTÖILMOITUS JA MAISEMATYÖLUPA

Metsänkäyttöilmoituksen tekemisestä sovitaan puukaupan yhteydessä. Se tehdään metsäkeskukselle hakkuusta tai metsälain 10. §:ssä tarkoitetun elinympäristön (liite 1) muusta käsittelystä vähintään 14 päivää tai enintään 2 vuotta ennen toimenpiteen aloittamista. Metsäkeskus voi myöntää poikkeuksen määräajasta (poikkeuslupa).

Metsänkäyttöilmoituksen tekee sellainen hallintaoikeuden tai muun erityisen oikeuden haltija, jolla on oikeus hakkuuseen. Asiamies (metsänhoitoyhdistyksen tai ostajayhtiön toimihenkilö) voi tehdä ilmoituksen maanomistajan puolesta.

Metsänkäyttöilmoitusta ei tarvitse tehdä

- kotitarvehakkuusta
- suojametsäalueella hyväksytyn hakkuu- ja uudistamissuunnitelman mukaisesta hakkuusta
- ennen hakkuuta keskiläpimitaltaan enintään 13 cm olevan puuston hakkuusta
- tie-, oja-, vesijohto-, viemäri-, sähkö- tai muun vastaavan linjan hakkuusta
- alueesta, jossa metsälaki ei ole voimassa (esimerkiksi kaava-alue).

Asemakaava-alueella ja yleiskaava-alueella, jos siinä niin määrätään, tarvitaan metsänkäyttöilmoituksen lisäksi *maisematyölupa*⁵. Se tarvitaan myös alueella, jossa on voimassa rakennuskielto kaavan laatimista varten. Kaava-alueen puunkorjuusta tiedotetaan alueen muita käyttäjiä.

Maisematyöluvun hakee joko maanomistaja tai hakkuuoikeuden haltija. Lupamaksun maksamisesta sovitaan puukaupan yhteydessä. Maisematyöluvun ratkaisee yleensä kunnan rakennusvalvontaviranomainen. Luvassa voidaan antaa määräyksiä hakkuun ja uudistamisen toteutuksesta.

⁵ Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132.

2.3 KORJUUN SUUNNITTELU

Korjuun suunnittelu perustuu puukaupassa ja metsänkäyttöilmoituksessa määritettyihin asioihin. Suunnittelussa tarkistetaan ja varmistetaan ostovaiheessa selvitettyt asiat, kuten teiden, kulku-urien ja varastopaikkojen käyttöoikeus ja sijainti sekä niillä olevat rajoitukset. Lisäksi varmistetaan ennakko-raivauksen tarve.

2.3.1 Resurssien ohjaus

Valtaosa puusta korjataan koneellisesti. Ensiharvennuksessa voi hakkuun tekeminen miestyönä olla perusteltua.

Ainespuunkorjuussa käytetään yleensä *tavaralajimenetelmää*. Siinä puu kaadetaan, karsitaan ja katkotaan valmiiksi puutavaralajeiksi jo palstalla ja kuljetetaan puutavaralajeittaisiin pinoihin tienvarteen.

Tavaralajimenetelmän lisäksi käytetään jonkin verran *osarunkomenetelmää*. Siinä puun tukkiosa karsitaan palstalla ja katkotaan 12–20 metrin pituisiksi osarungoiksi. Osarungot kuljetetaan käyttöpaikalle, missä ne katkotaan haluttuun pituuteen. Kuituosa tehdään normaalilla tavaralajimenetelmällä.

Metsäkoneet

Hakkuukoneessa kaikki hakkuun työvaiheet suoritetaan nosturiin kiinnitettävällä hakkuulaitteella. Yleensä harvennushakkuussa käytettävä hakkuukone painaa 13–15 ja uudistushakkuussa 17–19 tonnia. Hakkuukoneet ovat 4- tai 6-pyöräisiä. Kun harvennuksessa käytetään 20 metrin ajouraväliä, on hakkuukoneen nosturin ulottuvuuden oltava noin 10 metriä.

Hakkuukoneena voidaan käyttää myös *kaivukonealustaista* konetta. Kaivukoneissa on myös harvennushakkuuseen sopivia malleja, joissa ei ole niin sanottua peräilytystä.

Pieni (alle 10 tonnia) ja maataloustraktoriperustainen hakkuukone soveltuu ensiharvennukseseen ja energiapuun korjuuseen. Hakkuussa on käytettävä hakkuu-uramenetelmää, koska niiden nosturin ulottuvuus on pieni.

Metsäkuljetuksessa käytetään yleensä *kuormatraktoria*. Sen omapaino on samaa suuruusluokkaa kuin hakkuukoneella, mutta puutavarakuorma kaksinkertaistaa painon. Kuormatraktorit ovat 6- tai 8-pyöräisiä. Harvennuksessa yleensä käytettävän koneen kantavuus on 10–12 tonnia. Järeämmän koneen kantavuus on 14–18 tonnia.

Hakkuutähteen metsäkuljetuksessa on hyvä käyttää kuormatraktoria, jossa on laajennettu kuormatila. Hakkuutähdekouran käyttö vähentää kivien ja kunnan tuloa kuormaan.

Korjuilla voidaan tehdä sekä koneellinen hakkuu että metsäkuljetus. Korjuri muistuttaa kuormatraktoria. Käytössä on kuormatraktoreita, jotka voidaan muuntaa hakkuukäytöstä metsäkuljetukseen sopiviksi vaihtamalla pikakiinnikkeillä oleva hakkuulaite puutavarakouraan ja lisäämällä kuormatilan rakenteet. Vaihtoehtoisesti korjurissa voidaan käyttää yhdistelmäkouraa, jolla voidaan tehdä sekä hakkuu että puutavarakuormaus.

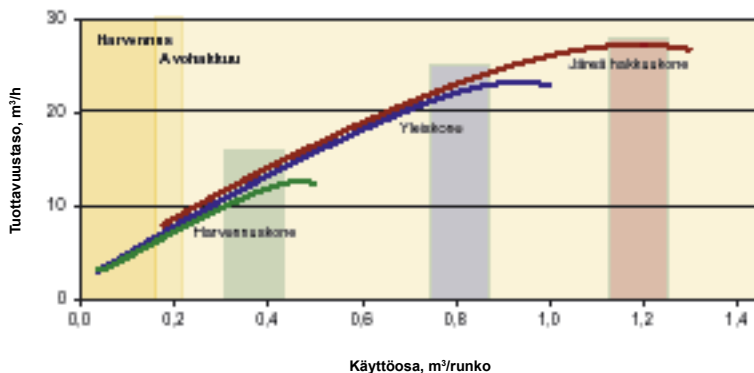
Koneellisessa energiapuun korjuussa voidaan käyttää *kaatokasautai joukkokäsittelylaitetta*. Ne soveltuvat ensiharvennukseen ja muuhun pienpuukohteeseen, jossa kuitupuun lisäksi korjataan energiapuuta. Puiden joukkokäsittelyllä voidaan parantaa etenkin pieniläpimittaisen puun hakkuun tuottavuutta.

Ainespuun korjuu

Korjuukalusto valitaan hakkuutavan, hakattavan puuston järeyden, korjuuajankohdan sekä työmaan muiden olosuhdetekijöiden perusteella. Tarkoituksenmukainen leimikkokeskittymä vähentää työkoneiden siirtoja. Hakkuujärjestys saattaa kuitenkin poiketa siirtojen kannalta parhaasta järjestyksestä raaka-ainetarpeen tai leimikkovarannon takia.

Lähes kaikki hakkuukoneet soveltuvat teknisesti sekä uudistus- että harvennushakkuuseen. Erikokoisilla hakkuukoneilla on kullekin parhaiten soveltuvat käyttöalueet. Pienen harvennuskoneen käyttöalue rajoittuu ensimmäiseen ja toiseen harvennukseen. Järeä hakkuukone on kilpailukykyisin uudistushakkuussa, mutta menettää tuottavuuttaan harvennushakkuussa.

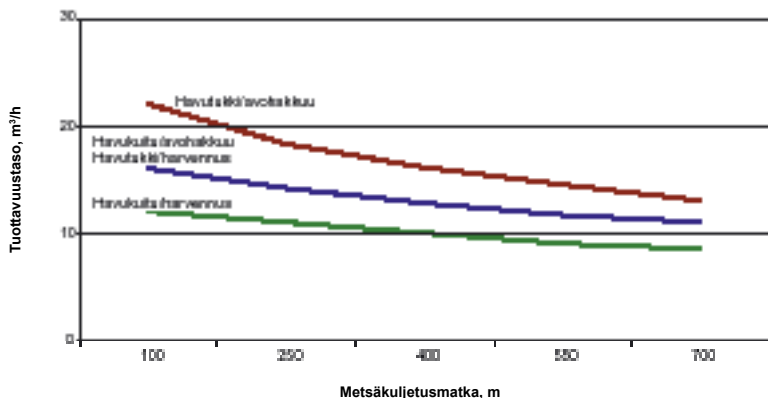
Hakkuukoneen koon lisäksi käytettävyyteen vaikuttaa merkittävästi hakkuulaitteen koko. Hakkuulaitteen koon kasvaessa sen käyttö harvennushakkuissa hankaloituu. Eri kokoluokan hakkuukoneiden tuottavuus on lähes samansuuruinen, kun rungot ovat pienehköjä (kuva 3). Kun puuston järeys lähestyy hakkuulaitteen maksimikatkaisuläpimittaa, työ hidastuu. Tuottavuuden vaihteluväli on suuri. Hakkuun tuottavuuteen vaikuttavat monet tekijät, kuten hakkuutapa, puuston järeys, poistettavien puiden tiheys, työmaan olosuhteet ja kuljettajan ammattitaito.



Kuva 3. Hakkuukoneen tuottavuustaso ja ohjeellinen käyttöalue.

Lähes kaikki kuormatraktorit soveltuvat sekä uudistus- että kasvatushakkuuseen. Pieni kone ei ole aina kilpailukykyinen uudistushakkuussa eikä suuri kone harvennushakkuussa. Yleiskoneena käytettävän kuormatraktorin kuormakoko on tukilla ja pitkällä kuitupuulla noin 12 ja lyhyellä kuitupuulla noin 8 m³.

Kuormatraktorin tuottavuus vaihtelee paljon eri olosuhteiden mukaan (kuva 4). Metsäkuljetuksen tuottavuuteen vaikuttaa hakkuutapa, hakkuumenetelmä, työmaan keskimääräinen ajomatka, puutavarajouranvarsitiheys (m³/100 m ajouraa), kuorman koko, puutavaralajien määrä ja kuljettajan ammattitaito.



Kuva 4. Kuormatraktorin tuottavuustaso.

Energiapuun korjuu

Hakkuutähde hankitaan palsta-, välivarasto-, terminaali- tai käyttöpaikkahaketukseen perustuvalla ketjulla. Palstahaketuksen käyttö on vähäistä. Välivarastohaketusetjussa hakkuutähde haketetaan tienvarsivarastolla ja hake kuljetetaan käyttöpaikalle hakeautolla. Terminaali- ja käyttöpaikkahaketusetjussa hakkuutähde kuljetetaan irtonaisena tai hakkuutähdepaaleina terminaaliin tai käyttöpaikalle haketettavaksi.

Irtonaisen hakkuutähteen sekä kuivien hakkuutähdepaalien kaukokuljetus vaatii erikoiskaluston. Ne on kuljetettava sellaisella kalustolla, ettei ole vaaraa, että hakkuutähde varisisi kuormasta tielle. Tuoreiden hakkuutähdepaalien kuljetus onnistuu normaalilla puutavara-autolla. Välivarastohaketusetju asettaa tiestölle ja välivarastolle suuremmat vaatimukset kuin käyttöpaikkahaketusetju.

Kuorma-autoalustainen hakkuri tai murskain ja hakeauto vaativat varastolla runsaasti tilaa. Sivusyöttöisen hakkurin työskentelyleveys on 4–5 metriä. Kun hakkuri ja hakeauto ovat rinnakkain, leveytilaa täytyy olla 7–8 metriä. Työskentelytila pitkittäissyöttöisellä hakkurilla on kapeampi. Jos hakkuri ja hakeauto voivat olla peräkkäin työskentelyleveydeksi riittää 3–4 metriä.

Irtonaisen hakkuutähteen metsäkuljetuksen tuottavuuteen vaikuttavat samat tekijät kuin puutavaran metsäkuljetuksen tuottavuuteen. Niiden lisäksi hakkuutähdekasojen laadulla on suuri merkitys metsäkuljetuksen tuottavuuteen. Kun metsäkuljetuksessa käytetään

laajennetulla kuormatilalla varustettua kuormatraktoria, kuormakoko on noin 10 m³. Kun keskimääräinen metsäkuljetusmatka on 250 metriä, kuluu yhden kuorman ajoon noin yksi tunti. Hakkuutähteiden kuormauksessa tulisi käyttää aina hakkuutähdekouraa epäpuhtauksien välttämiseksi. Nuoren metsän kunnostus- ja harvennuskohhteessa käytetään normaalia kuormatraktoria.

Hakkuutähteet voidaan myös paalata ennen metsä- ja kaukokuljetusta. Hakkuutähdepaalin koko on noin 0,5 m³. Hakkuutähdepaalin tekee keskimäärin noin 20 paalia tunnissa. Keskikokoisen kuormatraktorin kuorman mahtuu vain yksi paalirivi. Kuorman koko on silloin noin 12–15 paalia. Laajennettuun kuormatilaan mahtuu kaksi paaliriviä, jolloin kuorman koko on noin 20–30 paalia. Keskimääräisen metsäkuljetusmatkan ollessa 250 metriä voidaan normaalilla kuormatraktorilla ajaa noin 32 paalia tunnissa. Jos käytetään laajennetulla kuormatilalla varustettua raskasta kuormatraktoria, voidaan ajaa noin 46 paalia tunnissa. Hakkuutähdepaalien metsäkuljetuksen tuottavuuteen vaikuttavat samat tekijät, kuin irtonaisten hakkuutähteen metsäkuljetuksen tuottavuuteen.

2.3.2 Tiet ja varastopaikka

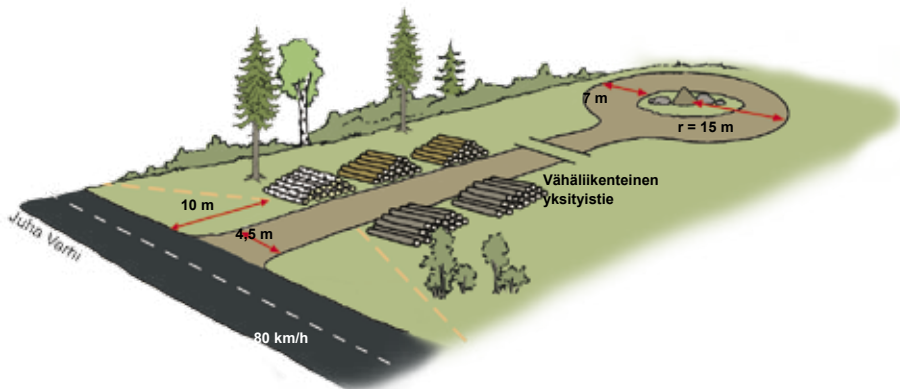
Tien tai varastopaikan kunto ja rakentamistarve arvioidaan. Tavoitteena on kokonaiskustannuksiltaan edullisin vaihtoehto. Tienparannuksen ja -rakentamisen kannattavuuteen vaikuttavat kustannussäästöt metsä- ja kaukokuljetuksessa sekä puuhuollon turvaaminen. Vaikuttavia tekijöitä ovat

- korjuu- ja kuljetuskelpoisuus
- vaikutuspiirissä oleva puutavaran määrä ja laatu
- metsäkuljetusmatka
- valmiin tiestön laatu
- tiestön myöhempi käyttö.

Yksityistie

Oikeus tien ja varastopaikan käyttöön on aina varmistettava (kuva 5). Yleensä yksityistietä käytetään vain tieosakkaan puutavaran kuljetukseen tai varastointiin. Kuljetettaessa tieosakkaan puita ei tarvita tiekunnan lupaa ja normaalista käytöstä johtuvan tien kulumisen osakas maksaa tiemaksuna. Myös osakkaan tienkäyttöä on voitu rajoittaa esimerkiksi kelirikon ajaksi. Tieosakkaat tai tiekunta voivat kieltää tien käytön niiltä, joilla ei ole oikeutta tiehen. Jos tiellä on tiekunta, luvan tien käyttöön antaa sen toimitsijamies tai hoitokun-

ta. Tien käytöstä voidaan tällöin periä käyttömaksu. Valtion tai kuntien avustamilla teillä on sallittava myös ulkopuolisten kuljetukset. Tien ylläpitäjä vastaa tien liikennöitävyydestä, mutta tienkäyttäjä vastaa aina aiheuttamastaan vahingosta. Tietoja yksityisteiden pitäjistä saa tiepiiristä, kunnasta tai metsäkeskuksesta.

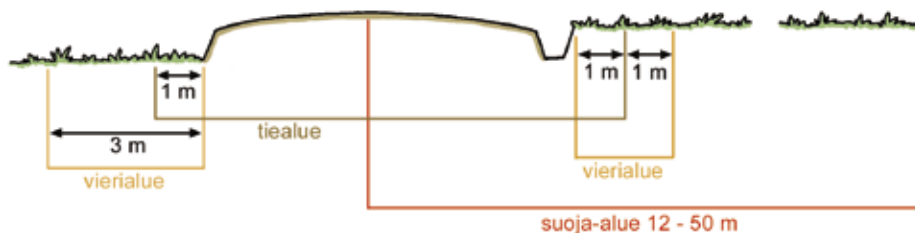


Kuva 5. Oikeus tien ja varastopaikan käyttöön sekä kaukukuljetusta koskevat rajoitukset on aina varmistettava ennen korjuun aloittamista.

Yleinen tie

Puutavaran varastointi tieltä kuormaamista varten on kiellettyä valta- ja kantateiden viereen tai vierialueelle (kuva 6). Muilla vähäliikenteisillä alempiluokkaisilla teillä lyhytaikainen varastointi on sallittua Tielaitoksen luvalla. Lupa voidaan myöntää, jos

- puut varastoidaan tiealueen ulkopuolelle vier- ja suoja-alueelle
- puut varastoidaan kohtisuoraan tien suuntaan nähden
- varasto sijoitetaan tien levitysten kohdalle siten, että kuormattava ajoneuvo voidaan pysäköidä varsinaisen ajoradan ulkopuolelle
- tieltä kuormattaessa varasto sijoitetaan paikkaan, jossa ajoneuvon pysäköinti kuormauksen ajaksi on sallittua ja näkemäolosuhteet tiellä ovat riittävän hyvät
- varastoa ei sijoiteta linja-autopysäkin kohdalle
- varastoa ei sijoiteta työturvallisuussyistä sähkö- tai puhelinjohtojen alle
- varastoija eli puiden omistaja on vastuussa liikenneturvallisuutta vaarantavista toimista
- varastoija siivoaa tie- ja vierialueen sovittuna aikana.



Kuva 6. Tien osat.

Ennen varastointia on aina varmistettava Tielaitoksen paikallisen edustajan kanssa varastopaikan sopivuus varaston tekoon ja purkamiseen. Puutavaravarasto sijoitetaan aina, jos mahdollista, liittymän eikä yleisen tien varteen.

Jos puutavaraa joudutaan varastoimaan yleisen tien varteen, suositeltavinta on käyttää tähän tarkoitukseen rakennettuja kuormausalueita. Tietoa kuormausalueiden sijainnista ja vastuuhenkilöistä saa tiepiiriltä. Pysäköimisalueita ja poikkeustapauksissa levähdysalueita voi käyttää varasto- ja kuormausalueina tiepiirin luvalla. Käytön jälkeen käyttäjän on siivottava alue ja korjattava mahdolliset vauriot.

Kun puutavaraa varastoidaan yleisen tien varteen, on muistettava, että kuormaus on kielletty sellaisissa tienkohdissa, joissa ajoneuvon pysäyttäminen on kiellettyä. Puutavaran kuormaus on kielletty myös silloin, kun sallittu ajonopeus on enemmän kuin 80 km/h, ellei tienpitäjältä ole saatu lupaa sallitun nopeuden tilapäiseen alentamiseen. Kuormauspaikan kohdalla suositellaan enintään nopeusrajoitusta 60 km/h.

Kuormauspaikan valinnassa otetaan huomioon tehokkaan kuormauksen lisäksi erityisesti liikenneturvallisuus, työturvallisuus ja ympäristönsuojelu. Kuormauspaikassa tulee muiden ajoneuvojen voida ohittaa kuormattava ajoneuvo turvallisesti. Jos puutavara on tien vierellä niin, ettei kuormaus pysäköityyn ajoneuvoon liikenteelle vaaraa aiheuttamatta ei ole mahdollista, on puutavara siirrettävä turvallisempaan paikkaan kuormattavaksi.

Varastotilan tarve

Varastotilan tarve määritetään hakkuukertymäärävion perusteella (varastotilan tarve määritetään hakkuukertymäärävion perusteella myös energiapuulle). Tien suuntainen varastotilan pituus voidaan määrittää taulukon 4 avulla. Varastotilan leveys tukilla, pitkällä kuitupuulla, energiapuulla ja kannoilla on vähintään 6 metriä ja lyhyellä kuitupuulla sekä hakkuutähdepaaleilla 4 metriä. Jos kuormatraktorin kuorma puretaan metsän puolelta, varastotilan leveys on noin 4 metriä suurempi.

Taulukko 4. Varaston tilantarve.

Puutavaralaji	Puutavaraa, m ³				
	100	200	300	400	500
	Tilantarve, m				
tukki	16	30	40	50	60
kuitu 5 m	25	43	55	65	75
kuitu 3 m	35	60	78	92	105
energiapuu ¹⁾	7	14	21	28	35
energiapuu ²⁾	12	24	36	48	60
hakkuutähdepaali 3 m	7	12	17	21	28
kantoauma ³⁾	40 m jokaista nostettavaa hehtaaria kohti				

¹⁾ Kasan korkeus 5 m

²⁾ Kasan korkeus 4 m

³⁾ Auman korkeus ja leveys 5 m

Lisäksi pinojen välialueita varten tarvitaan jokaista puutavaralajia kohden 2 metriä.

Varastomuodostelmia ei koskaan sijoiteta

- kasvavien puiden väliin
- taimikkoon
- sähkölinjan alle
- liian lähelle tietä (pinon reunan tulee olla 2–3 metrin päässä puutavara-autosta).

Energiapuu voi olla varastossa huomattavasti pidempään kuin ainespuu. Energiapuulle ja hakkuutähteelle pyritään valitsemaan mahdollisimman tuulinen ja aurinkoinen varastopaikka, jotta kuivuminen tehostuu. Välivarastohaketuksessa varastopaikka valitaan siten, että varaston kohdalla tie on riittävän leveä ja kantava hakkuriautolle ja hakeautolle. Hakeauto vaatii myös paremman kääntöpaikan kuin normaali puutavara-auto.

2.3.3 Puhelin-, sähkö- ja muu linja

Puhelin- ja sähkölinjat

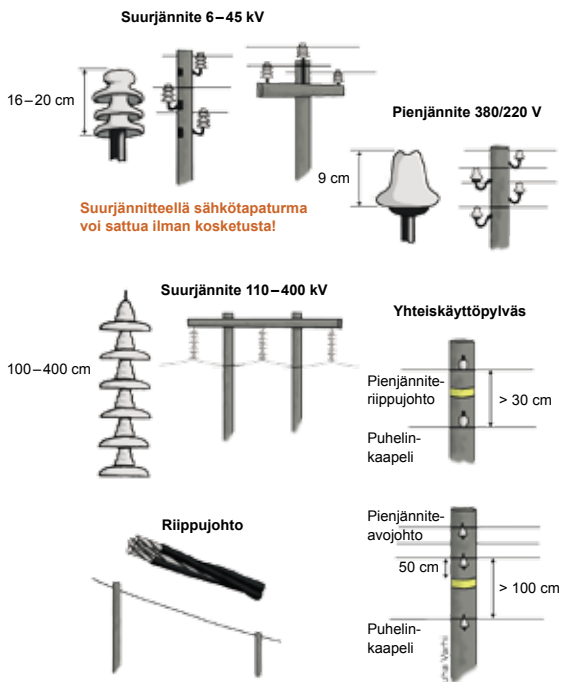
Leimikolla, metsäkuljetusreitillä tai varastoalueella olevat puhelin- ja sähkölinjat (kuva 7) merkitään leimikkokarttaan ja tarvittaessa myös maastoon. Linjojen haruksien sijainti selvitetään myös. Kosketus sähköjohtoon on hengenvaarallinen. Suurjännitejohdoissa sähkö voi ”hyppätä” useita metrejä ilman suoraa kosketusta.

Varastopaikka sijoitetaan siten, että kuormaimen ja sähkölinjan välillä on riittävä turvaetäisyys. Turvallisuussyistä varastomuodostelmia ei tehdä suurjännitelinjan (≥ 110 kV) alle eikä sivusuunnassa mitattuna 10 metriä lähemmäksi linjan lähintä virtajohdinta.

Jos sähkölinjan alta joudutaan kulkemaan, eikä kulkemista voida tehdä tarvittavien turvaetäisyyksien puitteissa, sovitaan johdon haltijan kanssa tarvittavista menettelyistä turvallisen puunkorjuun toteuttamiseksi. Asianomainen puhelinyhtiö voi tarvittaessa laskea puunkorjuuta haittaavan linjan maahan puunkorjuun ajaksi.

Kuva 7.

**Turvaetäisyyden
nyrkkisääntönä
voidaan pitää
5 metrin varo-
etäisyyttä kaikis-
sa ilmajohtotyy-
peissä.**



Työsuojeluvastuu kuuluu työturvallisuuslain⁶ mukaan työnantajan edustajalle, joka metsäalalla on useimmiten työmaan työnjohtaja tai pääasiallista määräysvaltaa käyttävä taho. Suunnittelija huolehtii, että suunnitelmat ovat työturvallisuussäädösten mukaisia. Työn toteuttajat vastaavat työturvallisuusmääräysten noudattamisesta omalta osaltaan.

Jos kaikista varotoimista huolimatta konetyössä tulee osuma johtoon, toimitaan tällöin seuraavasti:

- Ajoneuvon sisätiloissa olet aluksi turvassa.
- Yritä ajaa kone irti sähköjohdosta.
- Jos kone syttyy tuleen tai sen renkaat savuavat, hyppää työkoneesta ulos tasajalkaa.
- Älä kosketa työkonetta ja maata samanaikaisesti.
- Loiki vain toinen jalka kerrallaan maata koskettaen mahdollisimman nopeasti vähintään 20 metrin päähän työkoneesta.
- Ota välittömästi yhteys paikalliseen sähköyhtiöön, vaikka sähköjohto ei olisi näkyvästi vaurioitunut.
- Varmista onnettomuuspaikan vartiointi.

Vesijohto- ja maakaapelilinja sekä maakaasuputki

Vesijohto- tai maakaapelilinjan sekä maakaasuputken sijainti selvitetään leimikon suunnittelun yhteydessä. Maakaapeli asennetaan ohjeiden mukaan vähintään 70 cm:n syvyyteen, mutta käytännössä ne voivat olla paljon lähempänä maanpintaa. Vain osa kaapeleista on merkitty maastoon. Puhelinmaakaapelin sijainnista voi kysyä paikallisesta puhelinyhtiöstä ja sähkömaakaapelin sijainnista paikallisesta sähköyhtiöstä.

Maakaasuputki on noin 1 metrin syvyydessä. Maastossa maakaasuputki on yleensä merkitty merkintäpaalulla. Putkiston käyttäjä on aina velvollinen selvittämään putken tarkan sijainnin, kun maakaasulinjalta tai sen läheisyydessä työskentelevä sitä pyytää. Putkiston käyttäjän nimi ja puhelinnumero löytyvät merkintäpaalusta. Tietoa putken sijainnista voi saada myös kaasulaitoksesta tai kunnan rakennusviranomaiselta.

Maakaasulinjan ylittämistä raskaille koneilla on vältettävä. Pehmeässä maaperässä putken ylityskohdat on vahvistettava putkiston käyttäjän hyväksymällä tavalla. Puutavaran varastointi maakaasulinjalla 5 metriä lähempänä putkea on kielletty ilman putkiston käyttäjän lupaa.

⁶ Työturvallisuuslaki 23.8.2002/738

2.3.4 Kantokäsittely

Suomessa esiintyy kaksi juurikäpälajia. Männyn tyvitervastautia aiheuttava männynjuurikäpälä kasvaa ainoastaan männyssä. Sen sijallaan voi esiintyä sekä kuusen- että männynjuurikäpälää, jotka molemmat aiheuttavat kuusen tyvilahoa. Juurikäpälä leviää metsikköön yleisimmin kesäaikaisissa hakkuissa kantopintojen kautta. Kasvava puu voi saada juurikäpälätartunnan myös juuri- ja tyvivaurion sekä juuriyhteyden kautta.

Kantokäsittely sulan maan aikaisessa hakkuussa ehkäisee ja vähentää juurikäpälän itiöiden iskeytymistä kantoon. Tuhoja ehkäisee myös hakkuun, etenkin harvennuksen ajoittaminen talviaikaan, puulajin vaihto uudistamisen yhteydessä ja kantojen nosto. Juurikäpälän torjunnassa on ensisijaisen tärkeää estää uusia metsiköitä saamasta tartuntaa.

Kantokäsittely tulee tehdä 1.5–31.10 välisenä aikana kuusen juurikäpälän ja männyn juurikäpälän torjunta-alueilla. Kantokäsittely ei ole tarpeen pakkasten tuloa jälkeen. Kuusen juurikäpälän leviämisen riskialueen pohjoisraja on Etelä-Pohjanmaan, Keski-Suomen, Pohjois-Savon ja Pohjois-Karjalan metsäkeskusten alueiden pohjoisraja. Männyn juurikäpälän leviämisen riskialue muodostuu Kaakkois-Suomen, Etelä-Savon ja Pohjois-Karjalan metsäkeskusten alueista.

Kantokäsittely tehdään hakkuukoneeseen asennetulla kantokäsittelylaitteella. Kantokäsittelyaineena käytetään biologista harmaatorvakkavalmistetta tai urealiuosta. Kantokäsittelyaineen levityksessä tavoitteena on saada aikaan täydellinen peittävyys kantopinnoille.

Kantokäsittely tehdään:

Kuusen juurikäpäläalueella

- metsiköissä on kuusta yli 50 % puuston tilavuudesta
- harvennuksessa kantokäsittely tehdään aina
- uudistushakkuussa, kun puulajia ei vaihdeta
- männyn tyvitervastautia esiintyy saman kunnan alueella ja kohhteessa on mäntyä yli 50 % puuston tilavuudesta.

Männyn tyvitervastaudin riskialueella

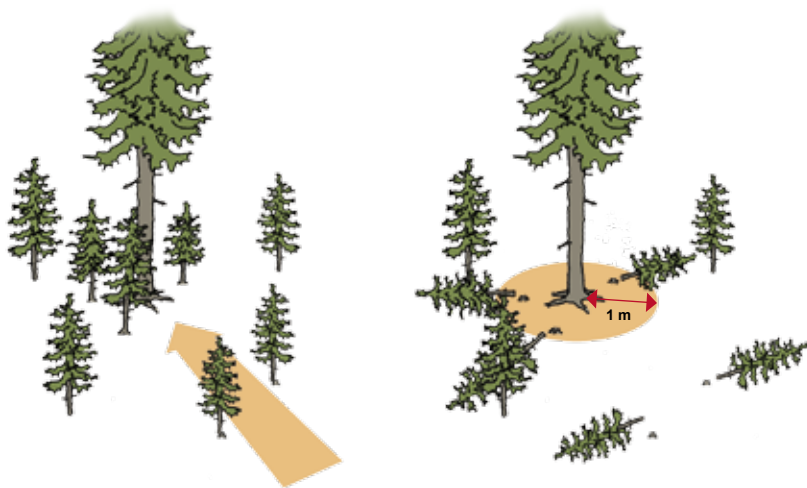
- metsikössä on havupuita yli 50 % puuston tilavuudesta
- sekä uudistus- että kasvatushakkuussa.

2.3.5 Ennakkoraivaus

Ennakkoraivauksessa kaadetaan korjuuta haittaava alikasvos. Kaadettavan puun välittömässä läheisyydessä oleva alikasvos haittaa hakkuuta eniten. Se aiheuttaa teräketjun irtoamista, rikkoo teräketjuja ja -laippoja ja hydrauliletkuja sekä estää hakkuulaitteen vientiä puun tyvelle. Runsas alikasvos heikentää merkittävästi näkyvyyttä, mikä vaikeuttaa poistettavien puiden valintaa, apteerausta ja ajourasuunnittelua. Uudistushakkuussa alikasvos vaikeuttaa myös uudistamista sekä energia- ja ainespuun korjuuta.

Ennakkoraivaus on hyvä tehdä hyvissä ajoin ennen korjuuta. Jos raivaus tehdään juuri ennen hakkuuta puun ollessa lehdessä, jää hyöty usein vähäiseksi. Puun ollessa lehdessä on lehtipuualikasvoksesta enemmän haittaa, kuin lehdettömään aikaan.

Kun alikasvos on matalaa ja haittaa lähinnä vain kaatoa, raivataan vain ainespuun tyvi. Alikasvos raivataan puun tyveltä vähintään 1 metrin säteeltä ja niin läheltä maan pintaa, etteivät kannot haittaa hakkuulaitteen vientiä puun tyvelle (kuva 8). Alikasvos kaadetaan aina ainespuusta pois päin eikä raivauspuuta jätetä konkeloon. Kun alikasvos on runsasta ja haittaa näkyvyyttä, raivataan lisäksi muu korjuuta haittaava alikasvos.



Kuva 8. Ennakkoraivauksessa kaadetaan ainespuun tyveltä korjuuta haittaava alikasvos. Tarvittaessa raivataan myös muu korjuuta haittaava alikasvos.

Ennakkoraivausta ei tehdä metsälain 10. §:n (liite 1) mukaisessa kohteessa, joen ja luonnonpuron rannalla ja reuna-alueella eikä yleensä vesistön suoja-vyöhykkeellä. Myös kasvatuskelpoiset taimet ja harvinaiset tai monimuotoisuuden kannalta tärkeät puulajit säästetään, mikäli ne eivät haittaa korjuuta. Alikasvosta jätetään pötkelön, hakkuussa säästettävän erityiskohteen sekä säästöpuuryhmän alueelle. Kasvatuskelpoinen taimiryhmä tai säästettävä pienpuusto rajataan selkeärajaiseksi ryhmäksi.

2.3.6 Turvema

Ojat, maaperän huono kantavuus sekä hakkuun ja kunnostusojituksen yhteensovittaminen ovat turvemaan puunkorjuun erityispiirteitä. Pienirungon koko ja vähäinen hakkuukertymä lisäävät korjuukustannuksia. Lisäksi puusto jakautuu epätasaisesti puuston keskittyessä usein ojien varsinne. Vähäpuustoinen alue tulisi rajata käsittelyn ulkopuolelle.

Normaalit hakkukoneet soveltuvat turvemaan harvennukseen eikä maapohjan huono kantavuus yleensä ole ongelma niille. Turvemaalla suuren hakkukoneen kapasiteetti on vajaakäytössä, jolloin pienen hakkukoneen kilpailukyky paranee. Myös maaston kantavuus aiheuttaa ongelmia suurille hakkukoneille.

Maaperän huono kantavuus vaikeuttaa turvemaan metsäkuljetusta enemmän kuin hakkuuta. Metsäkuljetuksen tuottavuuteen vaikuttavat alhainen ajouranvarsitiheys ja ojien ylitykset. Kuormatraktorin sekä hakkukoneen maastokelpoisuutta voidaan parantaa ajouran havutuksen sekä leveämpien renkaiden ja telojen avulla. Hakkuu-uramenetelmän käytöllä voidaan kasvattaa ajouranvarsitiheyttä.

Ojitusalueella hakkuun jälkeinen kokonaispuusto voi jäädä 10–15 % harvennusmalleissa esitettyä suositusta alhaisemmaksi. Turvemaallakin puunkorjuun taloudellisuutta voidaan osassa kohteita parantaa ennakkoraivauksella.

Kuusivaltaisten turvemaiden puunkorjuu tehdään, kun maa on rou-dassa, ettei juurivaurioita syntyisi. Mäntyvaltaisessa metsikössä korjuu on mahdollista myös sulan maan aikaan. Turvemailla, joissa on hyvä kuivatustilanne, voi kesällä korjuu- ja kuljetusolosuhteet olla lähes vastaavat kuin kivennäismailla.

Ojitusalueiden pintavalutuskentät rajataan puunkorjuun ulkopuolelle vesiensuojelullisista syistä. Niiden yli ei saa edes ajaa, sillä koneiden aiheuttamat painaumat saattavat muuttua vettä johtaviksi kanaviksi.

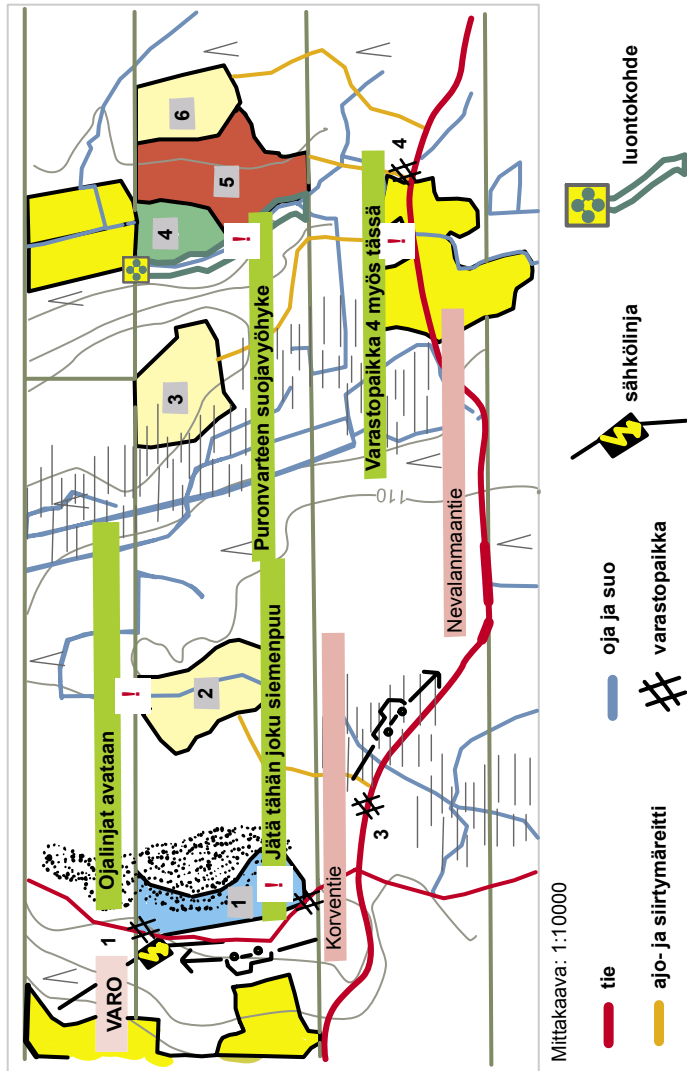
Korjuun ajoituksessa huomioidaan kunnostusojituksen aikataulu. Puunkorjuun suunnittelijan tulee tutustua myös alueelle tehtyyn kunnostusojitussuunnitelmaan ja ottaa huomioon sen toimenpiteet korjuussa.

2.4 KORJUUOHJE JA LEIMIKKOKARTTA

Korjuuohjeessa ja leimikkokartassa (kuva 9) ovat kaikki tiedot, jotka vaikuttavat kyseisen kohteen puunkorjuuseen. Niissä on esitetty puukaupassa sovitut asiat, jotka koskevat puunkorjuun toteutusta. Korjuukohteen yleistietojen lisäksi korjuuohjeessa tai leimikkokartassa voidaan antaa tarkempia tietoja hakkuusta, metsäkuljetuksesta, työturvallisuudesta, katkonnasta sekä puustotiedoista. Korjuuohjeessa ja leimikkokartassa on hyvä esittää seuraavat tiedot

- kaupan tunnistetiedot
- korjattavien leimikoiden ja lohkojen rajat sekä pinta-alat
- hakkuu- ja mittaustapa
- korjuukelpoisuus
- korjattavat puutavaralajit ja niiden määräärviot korjuulohkoittain
- puutavaralajien mitta- ja laatuvaatimukset
- puutavaralajien katkontaohjeet
- kulkureitit lohkojen ja varastopaikkojen välillä
- varastopaikat
- tiet sekä sähkölinjat ja muut vaaranpaikat
- virkistyskäytössä olevat polut ja ladut
- maastomerkinnoissa käytetyt merkit ja niiden selitys
- huomioon otettavat ympäristöasiat
- muut erityisohjeet
 - energiapuun talteenotto
 - myyjälle jäävät puut
 - telojen käyttö
 - kasvupaikkatyypin korjuulohkoittain.

Sopimusnumero:: 123412345 Metsänomistaja: Matti Metsänomistaja



Kuva 9. Leimikkokartassa tulee esittää kaikki korjuun toteutuksen kannalta oleelliset tiedot.

3 TOTEUTUS

Luvussa esitellään puunkorjuussa käytettävät yleisimmät työmenetelmät. Harvennuksen toteutuksen tueksi käydään läpi harvennusvoimakkuuden määrittämisen ja ajoura-suunnittelun periaatteet. Ainespuun korjuun lisäksi käsitellään energiapuun korjuun erityispiirteet. Metsäkuljetuksen osalta käydään läpi varastointiin liittyvät asiat.



3 TOTEUTUS

Puunkorjuun toteutuksen yleiset reunaehdot löytyvät muun muassa metsälaista ja hyvän metsänhoidon suosituksista sekä muista sää-döksistä ja ohjeista. Puunkorjuun toteutusta ohjaavat yritys- ja lei-mikkokohtaiset ohjeet. Metsän käsittelyssä otetaan huomioon myös metsänomistajan tavoitteet.

Harvennusvoimakkuus ja poistettavien puiden valinta ovat tärkeimmät harvennuksen laadun tekijät. Oikean harvennusvoimakkuuden määrityksessä apuna käytetään harvennusmalleja. Huolellinen ajourasuunnittelu on myös keskeinen tekijä. Hakkuukoneenkuljettaja toteuttaa yleensä puiden valinnan ja ajourasuunnittelun.

Hakkuukoneenkuljettajan työympäristö on muuttunut merkittävästi. Ergonomiset parannukset ja tietotekniikan hyödyntäminen ovat tehneet metsäkoneen ohjaamosta nykyaikaisen työympäristön. Myös kuljettajan työ on muuttunut. Työmaan suunnittelu, metsän- ja ympäristöhoito ovat tulleet osaksi työtä. Raaka-aineen laadun huomioon ottaminen on korostunut.

Luvussa esitellään puunkorjuussa käytettävät yleisimmät työmenetelmät. Harvennuksen toteutuksen tueksi käydään läpi harvennusvoimakkuuden määrittämisen ja ajourasuunnittelun periaatteet. Ainespuun korjuun lisäksi käsitellään energiapuun korjuun erityispiirteet. Metsäkuljetuksen osalta käydään läpi varastointiin liittyvät asiat.

3.1 RAJOITUKSET

Metsänkäsittelyn ja puunkorjuun toteutuksen yleiset ohjeet perustuvat Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion julkaisemaan *Hyvän metsänhoidon suositukseseen*. Suositukset antavat ohjeet kasvatus- ja uudistushakkuiden toteutukseen sekä ympäristönhoitoon. Hyvän metsänhoidon suositusten lisäksi korjuun suunnitteluun ja toteutukseen vaikuttavat muut toimenpidesuositukset, alueelliset erityisvaatimukset sekä lainsäädäntö.

Rajoituksia aiheuttavat muun muassa

- alueet, joiden käyttöä maanomistaja on rajoittanut ympäristötutkiskopimuksella⁷
- metsälain mukaiset rajoitukset
- luonnonsuojelulain mukaiset rajoitukset⁸
- ympäristönsuojelulain⁹ mukaiset vesistön ja pohjaveden piläämiskiellot
- muinaismuistolaki¹⁰
- kaavoituksen rajoitukset
- metsäsertifioinnin vaatimukset.

Alueellisia erityisvaatimuksia aiheuttavat muun muassa hakkuualueen pohjoinen sijainti tai korkeus merenpinnasta. Aina, kun toimitaan ympäristön kannalta herkillä alueella, otetaan huomioon alueen erityisvaatimukset.

⁷ Laki kestävän metsätalouden rahoituksesta 12.12.1996/1094.

⁸ Luonnonsuojelulaki 20.12.1996/1096.

⁹ Ympäristönsuojelulaki 4.2.2000/86.

¹⁰ Muinaismuistolaki 17.6.1963/295.

3.2 UUDISTUSHAKKUU

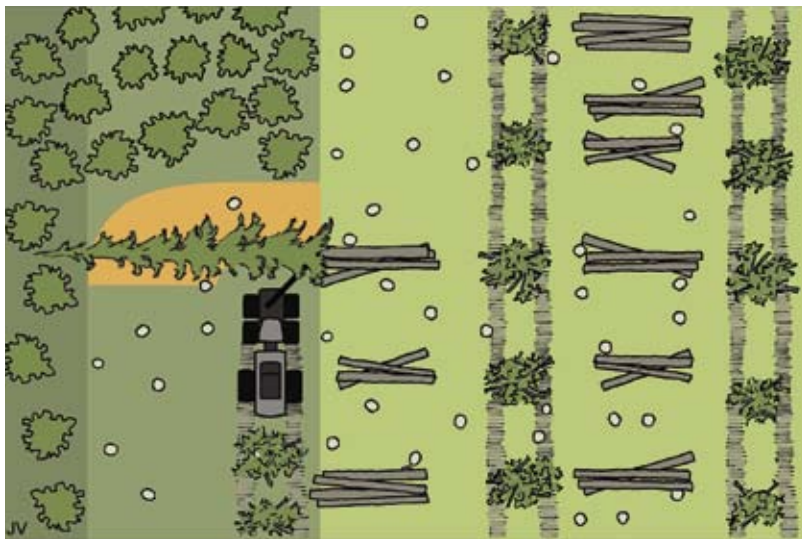
Uudistushakkuussa käytetään erilaisia työmenetelmiä. Hakkuu voidaan tehdä joko yhdeltä puolelta tai molemmilta puolilta hakkuukonetta. Menetelmän käyttö riippuu hakkuukoneen ominaisuuksista ja kuljettajan tottumuksesta. Hakkuussa tukkipölkyt sijoitetaan lähelle ajouraa ja kuitupuupölkyt etäämmälle urasta. Puutavaralajien järjestys kannattaa pitää samana eri työpisteissä, koska se helpottaa metsäkuljetusta.

Poikittaishakkuumenetelmässä puut hakataan kohtisuoraan ajouraa vasten (kuva 10). Menetelmällä saavutetaan suuri ajouranvarsitiheys ja selkeä puutavaran lajittelu. Lisäksi hakkuutähde saadaan ajouralle. Menetelmässä ajourien väli jää kapeaksi, ja puussa olevaa lahoa ei aina havaita. Poikittaishakkuumenetelmä soveltuu kohteeseen, jossa käsiteltävä runko voi aiheuttaa vaurioita varottavaan kohteeseen.

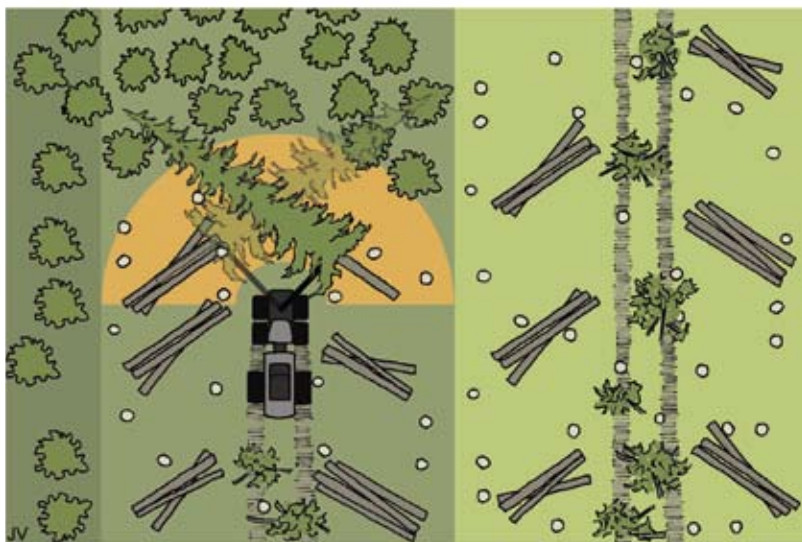
Viuhkahakkuumenetelmässä puutavara valmistetaan hakkuukoneen edestä ja sivuilta koneen sivuille (kuva 11). Menetelmällä saavutetaan leveä hakkuurintama ja suuri ajouranvarsitiheys. Lisäksi puussa oleva laho havaitaan hyvin ja hakkuutähteet saadaan kasattua haluttuun paikkaan. Menetelmä soveltuu kohteeseen, jossa puutavaran laatutekijät vaihtelevat paljon tai hakkuu toteutetaan samansuuntaisesti raja-, sähkö- tai puhelinlinjan kanssa. Tiheä ja pitkärunkoinen metsikkö voi vaikeuttaa puun kaatoa.

Eteenpäinkaatomenetelmässä puut kaadetaan koneen kulkusuuntaan (kuva 12). Puutavara- ja hakkuutähdekasat tulevat ajouran sivuille sen suuntaisesti. Kun hakataan hakkuukoneen molemmin puolin, saadaan suuri ajouranvarsitiheys. Menetelmä soveltuu kohteeseen, jossa puutavaran laatu vaihtelee tai hakkuutähteet kerätään energiakäyttöön. Tiheä ja pitkärunkoinen metsikkö voi hankaloittaa puun kaatoa. Jos puutavaralajeja on paljon, tarvittavien kasanpaikkojen löytyminen voi olla vaikeaa. Eteenpäinkaatomenetelmää käytettäessä tulee välttää rungon syöttöä suoraan hyttiä kohti.

Korjuri voi työskennellä usealla eri tavalla. Korjurilla hakkuu ja metsäkuljetus voidaan tehdä samanaikaisesti tai eriaikaisesti. Jos hakkuu ja metsäkuljetus tehdään erikseen, käytetään normaalin hakkuukoneen työmenetelmiä. Jos hakkuu ja metsäkuljetus tehdään samanaikaisesti käytettävään työmenetelmää vaikuttaa korjurin rakenne, tehtävien puutavaralajien määrä ja olosuhteet. Saatavilla on kuormatraktorialustaisia ja pyörivöohjaamoisia korjureita. Lisäksi joissakin korjureissa on kääntyvän ohjaamon lisäksi kääntyvä kuormatila. Korjuria voidaan käyttää sekä uudistus- että kasvatushakkuissa.



Kuva 10. Poikittaishakkuumenetelmä soveltuu kohteeseen, jossa käsiteltävä runko voi aiheuttaa vaurioita varottavaan kohteeseen.



Kuva 11. Viuhkahakkuumenetelmä soveltuu kohteeseen, jossa puutavaran laatutekijät vaihtelevat paljon tai hakkuu toteutetaan samansuuntaisesti raja-, sähkö- tai puhelinlinjan kanssa.



Kuva 12. Eteenpäinkaatomenetelmä soveltuu kohteeseen, jossa puutaran laatu vaihtelee tai hakkuutähteet kerätään energiakäyttöön.

Hakkuutähteen korjuu energiantuotantoon edellyttää oksien ja latvojen hakkuuta kasoihin. Oksat ja latvat hakataan isoihin ja selviin kasamuodostelmiin (kuva 13). Kasan laadulla on huomattava merkitys hakkuutähteen talteenoton tehokkuuteen. Oksien, latvojen ja runkohukkapuun tulisi olla hakkuutähdekasassa samansuuntaisesti. Hakkuutähteen joukkoon ei saa joutua kiviä, maa-ainesta ja metalleja. Tämä onnistuu parhaiten, kun vältetään hakkuutähteen päällä ajamista, alikasvoksia ei revitä juurineen eikä oksakasoja sijoiteta alikasvoksen päälle tai kiviseen kohtaan.



Kuva 13. Kun hakkuutähteet korjataan energiakäyttöön, ne hakataan selviin ja isoihin kasamuodostelmiin.

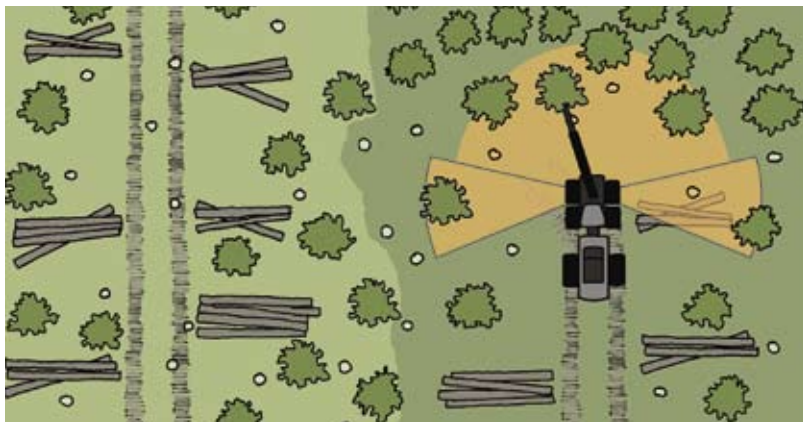
3.3 HARVENNUSHAKKU

3.3.1 Työmenetelmä

Työsektorimenetelmässä hakkuun työpiste jaetaan sektoreihin (kuva 14). Hakkuu aloitetaan etusektorilta, josta edetään sivusektorille. Työsektori muodostaa noin 220° alueen hakkuukoneen edessä. Työpisteen sektoreiden käsittely on tilannesidonnaista, mutta tavoitteena on sektoreiden järjestelmällinen käsittely siten, että hakkuutoiminta on tehokasta ja toiminnassa huomioidaan esimerkiksi 3–5 puuta eteenpäin. Tällöin kuljettaja suunnittelee toimintaansa etukäteen ja peräkkäisten runkojen käsittelytekniikka voi vaikuttaa toisiinsa siten, että tarpeettomia siirtoja sekä katkoksia ei ilmene.

Sektorit helpottavat puiden valintaa, ajoreitin suunnittelua ja työjärjestyksen hahmottamista. Etusektorilta poistettavat rungot helpottavat seuraavan työpisteen sivusektorien hakkuuta, koska näkyvyys on tällöin parempi ja harvennettava alue on pienempi. Myös kasvaan jäävien runkojen vaurioituminen vähenee, vaikka sivusektorilla toimitaan kuormaimen äärietäisyyksillä.

Ajouralla ja etusektoreilla toimitaan kuormaimen etäisyyksillä 3–6 metriä, jolloin kuormaimen voima on suurimmillaan ja kasanpaikkavaihtoehtoja runsaimmin. Kasojen sijoittelussa kannattaa ottaa huomioon sivusektoreilta hakattavien puutavaralajien määrä. Työsektori-menetelmä on käyttökelpoisin kohteessa, jossa on paljon poistettavia puita ja puiden tilajärjestys on tasainen.

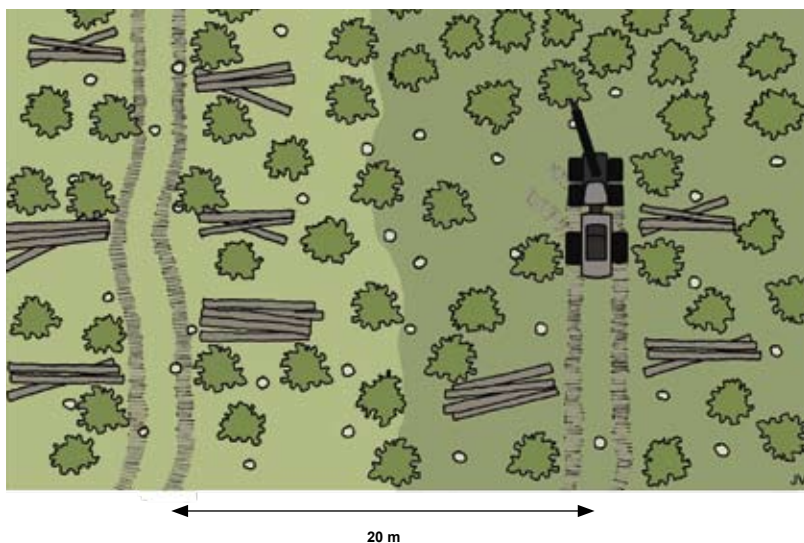


Kuva 14. Sektorit helpottavat hakkuun toteutusta ja työjärjestyksen hahmottamista.

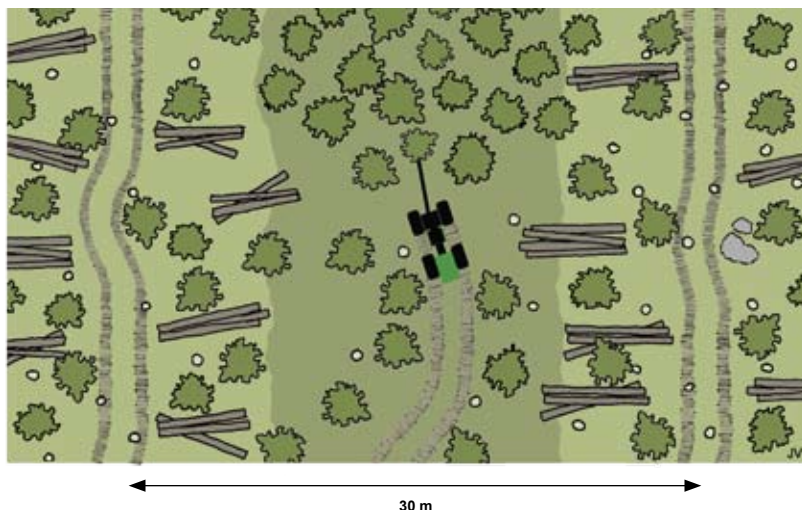
Harvennushakkuussa käytetään vähintään *20 metrin ajouraväliä*, jolloin hakkuukone pystyy harventamaan ajouran molemmilta puolilta noin 10 metrin kaistaleen (kuva 15). Ajouran leveyden tulee olla keskimäärin 4 metriä tai alle.

Jos käytetään *30 metrin ajouraväliä*, hakkuussa aukaistaan varsinaiset ajourat ja niiden väliin samansuuntainen hakkuu-ura (kuva 16). Hakkuu-uran leveys on alle 3 metriä.

Energiapuu korjataan harvennushakkuulta pääosin karsittuna ranka- tai kokopuuna. Hakkuussa ainespuun mitat täyttävät rungot valmistetaan tavaralajeiksi ja latvat sekä muut rungot energiapuuksi. Vaihtoehtoisesti kaikki puut voidaan korjata energiapuuksi, mikäli puukaupassa on niin sovittu. Korjuussa kantoläpimitaltaan alle 4 cm:n rungot sekä latvuksen viimeinen osa voidaan jättää metsään. Puut tai puuniput katkotaan 4–6-metriseksi.



Kuva 15. Harvennushakkuussa käytetään vähintään 20 metrin ajouraväliä.



Kuva 16. Hakkuu-uramenetelmässä hakkuun yhteydessä aukaistaan varsinaiset ajourat ja niiden väliin samansuuntainen hakkuu-ura.

3.3.2 Harvennustavat

Harvennushakkuussa metsikön kasvu ohjataan laadultaan ja kasvultaan parhaisiin puihin. Harvennuksessa poistetaan vioittuneet, huonolaatuiset ja metsikön kehityksessä jälkeen jääneet puut sekä kasvatettavan puun kasvua haittaavat puut. Kasvamaan jätetään kuitenkin kasvupaikalle sopivia, kasvukykyisiä, hyvä latvaisia ja laadultaan parhaita puita niin paljon, että maan puuntuotoskyky käytetään tehokkaasti hyväksi.

Hakkuussa säästetään jalot lehtipuut sekä osa kasvatuskelpoisista haavoista, raidoista ja pihlajista. Näiden lisäksi säästetään pystyssä tai maassa oleva lahopuu, kelo ja kolopuu. Hakkuussa säilytetään myös metson hakopuu sekä suuren petolinnun pesäpuu (kalasääski, maa- ja merikotka). Jo ensiharvennuksessa metsikköön voidaan jättää säästöpuita. Harvennushakkuussa käsiteltävä kuvio pyritään säilyttämään sekametsikkönä.

Alaharvennus kohdistuu pääasiassa metsikön alimpien latvuserosten puihin (kuva 17). Sairas ja laadultaan tai latvukseltaan heikolaatuinen puu kuitenkin poistetaan koosta riippumatta. Alaharvennus sopii kaikenikäisiin kasvatusmetsiin ja kaikille puulajeillemme. Alaharvennus on ainoa soveltuva harvennustapa ylitieheisiin metsiköihin.



Kuva 17. Harvennettavan metsän latvuserrokset ja alaharvennuksen periaate (■ = harvennuksessa poistettavat puut).

Yläharvennuksessa poistetaan myös metsikön kookkaimpia puita. Yläharvennuksen luonteinen hakkuu soveltuu parhaiten havupuuvaltaisen metsikön viimeiseen harvennukseen ja laatuongelmaisen männikön ensiharvennukseen. Yläharvennus johtaa normaalia pidempään kiertoaikaan. Jäävien puiden valinta tulee tehdä tarkasti ja huolehtia siitä, että puustopääoma säilyy riittävän suurena.

Laatuharvennuksessa painotetaan kasvatettavan puun laatua. Sairaiden ja alimpien latvuserrosten puiden lisäksi voidaan poistaa myös oksikkaat tai muuten huonolaatuiset puut. Laatuharvennuksessa on huolehdittava siitä, että kasvamaan jää riittävä määrä kasvatuskelpoisia puita. Laatuharvennus sopii lähinnä männikön ensiharvennukseen. Se on tehtävä normaalia alaharvennusta aikaisemmin, ettei kasvatettaviksi jätettävien puiden latvukset supistu liikaa.

3.3.3 Harvennusmallit

Harvennushakkuun ajankohta ja sopiva voimakkuus tarkistetaan harvennusmallista (kuva 18). Se on käytännön toimintaa varten laadittu ohje, jonka mukaan harventamalla metsikkö säilyy täysituottoisena. Tavoitteena on, että puuston määrä kasvatushakkuun jälkeen on mallin mukainen. Ajantasaiset harvennusmallit ja runkolukuohjeet löytyvät Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion julkaisemasta Hyvän metsänhoidon suosituksista.

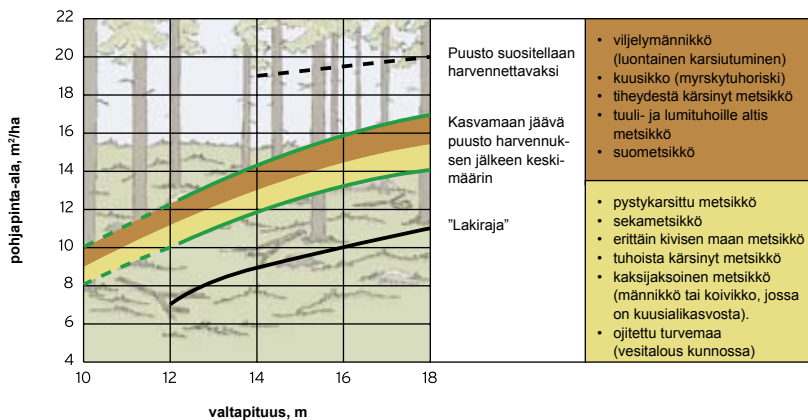
Puulajeittain ja kasvupaikkatyypeittäin laaditut *harvennusmallit* osoittavat valtapituuden ja pohjapinta-alan perusteella metsikön harvennustarpeen ja kasvamaan jätettävän puuston määrän. Metsälain perusteella säädetty vaatimukset¹¹ kasvatushakkuussa kasvamaan jätettävästä puustosta asettavat pohjapinta-alaminimin harvennusvoimakkuudelle.

Lumi- ja myrskytuhoriskin takia harvennushakkuussa kerralla poistettavan puuston määrä saisi olla enintään 1/3 harvennettavan puuston tilavuudesta. Tiheänä kasvatetussa tai hoitamattomassa metsikössä suositellaan, että harvennus tehdään normaalia lievempänä. Nuoren hoidetun koivikon ja kuusikon harvennus voidaan tehdä voimakkaana, jolloin puuston järeytyminen tehostuu.

Harvennusmallissa harvennustarpeen suositus on laadittu siten, että hakkuussa saadaan tarkoituksenmukainen hakkuukertymä. Parhaiten mallit soveltuvat hoidetun ja tasaikäisen metsikön harvennukseen. Mallien tavoite on, että kiertoajassa metsikköä harvennetaan kasvupaikasta riippuen 1–3 kertaa.

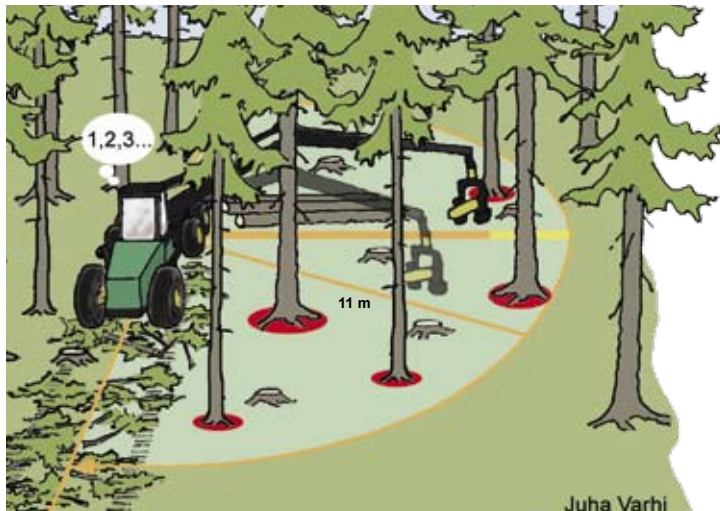
Harvennusmallien kasvamaan jätettävän puuston tavoitemäärässä on otettu huomioon ajourat. Mikäli puustotunnuksia mitataan vain ajourien välistä, harvennusmalleja vastaava pohjapinta-ala on 1–2 m² ja runkoluku 100–300 runkoa/ha suurempi. Ero on suurin ensiharvennuksessa. Myöhemmin ero pienenee ja erolla ei ole enää merkitystä, kun puusto on järeää ja kasvatettavan puuston määrä on alle 800 runkoa/ha.

¹¹ Maa- ja metsätalousministeriön päätös metsälain soveltamisesta, 3 §.



Kuva 18. Valtapituuteen perustuvan harvennusmallin käyttöperiaate.

Jäävän puuston määrää voidaan seurata myös *runkoluvulla* (kuva 19). Se mitataan puoliympyrästä, jonka keskipiste on ajouran keskellä ja säde 11 metriä. Säteen arvioinnissa voi käyttää apuna hakkuukoneen nosturia.



Kuva 19. Hakkuukoneen kuljettaja voi seurata harvennusvoimakkuutta ajouralta käsin lukemalla puoliympyrän sisään jäävät puut ja vertaamalla tulosta keskiläpimittaan perustuvaan ohjerunkolukuun.

3.3.4 Ajourien teko

Tiheimmissä ensiharvennuksissa ajouraverkon kasvutilaa varaava vaikutus on suurimmillaan, koska silloin noin puolet (noin 2 metriä) ajouran kokonaisleveydestä on pois puuston kasvutilasta. Tämä vastaa noin 10 % metsikön pinta-alasta. Yksi lisämetri ajouran leveydessä kasvattaa osuuden jo 1,5-kertaiseksi. Myöhemmin ajouraleveyden merkitys vähenee, koska puiden välinen keskietäisyys kasvaa ja jopa ylittää normaalin ajouraleveyden.

Kuusikossa ja pehmeällä maalla hakkuu toteutetaan siten, että hakkuutähteet tulevat ajouralle ja suojaavat puiden juuria sekä parantavat kantavuutta. Myöhemmissä harvennuksissa pyritään käyttämään jo olemassa olevia uria.

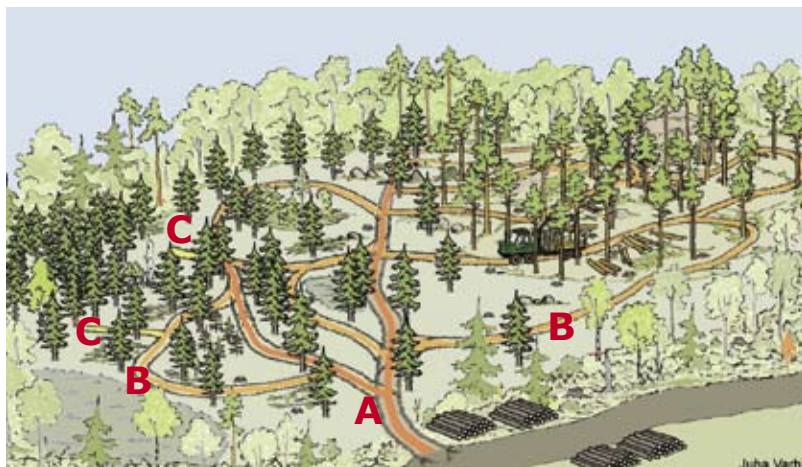
Kasvatushakkuussa ajouraverkko on syytä suunnitella etukäteen. Ajourien suunnittelu aloitetaan varastolta (kuva 20). Kokoojaurat muodostavat ajouraverkon rungon. Kokoojaurat sijoitetaan siten, että ne kestävät useita ajokertoja. Keruu-urat lähtevät kokoojauralta ja muodostavat läpiajettavia lenkkejä. Yksittäisiä pistouria voidaan käyttää täydentämään pääasiallisten ajourien muodostamaa verkkoa. Ajourat suunnitellaan läpiajettaviksi lenkeiksi mahdollisimman vähin risteyksin.

Ajourien suunnittelussa otetaan huomioon

- maaperän kantavuus
 - pienialainen pehmeikkö kierretään
- maaston kaltevuus
 - sivukaltevuutta vältetään ja urat sijoitetaan kohtisuoraan rinnettä ylös tai alas
- leimikon muoto
 - suunnitellaan läpiajettavia lenkkejä
- olosuhteet
 - hyödynnetään luontaiset aukot, vanhat urat ja kuvion rajat
- linjaus
 - ajourat pyritään häivyttämään maaston luontaisia muotoja mukaillen, vältetään harvennuksessa kohtisuoraan tielle avautuvia uria
- risteys
 - vältetään aukon syntymistä risteysalueelle; risteytyvät urat tehdään kohtisuoraan toisiaan vasten ja Y- tai monihaaraaisia risteyskiä vältetään.

Kunnostusojitusalueella ajouraverkon perustan muodostavat perkaus- ja täydennysojalinjat, koska niiltä puusto poistetaan joka tapauksessa. Ajoura voidaan tehdä joko ojan päälle tai viereen. Pehmeällä kohteella vältetään kokoojaurien käyttöä sulan maan aikana, jotta maastovaurioita ei syntyisi.

Hakkuu *pienvesien läheisyydessä* tehdään maanpinnan ollessa jäässä tai lumen peittämänä, koska maaperä on yleensä herkkä pintavauriolle. Lähteet ja tihkupinnat kierretään aina. Ajouraa ei tehdä vesistöjen suojavyöhykkeelle ja turhaa puron tai ojan yliajoa vältetään.



Kuva 20. Kokoojaurat (A) muodostavat ajouraverkon rungon. Keruurat (B) lähtevät kokoojauralta ja muodostavat läpiajettavia lenkkejä. Yksittäisiä pistouria (C) voidaan käyttää täydentämään pääasiallisten ajourien muodostamaa verkkoa.

3.4 METSÄKULJETUS

3.4.1 Varastopaikka

Varastopaikka valmistetaan varastointiin sopivaksi. Sillä olevat risut ja alikasvospuut raivataan. Raivausjäte, hakkuutähde ja kivet, jotka haittaavat kuormausta, siirretään pois.

Kun tehdään pinoja, on otettava huomioon, että

- puutavara voidaan kuljettaa halutussa järjestyksessä
- puutavaralajit pysyvät erillään
- jälkimitattavat puutavaralajit pysyvät erillään varaston muista puista
- pinot eivät aiheuta haittaa tai vaaraa liikenteelle ja tien kunnossapidolle
- etäisyys pinon keskikohdasta tien kantavaan reunaan on enintään 5 metriä
- pinoja ei sijoiteta kasvavien puiden väliin
- pinoja ei sijoiteta kivien, kantojen tai muiden esteiden lähelle eikä sähkö- ja puhelinlinjojen alle
- varastomuodostelmat sijoitetaan siten, että puut eivät uppoa
- pinon toinen reuna on tasainen ja pölkyt ladotaan pinoon yhdensuuntaisesti.

Kuormatraktorilla tiellä liikkumista vältetään. Mikäli mahdollista, kuorma puretaan metsän tai työmaan puolelta. Jos kuorman purku kuitenkin joudutaan tekemään tieltä, korjuun aiheuttamat jäljet korjataan ja alue siivotaan välittömästi korjuun jälkeen. Myös talvella varastopaikka siivotaan välittömästi korjuun jälkeen.

Kesällä puutavara varastoidaan siten, että tuoreena lähtevä puutavara on ensin kuljetettavissa. Talvella tehtävässä varastoinnissa ensimmäisinä pois kuljetettavat puutavaralajit sijoitetaan kauimmaksi, sivupuutavaralajit ja vähäiset määrät erikoispuuta parhaalle paikalle. Samasta puutavaralajista pyritään tekemään mahdollisimman suuri pino.

Varastopaikka sijoitetaan siten, että kuormaimen ja sähkölinjan välillä on riittävä turvaetäisyys. Turvallisuussyistä varastomuodostelmia ei tehdä suurjännitelinjan (≥ 110 kV) alle eikä sivusuunnassa mitattuna 10 metriä lähemmäksi linjan lähintä virtajohdinta. Jos sähkölinjan alta joudutaan kulkemaan, eikä kulkemista voida tehdä tar-

vittavien turvaetäisyyksien puitteissa, sovitaan johdon haltijan kanssa tarvittavista menettelyistä turvallisen puunkorjuun toteuttamiseksi. Asianomainen puhelinyhtiö voi tarvittaessa laskea puunkorjuuta haittaavan linjan maahan puunkorjuun ajaksi.

Hakkuutähteen ja energiapuuran varastoama tehdään siten, että tyvipäiden puoleinen sivu on suora tai ylöspäin kaareva, jolloin kastuminen sadevedestä vähenee. Hakkuutähdeama voidaan peittää suoja-paperilla, jolloin sen kastuminen estyy. Hakkuutähteen varastoinnissa otetaan huomioon haketuskaluston – kuorma-autoalustaisen hakkurin ja hakeauton – yhteinen tilantarve, kulkukelpoisuus ja kääntymispaikka. Energiapuun varastopaikka sijoitetaan tuuliselle ja aurinkoiselle paikalle, jotta kuivuminen tehostuu. Kantoaumasta tehdään enintään 5 metriä korkea ja rakenteeltaan vakaa auman turvallisuuden vuoksi. Hakkuutähdepaalit varastoidaan enintään 3 metriä korkeisiin, rakenteeltaan vakaisiin pinoihin.

3.4.2 Omistusmerkintä

Puutavarapinon omistusmerkinnällä varmistetaan, että puutavara-erä tunnistetaan pitkänkin varastointiajan jälkeen. Aines- ja energiapuu-pinoissa tulee olla omistusmerkintä, kun korjuu loppuu tai kaukokuljetus alkaa. Omistusmerkinnän tekee sopimuksen mukaan kuorimatraktorin kuljettaja tai puukaupasta vastaava toimihenkilö.

Puutavaravaraston merkintään käytetään asianmukaisesti täytettyä pinolappua tai puutavarapölkkyjen päihin tehtävää maalimerkintää. Lisäksi tulisi käyttää pölkkyjen päihin tehtävää kirvesleimaa. Omistusmerkintä käsittää vähintään omistajan tunnistetiedot (puutavaran ostajan tunnus ja sopimusnumero). Lisäksi voidaan ilmoittaa puutavaralaji- ja varastopaikkatunnus. Merkinnöillä tulee myös varmistaa, että jälkimitattavat puutavaralajit on tunnistettavissa ja selvästi erotettavissa varaston muista puutavaralajeista.

Pinolappuja tai muita omistusmerkintöjä tulee olla pinossa riittävästi. Merkinnässä käytetään säänkestäviä pinolappuja, kyniä ja maaleja. Pinolappu kiinnitetään vähintään kolmella pienikokoisella alumiininiitillä. Puutavara-auton kuljettaja vastaa siitä, että kesken-eräisiin ja siirrettyihin pinoihin jää aina vähintään yksi omistusmerkintä. Yhteisvarastona (esimerkiksi asemavarasto) olevalla varasto-alueella pinot merkitään siten, ettei sekaantumisen vaaraa ole.

3.5 YHTEYDENPITO

Metsänomistajaan tai hänen valtuuttamaansa henkilöön on otettava yhteys, kun puunkorjuu aloitetaan. Puukaupasta vastaava toimihenkilö tai metsäkoneyrityksen edustaja ilmoittaa hakkuun aloituksesta. Yhteydenotossa tarkentuvat metsänomistajan toiveet hakkuun toteuttamisesta ja muista korjuun kannalta tärkeistä yksityiskohdista.

Työskentely keskeytetään välittömästi, jos koneen suoja-alueelle tulee ihminen. Jos työmaalle tulee vierailija, otetaan selvää, mitä asiaa hänellä on. Jos puunkorjuu keskeytetään häirintätarkoituksessa, tulee tapahtuneesta ilmoittaa esimiehelle, jonka kanssa sovitaan, kuinka tilanteessa toimitaan.

Jos korjuutyömaa sijaitsee tien, yleisen kulkureitin tai asutuskeskuksen läheisyydessä, ulkopuolisia varoitetaan työmaasta varoitusmerkeillä ja -tauluilla. Merkit tulee poistaa korjuun päättyessä. Kun toimitaan asutuskeskuksessa tai virkistyskäyttöalueella, on korjuusta hyvä tiedottaa etukäteen alueen asukkaita sekä alueen käyttäjiä.

Hyvä tiedote sisältää

- tiedot suunnitellusta toimenpiteestä
- toimenpiteen tavoitteet
- kartan toimenpidealueesta
- aikataulun työvaiheittain
- yhteystiedot.

Korjuusta vastaavalle henkilölle ilmoitetaan, jos on ilmennyt tekijöitä (esimerkiksi muutokset korjuuolosuhteissa tai tiestön kunnossa), jotka vaikeuttavat seuraavan työvaiheen suorittamista. Näin voidaan ryhtyä nopeasti toimiin, joilla haitta saadaan poistetuksi.

Työnantajan tulee viimeistään työn alkaessa ilmoittaa työntekijöilleen, miten yhteydenpito työnjohdon ja työntekijöiden välillä samoin kuin työntekijöiden kesken on järjestetty.

4 TYÖNJÄLKI

Luvussa määritetään hyvän työnjäljen osa-alueet ja vaatimukset siten, että myös kuljettaja voi seurata työnjälkensä tasoa.



4 TYÖNJÄLKI

Työnjälki koostuu harvennushakkuun korjuujäljestä, korjuun laatutekijöistä ja ympäristöasioista. Harvennushakkuun korjuujälki tarkoittaa harvennusvoimakkuutta, puiden valintaa, maasto- ja puustovaurioita ja ajourien oikeaa toteutusta. Korjuun laatutekijät sisältävät hakkuukonemittausta, puutavaran katkontaa, metsävarastoa ja metsään jäänyttä puutavaraa koskevat laatuvaatimukset. Ympäristöasiat käsitellään tässä oppaassa ainoastaan korjuun kannalta keskeisimmiltä osiltaan.

Korjuukaluston ja -ajankohdan sekä varastopaikan valinta on merkittävä osa laadunvarmistusta. Metsäkoneen kuljettaja seuraa jatkuvasti työnjälkeä. Lisäksi työnjälkeä seurataan otantamittauksilla, jonka yleensä toteuttaa puunhankintaorganisaation toimihenkilö.

Luvussa määritetään hyvän työnjäljen osa-alueet ja vaatimukset siten, että myös kuljettaja voi seurata työnjälkensä tasoa.

4.1 MÄÄRITTELY

Työnjälki vaikuttaa puunkorjuun ja -tuotannon määrälliseen ja laadulliseen kehitykseen, ympäristöön, puukaupan sujuvuuteen sekä raaka-aineen laatuun. Työnjälki jaetaan harvennushakkuun korjuujälkeen, korjuun laatutekijöihin ja ympäristöasioihin.

Harvennushakkuun korjuujälki tarkoittaa metsikön puuston ja maaperän tilaa harvennushakkuussa korjuun jälkeen. Korjuun lopputuloksen tulee täyttää korjuujäljelle asetetut vaatimukset. Harvennushakkuun korjuujäljessä arvioidaan

- harvennusvoimakkuus
- puiden valinta
- puustovauriot
- maastovauriot
- ajourat.

Ympäristöasiat sisältävät metsäympäristön kannalta ne tärkeät tekijät, jotka ovat keskeisiä korjuussa. Tarkemmat ohjeet ympäristöasioiden huomioon ottamiseksi löytyvät varsinaisista ympäristöoppaista (liite 2). *Korjuun laatutekijöillä* tarkoitetaan asioita, jotka vaikuttavat korjuun laatuun, mutta niillä ei ole yhteyttä puuston tulevaan kehitykseen. Korjuun laatutekijöinä arvioidaan

- valmistetun puutavaran mitta- ja laatuvaatimusten toteutuminen
- katkontatavoitteen toteutuminen
- metsävaraston laatu
- varastopaikkajärjestely
- latvuksiin ja kantoihin jääneen ainespuun määrä.

Työn toteuttajalla on oltava selkeä käsitys siitä, mitkä laatutavoitteet työnjäljellä on, ja kuinka hyvin hän tavoitteessa on onnistunut. Työnjäljen seurannasta annetaan palaute työn toteuttajalle välittömästi.

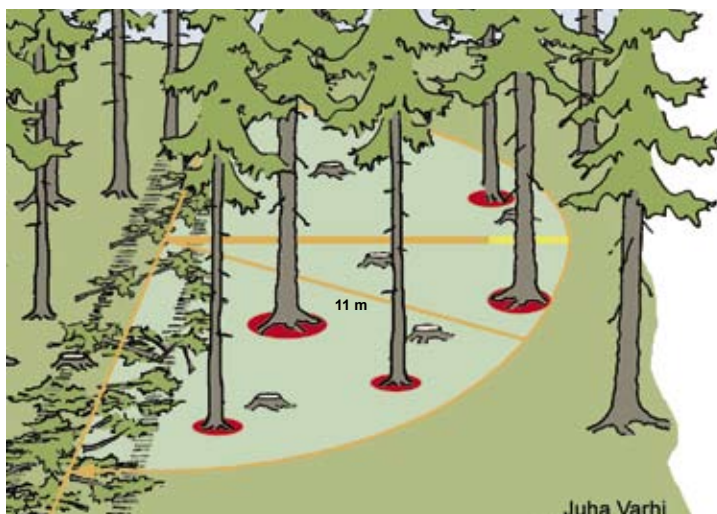
4.2 HARVENNUSHAKKUUN KORJUJÄLKI

4.2.1 Harvennusvoimakkuus

Harvennusvoimakkuus määritetään joko relaskooppikoealoilta puuston pohjapinta-alan tai työpisteen runkoluvun perusteella. Oikea kasvatettavien puiden määrä työpisteessä saadaan kasvupaikan ja puuston keskiläpimitan perusteella. Runkoluku mitataan puoliympyrästä, jonka keskipiste on ajouran keskellä ja säde 11 metriä (kuva 21). Työpiste-kohtaisen runkoluvun määrittämiseksi tarvittava keskiläpimita saadaan työpisteen kasvatettavien puiden toiseksi suurimman ja toiseksi pienimmän puun rinnankorkeusläpimitan keskiarvona (kuva 22).

Lisäksi harvennusvoimakkuutta mitataan säännöllisesti, työpiste-kohtaisen runkoluvun lisäksi, relaskoopin avulla. Jäävän puuston pohjapinta-ala mitataan relaskooppikoealoilta ja verrataan sitä harvennusmallin tavoitepohjapinta-alaan (kuva 23). Hehtaarikohtainen pohjapinta-ala saadaan, kun relaskooppikoealat sijoitetaan siten, että niillä harvennettavan alueen ja ajourien pinta-alojen suhde on sama koko lohossa (kuva 24). Harvennusvoimakkuuden tulee pysyä ohjerunkoluvussa ja harvennusmalleissa määritetyissä pohjapinta-alarajoissa.

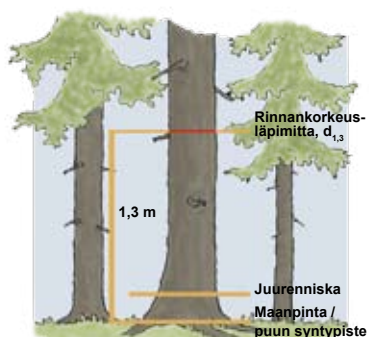
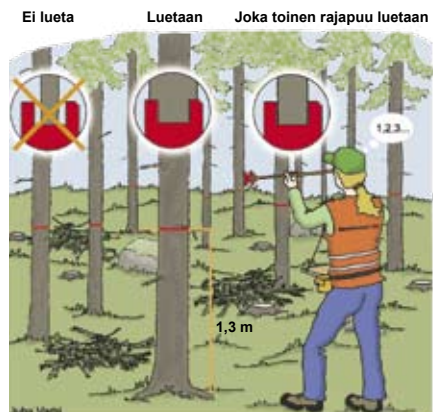
Kuva 21. Harvennusvoimakkuutta voidaan seurata ajouralta käsin lukemalla puoliympyrän sisään jäävät puut ja vertaamalla tulosta keskiläpimitaan perustuvaan ohjerunkolukuun.



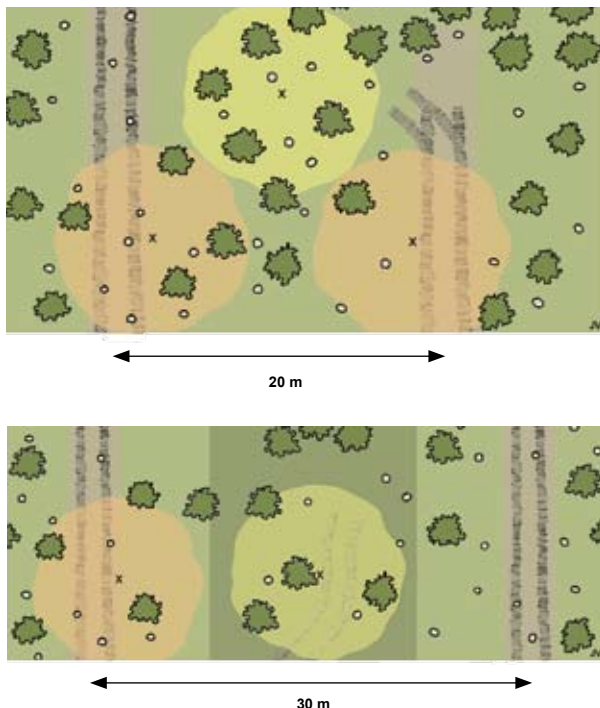
Kuva 22. Keskiläpimitan tarkka arviointi on tärkeää, jotta siihen perustuva ohjerunkoluku antaa oikean jäävän puuston määrän. Kuljettajan on tarkistettava keskiläpimitta-arvionsa mitaamalla päivittäin.



Kuva 23. Puiden lukuperiaate relaskoopilla. Hahlon täyttävät puut luetaan pohjapinta-alaan. Jos rajaetäisyyttä ei tarkisteta mittanauhalla, joka toinen rajapuu luetaan mukaan. Pohjapinta-ala luetaan rinnankorkeudelta. Rinnankorkeuden mittauksen lähtöpisteenä on puun syntypiste, joka on kivennäismaalla yleensä samalla maanpinnan taso.



Varsi, cm	Hahlo, cm	Relaskoopikerroin	Rajaetäisyys, cm
100	1,41	0,5	$\approx 70 * d_{1,3}$
100	2,00	1	$= 50 * d_{1,3}$
100	2,83	2	$\approx 35 * d_{1,3}$
100	4,00	4	$= 25 * d_{1,3}$
65	1,30	1	$= 50 * d_{1,3}$
50	1,00	1	$= 50 * d_{1,3}$



Kuva 24. Relaskooppikoealojen sijoittelu hakkuukuviolla. Kun käytetään 20 metrin ajouraväliä, kaksi kolmesta koealasta tulee sijoittaa ajouran toiseen laitaan ja yksi harvennettavan alueen keskelle. Kun käytetään 30 metrin ajouraväliä, joka toinen koeala sijoitetaan ajouran laitaan ja joka toinen harvennettavan alueen keskelle.

4.2.2 Puiden valinta

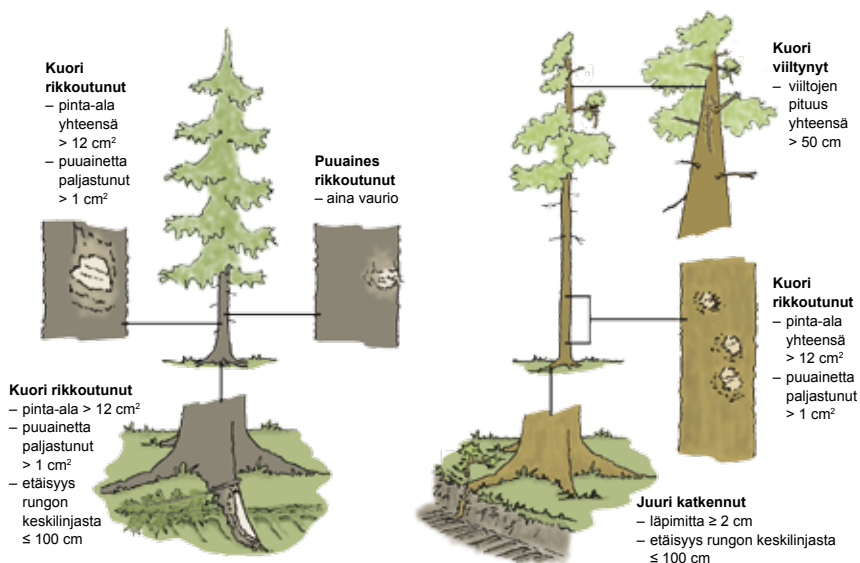
Vaikka puiden valinta vaikuttaa olennaisesti harvennuksen lopputulokseen, sen onnistumista on vaikea arvioida jälkikäteen tehtävässä tarkastuksessa. Puiden valintaan onkin kiinnitettävä erityistä huomiota silloin, kun hakkuu on vielä käynnissä. Vertaamalla korjuulohkon käsittelemättömän osan puustoa korjuulohkon hakatun osan puustoon, voidaan arvioida, onko puiden valinta lähtötasoon verrattuna onnistunut.

4.2.3 Puustovauriot

Puustovauriot jaetaan runko- ja juurivaurioihin. Runkovaurio on juuren yläpuolella ja juurivaurio juuren alapuolella rungossa tai juuressa sijaitseva vaurio (kuva 25). Runko on vaurioitunut, jos

- sen kuori on rikki nilakerrokseen saakka yhdestä tai useammasta kohdasta yhteensä yli 12 cm^2 :n laajuudelta ja puuaineen pintaa on samalla paljastunut yli 1 cm^2 .
- siinä on puuaineen rikkonut niin sanottu syvävaurio (vaurion koosta riippumatta)
- siinä on kuoren rikkonut viilto tai viiltoja, joiden yhteenlaskettu pituus on yli 50 cm.

Kuva 25. Runko- ja juurivauriot.



Juuressa otetaan huomioon vain ne vauriot, jotka ovat enintään 1 metrin päässä rungon keskipisteestä. Alle 2 cm paksujen juurten vaurioita ei oteta huomioon. Juurivaurion muut tunnuksat ovat samat kuin runkovauriossa. Harvennushakkuussa kasvamaan jäävien puiden määrästä vaurioituneiden puiden osuus saa olla enintään 4 %.

Runkovaurioista valtaosa syntyy hakkuussa. Yleisin runkovaurion syy on kaatuvan puun osuminen jäävään puuhun. Runkovaurioiksi on suurimmillaan keväällä nila-aikana koivu- ja mäntyvaltaisessa harvennuksessa. Juurivauriot syntyvät yleensä vasta metsäkuljetusvaiheessa. Syynä voi olla kantavuusongelman lisäksi liian kapeat tai mutkaiset ajourat.

Puustovaurioita voidaan vähentää, kun työskennellään huolellisesti ja hyvässä valaistuksessa. Näkyvyyden parantaminen edesauttaa parempaan korjuujälkeen. Näkyvyyttä voidaan parantaa

- oikein ajoitetulla ja riittävällä alikasvoksen ennakkoraivauksella
- korjuutyön rytmytyksellä siten, että vaativat työvaiheet tehdään parhaassa valaistuksessa
- ohjaamon lasien ja työvalojen puhdistuksella ja kunnossapidolla
- nosturiin sijoitetuilla latvavaloilla.

Puusto- ja maastovaurioiden aiheuttaminen voidaan katsoa metsälain 18. §:n tarkoittamaksi metsärikkomukseksi, jos niiden välttämiseksi ei ole ryhdytty asianmukaisiin toimenpiteisiin. Vaurioiden synnyn välttämiseksi korjuun hyvä suunnittelu (oikea hakkuumenetelmä ja kalusto) sekä huolellinen toteutus ovat tärkeitä. Puustovaurioille ei ole laissa määritetty enimmäismäärää, mutta kasvamaan tulee jäädä riittävä määrä kehityskelpoista puustoa, kun vauriopuiden osuus on vähennetty. Lähtökohtana on, ettei kasvamaan jätettävää puustoa hakkuualueella tai sen ulkopuolella vahingoiteta.

4.2.4 Maastovauriot

Urapainauma on yli 10 cm syvä ja yli 50 cm pitkä ura ajouralla. Mittauksen lähtö- ja maanpinnan tasona on maalajista riippuen kivennäismaan pinta tai sammalkerroksen alareuna (turvemaat). Pelkkää maanpinnan ”palautuvaa painumista” ei lueta urapainauksi vaan edellytyksenä on, että maan pintakerros on leikkautunut. Yksittäisiä kuoppia (< 50 cm) ei lueta urapainauksiksi. Ajourapainauksia sallitaan enintään 4 % ajourien kokonaispituudesta.

Maastovauriot voidaan välttää, kun korjuu tehdään oikeaan vuodenaikaan. Korjuukelpoisuus arvioidaan jo suunnitteluvaiheessa ja korjuu ajoitetaan siten, että korjuulohkon kantavuus on riittävä korjuun toteutukseen. Maasto ja sääolosuhteet luovat korjuulle tietyt rajoitteet. Korjuukelpoisuutta voidaan parantaa seuraavin toimenpitein:

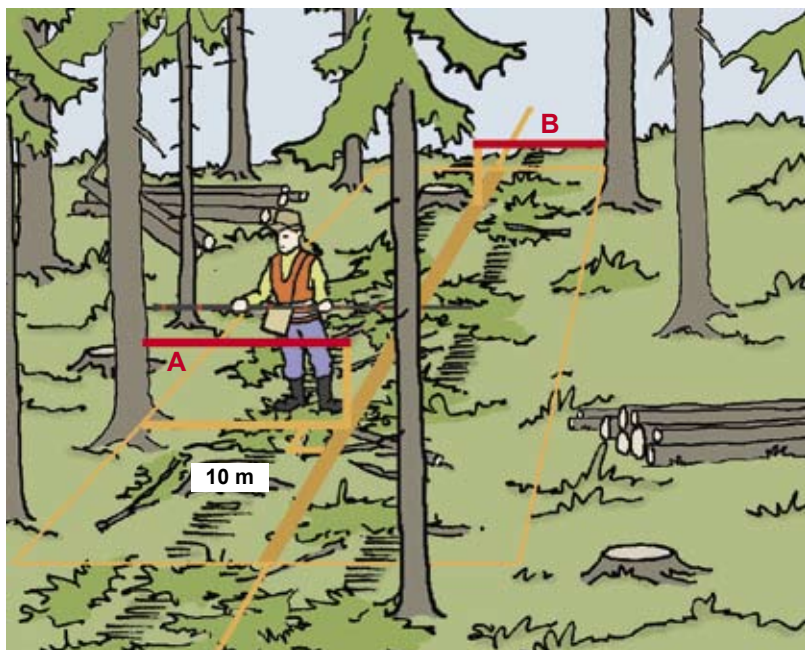
- Suunnitellaan harvennuskuvio ja ajourat siten, että maasto-kuormitus kohdistuu kantavimpiin maastonkohtiin.
- Havutetaan heikoimmat maastonkohdat vahvasti jo hakkuuvaiheessa sekä varataan havukasoja metsätraktorilla tehtävää havutusta varten.
- Vahvistetaan mekaanisesti yksittäinen korjuukelpoisuutta rajoittava maastonkohta (kuitupuutela + havutus, kevytsilta).
- Käytetään maanpintaa säästäviä teloja.
- Sovitetaan kuormakoko olosuhteisiin.
- Jäädytetään huonosti kantava varastoalue, tie tai ajoura (tampaus tai auraus).

Metsäkoneen kuljettajan tulee keskeyttää työskentely aina, kun on havaittavissa poikkeuksellinen riski maastovaurion syntymiselle. Lisäohjeiden jälkeen työskentelyä jatketaan niiden mukaisesti tai korjuu keskeytetään, kunnes olosuhteet ovat jälleen suotuisat.

4.2.5 Ajourat

Ajouraväli on kahden rinnakkaisen ajouran keskilinjojen välinen etäisyys. Sen on oltava keskimäärin yli 20 metriä. Risteysaluetta eikä maastosta ja leimikon muodosta johtuvaa ajouraverkoston kapeikko-kohtaa oteta huomioon. Ajouraväliä ei määritetä, kun puuston runkoluuku on alle 600 runkoa/ha. Alle 3 metrin levyinen hakkuu-ura ei ole ajoura.

Ajouran leveys on ajouraa reunustavien lähimpien puiden kylkien kohtisuora etäisyys uran keskelle (kuva 26). Sen on oltava keskimäärin alle 4 metriä.



$$\text{Ajouraleveys} = A + B$$

Kuva 26. Ajouran leveyden mittaaminen. Yksittäinen ajouran leveyshavainto määritetään 10 metrin jaksolta uran oikealla ja vasemmalla puolella olevan lähimmän puun etäisyytenä ajouran keskilinjaan sekä laskeaan yhteen nämä kaksi etäisyyttä. Leimikon uraleveys on näin määritettyjen yksittäisten ajouran leveyshavaintojen keskiarvo.

4.3 KORJUUN LAATUTEKIJÄT

4.3.1 Hakkuukonemittaus

Hakkuukonemittauksen osuus on noin 90 % yksityismetsien pystykauppojen luovutusmittauksesta. Muita mittausmenetelmiä ovat tehdasmittaus menetelmittäin sekä vähäisemmässä määrin käytetyt jälkimittausmenetelmät tienvarressa ja metsurimittaus.

Hakkuukoneen mittalaite mittaa käsiteltävän rungon läpimittaa ja pituutta jatkuvasti karsinnan ja katkonnan aikana. Puutavarapölkyn tilavuus lasketaan näiden mittaustietojen perusteella.

Mittauserän tilavuus mitataan ja lasketaan pölkkyittäin lieriön tai katkaistun kartion kaavaa käyttäen 30 cm:n tai sitä lyhyemmin väleihin mitattujen pölkyn osien läpimittojen ja pituuksien perusteella. Läpimitta mitataan kuoren päältä 1 mm:n tasaavin luokin. Pituuden mittauksessa käytetään 1 cm:n tasaavaa luokitusta. Hakkuukonemittauksen käyttö perustuu maa- ja metsätalousministeriön vahvistamaan hakkuukonemittauksen ohjeeseen¹².

Mittatarkkuuden seuranta

Hakkuukoneen kuljettaja seuraa säännöllisesti mittalaitteen toimintaa. Seuraavat rutiinit varmistavat mittauksen oikeellisuuden:

- työvuoroittainen mittatarkkuuden seuranta
- peruskalibrointi huollon ja korjauksen yhteydessä
- kalibroitien arvojen tarkastus ja tarvittaessa erillinen kalibrointimittaus olosuhteiden muuttuessa
- tarkastusmittaus työ- ja luovutusmittausta varten.

Yleinen käytäntö on, että hakkuukoneen kuljettaja pitää yllä mittatarkkuutta työvuoroittaisella seurannalla. Siinä hän mittaa yksittäisten pölkkyjen pituuksia ja läpimittoja sekä vertaa niitä mittalaitteen ilmoittamiin arvoihin.

Jos mittalaitteen mittatarkkuus on muuttunut, niin mittalaitteen toiminta tarkastetaan ja tarvittaessa kalibroitien arvoja muutetaan mittalaittevalmistajan antamien ohjeiden mukaisesti. Esimerkiksi muutokset työskentelyolosuhteissa voivat aiheuttaa kalibroitien tarvetta. Niitä voivat olla esimerkiksi jyrkkä vuorokautinen lämpötilan vaihtelu kevättalvella, kuoren irtoaminen nila-aikaan tai puuston ominaisuuk-

¹² Maa- ja metsätalousministeriön määräykset 100/1999.

sien muuttuminen siirryttäessä työmaalta toiselle. Lisäksi mittalaite on kalibroitava aina, kun sitä on jouduttu huoltamaan, korjaamaan tai säätämään. Mittalaitteen säätöjen tarkastukset on rekisteröitävä.

Kalibroinnissa tehtävät perusmittaukset ovat täysin samoja kuin tarkastusmittauksessa, tosin kalibroinnissa keskitytään läpimitan ja pituuden mittaustarkkuuden seurantaan tilavuuden sijasta. Kalibrointi- ja tarkastusmittauksessa vain mitattavien pölkkyjen määrät eroavat toisistaan. Kalibrointi- ja hakkuukonemittauksen eron tulisi pysyä $\pm 2 \%$:n välillä.

Työvuoroittaisen seurannan lisäksi hakkuukoneen kuljettajan tulee tehdä tarkempi seurantamittaus. Hakkuukoneen kuljettajan tekemä tarkempi mittalaitteen seuranta suositellaan tehtäväksi seuraavasti:

- Tarkistetaan mittalaitteen toiminta vähintään $1\,000\text{ m}^3$:n välein.
- Määritetään mitattavan erän koko mittalaitevalmistajan antamien ohjeiden mukaisesti (vähintään 15 pölkkyä pääpuulajilta).
- Tarkistetaan koko läpimitta-alue.
- Kirjataan mittaustulokset ja säilytetään ne hakkuukoneessa.
- Säädetään mittalaitetta, jos kahdessa peräkkäisessä seurantamittauksessa on yli 2% :n poikkeama samaan suuntaan.
- Jos mittauservoja muutetaan, otetaan mittauserän siihen asti tehdyistä puista välitulokseksi ja säilytetään se seuraavaan urakantajan tekemään tarkastusmittaukseen asti.

Jos kaikki puutavara mitataan tehdasmittauksessa, riittää työvuoroittainen seuranta sekä sen lisäksi seurantamittaus kerran kahdessa viikossa. Mahdollisuuksien mukaan hakkuukoneen mittalaitteen kunnon seurannassa voidaan hyödyntää esimerkiksi tukkimittarilla tehtävästä mittauksesta saatavaa palautetietoa.

Tarkastusmittaus

Tarkastusmittauksella valvotaan mittauksen oikeellisuutta ja sitä, että työnsuorittaja noudattaa sovittuja mitta- ja laatuvaatimuksia. Tarkastus kohdistuu kaikkiin niihin hakkuukoneisiin, joiden mittaustulosta käytetään luovutus- tai työmittana. Mittauserien lukumäärästä tarkastetaan konekohtaisesti vähintään 5% . Tarkastettavat työmaat valitaan satunnaisesti. Tarkastus tulee kuitenkin tehdä kaikille yli $3\,000\text{ m}^3$:n erille. Tarkastus on suoritettava myös silloin, kun myyjä, ostaja, työnantaja, työnsuorittaja tai heidän edustajansa sitä vaativat.

Tarkastuserän koon on oltava yhteensä vähintään 40 pölkkä pääpuulajista, kuitenkin niin että kustakin puutavaralajista otetaan vähintään 15 pölkkä. Jos puutavaralajin määrä leimikolla on vähäinen, voidaan 15 pöllyn vähimmäismäärää soveltaa puutavaralajiryhmälle. Jos tällöinkään puutavaralajiryhmään ei kerry 15 pölkkä, voidaan kyseessä oleva puutavaralajiryhmä jättää tarkastamatta.

Tarkastuksessa mitataan enintään 1 metrin pätjän pituuksia. Mittasaksilla läpimitat mitataan kuoren päältä 1 mm:n tarkkuudella 1 metrin välein (mittauskohdat 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.

Perusmittaustulosta pidetään hyväksyttävänä, jos tarkastusmittauksessa kuitu- ja tukkipuutavaralajiryhmän ero perusmittaukseen ei ole suurempi kuin ± 4 %. Jos kuitu- tai tukkipuutavaralajiryhmän osuus tarkastuserästä on enintään 10 %, voidaan suurempikin määräero hyväksyä, mikäli tarkastuserän kokonaisero perusmittaukseen verrattuna ei ole suurempi kuin ± 4 %.

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

Jos tarkastusmittausten keskimääräinen ero jää ± 4 % suuremmaksi, perusmittaustulos oikaistaan. Tällöin mittaustulos oikaistaan puutavaralajiryhmän sisällä puutavaralajeittaisten määräerojen mukaisesti. Oikaisu kohdistetaan siihen puumäärään, joka on hakattu mittauserässä viimeisimmän mittalaitteen rekisteröidyn säädön tarkastuksen jälkeen. Oikaisuun johtaneesta tarkastusmittaustuloksesta on ilmoitettava kaikille mittausosapuolille.

Metsäkoneyrittäjä vastaa mittauksen suorituksesta ja mittalaitteen toiminnan oikeellisuudesta ja valvonnasta. Tarkastusmittauksen tekeminen ja sovittujen mitta- ja laatuvaatimusten seuranta kuuluvat urakanantajalle tai hänen valtuuttamalleen taholle. Tarkastusmittauksessa voivat olla läsnä myös muut mittauksen osapuolet tai heidän edustajansa.

4.3.2 Puutavaran katkonta

Hakkuukoneen kuljettaja vastaa siitä, että hakatut puutavaralajit täytävät annetut mitta- ja laatuvaatimukset. Lähes jokaisella tuotantolaitoksella, johon raaka-ainetta toimitetaan, on omat mitta- ja laatuvaatimuksensa. Hakkuukoneen kuljettajan tulee korjuuta aloittaessaan varmistaa mihin kyseisestä kohteesta tehtävät puutavaralajit toimitetaan. Lisäksi tulee huolehtia, että hakkuukoneen katkonnan ohjausta koskevat asetukset (apt-tiedostot) ovat oikeat.

Katkonnan ohjaus

Katkonnan ohjaus on tärkeä osa puutavaralajien määrän ja laadun hallintaa. Puutavaran ominaisuuksilla on tuote- ja asiakaskohtaisia vaatimuksia, jotka tulee ottaa huomioon puutavaran valmistuksessa. Raaka-aineen ensijalostus tehdään metsässä katkomalla rungot laadullisesti sekä pituusjakauman osalta parhaalla mahdollisella tavalla vastaamaan toimituskohteiden mitta- ja laatuvaatimuksia sekä määrätarpeita. Hakkuukoneissa runkojen katkontaa kohti tuotantolaitosten asettamia tavoitteita ohjataan arvo- ja jakaumamatriisien avulla, jotka tallennetaan muiden katkontaa ohjaavien asetusten kanssa hakkuukoneen apt-tiedostoon.

Arvomatriisi eli hintalista on kaksiulotteinen taulukko, jossa on määritelty kunkin tietynpituisen ja -läpimittaisen pölkyn arvo suhteessa muihin kyseisen puutavaralajin pituus-läpimitta -yhdistelmiin. Arvo voi olla valuuttaperusteinen tai suhteellinen. Hakkuukone pyrkii katkomaan rungon niin, että yhteenlaskettu puutavarakappaleiden arvo muodostuisi mahdollisimman suureksi. Jakaumamatriisi on puolestaan tavoitejakaumataulukko, joka kertoo pölkkyjen tavoiteosuuden kullekin pituus- ja läpimittaluokan yhdistelmälle. Pituusjakaumatavoitteet voidaan asettaa joko läpimittaluokan sisäisesti (tavoiteosuuksien summa 100 % kullakin läpimittaluokalla) tai koko puutavaralajia koskeviksi yli kaikkien läpimittaluokkien. Tavoiteosuudet voidaan laskea joko puutavarakappaleiden lukumääristä tai niiden tilavuuksista.

Rungon käsittelyn aikana hakkuukone valitsee katkontavaihtoehdon, joka maksimoi arvomatriisien ja rungon ennustetun pituuden ja muodon perusteella lasketun rungon arvon (arvoapteeraus). Puhdas arvoapteeraus johtaa kuitenkin leimikkotasolla herkästi epätyydyttävään tukkijakaumaan, minkä vuoksi hakkuukone yleensä ohjaa aktiivisesti katkontaa kohti haluttua tukkijakaumaa (jakauma-apteeraus). Tämä voidaan tehdä säätämällä arvomatriisia tavoitejakaumaa parem-

min toteuttavaan suuntaan. Vaihtoehtoisesti voidaan valita käsiteltävän rungon kohdalla pölkytysyhdistelmä, joka toteuttaa jakaumatavoitetta parhaiten, mutta jonka arvo samalla eroaa korkeintaan sallitun maksimimäärän (esimerkiksi 5 %) arvoapteerauksen mukaisesta rungon arvosta.

Optimointilaskennan perusedellytys on, että rungon muoto tiedetään mahdollisimman tarkasti. Hakkuukoneessa laskenta perustuu hakkuulaitteen omaan mittaukseen sekä mittauksen perusteella suoritettavaan runkoprofiilin ennustamiseen. Joissakin järjestelmissä käytetään aiempien runkojen mittaustietoja tukena muodon ennustamisessa. Runkoprofiilin ennustamisen edellytyksenä on hakkuukone-mittauksen hyvä tarkkuus. Tässä on kuljettajan tekemillä mittatarkkuuden seurannalla ja säädöillä huomattava merkitys.

Katkontatuloksen hyvyttä voidaan mitata esimerkiksi puutavaralajeittain jakauma-asteella. Jakauma-aste kertoo kaikkien pituus- ja läpimittaluokkien suhteellisen toteutuman tavoitteeseen nähden. Kokonaisuuden kannalta parhaaseen lopputulokseen päästään, kun noudatetaan annettuja katkontaohjeita ja jakaumatavoitteita. Puunhankintaorganisaatiot seuraavat yleensä jakauma-asteita hakkuukoneittain ja puutavaralajeittain.

Mitta- ja laatuvaatimukset

Puutavaran laatua ja katkontatarkkuutta seurataan puun vastaanotossa sekä tarkastusmittausten yhteydessä. Kuljettajan ja metsäkoneyrittäjän tulee seurata jatkuvasti katkontatarkkuutta sekä puutavaran laatua. Yrittäjä huolehtii siitä, että kaikki kuljettajat tietävät puutavaralajien laatuvaatimukset sekä niiden muutokset.

Puuta käyttävät tuotantolaitokset seuraavat puutavaran laatua ja erityisesti pituuskatkontaa. Niiden antaman laatuvalutteen välittämisen korjuun toteuttaneelle metsäkoneyrittäjälle auttaa laatuvirheen korjaamisessa. Palaute hyvästä laadusta kannustaa työn toteuttajia jatkamaan hyvän laadun tekemistä.

Hyvä pituuden mittatarkkuus on tärkeää lähes kaikilla sahoilla. Läpimitan mittatarkkuus korostuu, mikäli sahalla on asiakaskohtaisia erikoistilauksia.

Hakkuukonemittauksessa katkontatarkkuuden hajonnan tulisi jäädä alle 4 cm:n ja läpimitan mittauksen hajonnan alle 4 mm:n. Tavoitteena on minimoida katkonnan pituusvaihtelu sallitun katkontaikkunan sisällä.

Hakkuukoneen tulee apteerauksessa pystyä riittävän nopeasti pysäyttämään runko haluttuun katkaisukohtaan ja katkaisemaan runko. Suuren syöttönopeuden takia hakkuussa käytetään katkontaikkunaa, joka antaa mahdollisuuden moduulimittaisen pölkyn katkontaan, kunhan pölkyn pituus on halutussa pituusikkunassa. Esimerkiksi ikkuna $[-2, 2]$ tarkoittaa, että kuljettaja voi katkaista pituudeltaan 520 cm olevan tukin, mikäli tukin pituus on välillä 518–522 cm.

Laatu katkonnassa

Tärkein sahatavaran laatutekijä ovat oksat, joiden laatu ja koko ratkaisevat tuotteen laatuluokan ja hinnan. Pölkyn läpimitta, lenkous ja pituuden sopivuus loppupituuksien kerrannaisiin vaikuttavat käytösuhteeseen. Vikaisuuksien poistaminen tukeista jo metsässä parantaa käyttösuhdetta ja vähentää kuljetuskustannuksia. Pieniläpimittaisien tukkien mutkat ja lenkous ovat merkittävän tukkien raakkauksen syy sahan tukkilajittelussa. Puutavaran katkonta tehdään siten, että

- tukkeihin ja kuitupuuhun ei jää vikoja, joita ei sallita
- voidaan minimoida rungossa olevien vikojen vaikutus puutavara-lajisaantoihin
- sallitut minimiläpimitat saavutetaan mahdollisimman usein
- tavoitejakautuma toteutuu mahdollisimman hyvin.

Kuusirungoissa laatu muuttuu vain vähän rungon pituussuunnassa. Siksi niiden katkonnassa merkittävin katkonnan laatutekijä ovat vikaisuudet. Vikaiset osat katkotaan tukeista kuitupuuksi, hylkyleikoiksi tai lyhyiksi lumpeiksi. Kuusirunkojen ja etenkin leimikoiden välillä on eroja oksapaksuuksissa, joten niiden vaikutus otetaan huomioon katkonnassa ja tukkien tuotteisiin kohdentamisessa.

Mäntyrungoilla erityinen huomio kohdistetaan oksattoman laatutyven katkontaan. Rungon kuiva- ja tuoreoksarajaa voi yrittää käyttää hyväksi eri laatuihin katkottaessa. Oksarajojen käyttäminen johtaa kuitenkin usein epätarkkaan lopputulokseen. Mäntyrunkojen katkontaa pelkästään mittojen mukaan voi harkita, kun puussa olevat oksat ovat paksuja ja puun kasvu nopeaa.

Koivu- ja kuusirungoissa vaneriteollisuuden vaatimukset tukin mittoille ja suorudelle ovat merkittävä katkonnan peruste. Vaneriteollisuudelle arvokkainta raaka-ainetta ovat tukit, joista saadaan pintaviilua. Sen laatuominaisuudet ovat ulkonäkö ja pinnan lujuus. Tärkeimmät tekijät ovat oksaisuus ja oksien laatu. Parhaita rungon osia ovat oksattomat ja terveeksiset.

4.3.3 Metsävarasto

Metsäkuljetuksessa kuljettaja seuraa, että välivarastoon ajettavat puutavaralajit täyttävät niiden laatuvaatimukset. Tarvittaessa poistetaan pölkkyyihin jääneet kaatolipat ja eritellään laadun täyttämättömät pölkyt. Kuormatraktorin kuljettaja lajittelee erikseen kunkin puutavaralajin raakkikappaleet siten, että niiden määrä ja laatu voidaan todeta. Puutavaralajin vaihdot kirjataan mittaustodistukseen puutavaran ostajan ja myyjän tai hänen edustajansa kanssa sopimalla tavalla.

Puutavaralajit pinotaan välivarastolla omiin varastomuodostelmiin siten, että niiden kuljettaminen halutussa järjestyksessä on mahdollista. Pinot tehdään siten, että varastoalueesta ja teistä annetut ohjeet toteutuvat.

Jokaiseen varastomuodostelmaan kiinnitetään riittävästi (vähintään 1 pinolappu/autokuorma) pinolappuja, joissa on omistajan tunnus. Näiden lisäksi voidaan käyttää maali- ja puutavaran päämerkin-tää.

Korjuun päätyttyä metsäkuljetuksessa tielle tulleet oksat yms. siivotaan pois. Lisäksi huolehditaan, että työmaa-alueelle ei jää roskia tai jätteitä.

4.3.4 Metsään jäänyt ainespuu

Korjuussa *metsään jääneen latvuksen* maksimiläpimitta tulee olla lähellä kuitupuun minimiläpimittaa. Tarkastuksessa mitataan latvukseen jääneen ainespuuksi kelpaavan osuuden pituus. Laadun vuoksi metsään jäänyttä ainespuuta ei oteta huomioon. Jos tarkastettavissa, alueelle jääneissä, latvuksissa on ainespuuksi kelpaavaa osuutta merkittävästi, tulee syy selvittää (esimerkiksi määrämittakatkonta).

Kantojen keskimääräinen korkeus ylimmästä juurenniskasta mitattuna tulisi olla alle 5 cm. Valvottaessa hakkuujälkeä puuttumisrajana voidaan pitää sitä, että keskimääräinen kaatosahaus on tehty yli 10 cm ylimmän kaatoa haittaavan juurenniskan yläpuolelta. Kun korkeutta määritetään, otetaan huomioon korjuun aikaiset olosuhteet. Runsas alikasvos, kivisyys tai lumi voivat lisätä kannon korkeutta.

4.4 YMPÄRISTÖASIAT

4.4.1 Metsälaki

Metsän käsittelyssä ei saa heikentää erityisen tärkeän elinympäristön (liite 1) ominaispiirteitä. Metsälain tarkoittama erityisen tärkeä elinympäristö on luonnontilainen tai luonnontilaisen kaltainen sekä ympäristöstään selvästi erottuva ja yleensä pienialainen kohde. Se on tärkeä elinalue tietyille harvinaistuneille tai vaatelialle eliölajeille. Metsälakikohde erottuu ympäröivästä metsästä yhden tai useamman selvästi havaittavan ominaisuuden perusteella.

Erityisen tärkeitä elinympäristöjä ovat

- lähteen, puron ja pysyvän vedenjuoksu-uoman muodostavan noron sekä pienen lammen välitön lähiympäristö
- ruoho- ja heinäkorpi, saniaiskorpi sekä lehtokorpi ja Lapin läänin eteläpuolella sijaitseva letto
- rehevä lehtolaikku
- pieni kangasmetsäsaareke ojittamattomalla suolla
- rotko ja kuru
- jyrkänne ja sen välitön alusmetsä
- karukkokangas, puuntuotannollisesti vähätuottoinen hietikko, kalliokko, kivikko, louhikko, vähäpuustoinen suo ja rantaluhta.

Metsän käsittelyssä tulisi ottaa huomioon lakikohteiden lisäksi myös muut arvokkaat elinympäristöt. Niitä ovat esimerkiksi metsälaissa määritetyt kohteet, jotka alueellisen yleisyyden tai vähäisen edustavuuden takia eivät kuulu lakikohteisiin. Muita arvokkaita elinympäristöjä ovat esimerkiksi vanhat havu-, lehti- ja sekametsiköt, paisterinteet, supat, ruohoiset suot sekä hakamaat ja metsäniityt. Lisäksi kosteat painanteet, pesäluolastot ja suuret muurahaispesät otetaan huomioon.

4.4.2 Luonnonsuojelulaki

Leimikossa tai sen läheisyydessä voi olla luonnonsuojelulain mukainen kohde. Niitä ovat esimerkiksi

- suojelualue
- luonnon muistomerkki
- metsäinen luontotyyppi
 - luontaisesti syntynyt, merkittävältä osin jaloista lehtipuista koostuva metsikkö
 - pähkinäpensaslehto
 - tervaleppäkorpi
- erityisesti suojeltavan lajin esiintymispaikka
 - ympäristökeskuksen päätös esiintymispaikan rajoista, joka annettu tiedoksi alueen omistajalle ja haltijalle.
- Euroopan yhteisön lajisuojelua koskevat erityissäännökset.

Metsän käsittelyssä luonnonsuojelulain mukainen kohde joko rajataan käsittelyn ulkopuolelle tai käsitellään ympäristöviranomaisen antamien ohjeiden mukaisesti. Luonnonsuojelualue ja erityisesti suojeltavan lajin esiintymispaikka rajataan aina selvästi käsittelyn ulkopuolelle. Luonnonsuojelulain 29. §:n mukaista luonnontilaista tai luonnontilaiseen verrattavaa suojeltua metsäistä luontotyyppiä, joka on luonnonsuojelulain 30. §:n mukaisesti ilmoitettu maanomistajalle, ei saa muuttaa niin, että luontotyyppin ominaispiirteiden säilyminen vaarantuu.

Uhanalaisten lajien tiedossa olevat elinpaikat turvataan ottamalla ne huomioon alueellisen ympäristökeskuksen ohjeiden mukaan siten, että näiden lajien vähintään nykyisen kannan säilyminen alueella ei vaarannu.

Rauhoitettua eläintä ja kasvia vältetään häiritsemästä tai vahingoittamasta, jos se on mahdollista ilman merkittäviä lisäkustannuksia. Käsittelyn ulkopuolelle jätetään aina sellainen rauhoitetun linnun pesäpuu, joka on asianmukaisesti merkitty tai suuren petolinnun pesäpuu, jossa oleva pesä on säännöllisessä käytössä ja selvästi nähtävissä. Pesäpuun kaataminen ja vahingoittaminen on kiellettyä.

4.4.3 Keskeisiä vaatimuksia

Liito-orava

Käsittelyrajoituksia aiheuttavat Euroopan yhteisön lajisuojelua koskevat erityissäännökset. Luontodirektiivin liitteessä IV (a) tarkoitettujen eläinlajien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kielletty luonnonsuojelulain 49. §:n mukaan. Metsien käsittelyssä tämä rajoite tulee useimmiten vastaan liito-oravan esiintymisalueella.

Jos hakkuussa havaitaan liito-orava tai liito-oravan lisääntymis- tai levähdyspaikka, on työn suorittajan keskeytettävä työt välittömästi ja otettava yhteys työnjohtoon. Toimenpiteistä ja toimenpiteiden rajauksista liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikalla päätetään yhteistyössä metsänomistajan, hakkuuoikeuden omistajan, metsäkeskuksen ja alueellisen ympäristökeskuksen kanssa. Maanomistaja voi hakea korvausta liito-oravan suojelusta, jos haitta on merkittävä.

Harvennushakkuussa säästetään vähintään liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikalla olevat kolopuut sekä sopivat ravinto- ja suojapuut. Muuten harvennushakkuu suoritetaan hyvän metsänhoidon suositusten mukaisesti.

Uudistushakkuussa säästetään liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikat. Paikan luonnonoloissa on suurta vaihtelua, joten sen rajat määritetään tapauskohtaisesti. Suosituksen mukaan liito-oravan valitseman puun ympärille jätetään vähintään 10–15 metrin vyöhyke, jota ei hakata eikä raivata. Tämän lisäksi jätetään riittävät kulkuyhteydet ympäröivään metsään. Jäävien puiden valinnassa kiinnitetään huomiota niiden myrskynkestävyyteen.

Vesiensuojelu

Vesiensuojelun, luonnonarvojen ja maiseman vuoksi järven, joen, puron ja pienveden ympärille jätetään maanpinnan kaltevuudesta ja maalajista riippuen 5–30 metrin suojavyöhyke. Mitä suurempi kaltevuus, sitä leveämpi suojavyöhyke tarvitaan. Samoin hienojakoisilla mailla (hieno hietä, hiesu ja vastaavat moreenit) vaaditaan karkeajakoisia maita leveämpi suojavyöhyke.

Suojavyöhyke säilytetään ensisijaisesti luonnontilaisena ja lehtipuuvaltaisena. Vyöhykkeeltä voidaan poimia taloudellisesti arvokkaita puita. Lehtipuita, pienikokoisia havupuita, rantapuita ja pen-

saita säästetään hakkuussa. Veteen päin kallistunut rantapuusto jätetään aina koskemattomaksi. Lähde ja sen lähiympäristö säilytetään aina koskematta.

Puut kaadetaan suojavyöhykkeestä ja vesistöstä pois päin, ettei hakkuutähde jää vyöhykkeelle. Myöskään ojaan tai vesistöön ei jätetä hakkuutähdettä. Puutavaraa ei varastoida vyöhykkeellä. Suojavyöhykkeellä ei ajeta metsäkoneella. Metsäkoneella ajetaan siten, ettei vesien luontainen kulku esty eikä rinteisiin synny syöpymisalttiita uria. Puroa tai ojaa ei ylitetä tarpeettomasti.

Muinaisjäännot

Muinaisten suomalaisten jälkiä löytyy runsaasti metsästä. Ilman muinaismuistolain mukaista lupaa ei kiinteää muinaisjäännotä saa kaivaa, peittää, muuttaa, vahingoittaa tai poistaa eikä siihen saa muutenkaan kajota. Kiinteään muinaisjäännotkseen kuuluu suoja-alue, joka on tarpeen jäännotksen säilymiseksi. Tietoja muinaismuistojen sijainnista ja niiden huomioon ottamisesta saa Museovirastosta.

Kun hakkuu- tai uudistusalueella on muinaisjäännot, toimijan tulee ottaa yhteyttä Museoviraston tai maakuntamuseon arkeologiin muinaisjäännotksen suoja-alueen rajauksen selvittämiseksi. Jos alueelta löytyy uusi muinaismuisto, tulee löytäjän ottaa yhteyttä hakkuu-keudenomistajaan, joka ottaa yhteyttä Museoviraston arkeologiin.

Toiminta muinaisjäännotsalueella:

- Kaikki puut ja pensaat kaadetaan hakkuussa, uudistusalan rai-vauksessa ja taimikonhoidossa. Puut, pensaat ja oksat siirretään pois muinaisjäännotksen päältä. Muinaisjäännotsalueelle ei jätetä säästöpuita eikä sillä kasvateta uutta puustoa.
- Muinaisjäännotksen päälle ei kaadeta puita eikä kasata hakkuutähteitä.
- Metsäkoneella ei ajeta muinaisjäännotksen näkyvien osien päältä, vaikka ne olisivatkin jäässä tai lumen peitossa.
- Puutavaraa ei varastoida muinaisjäännotsalueella.
- Muinaisjäännotsalueelta ja sen suoja-alueelta ei nosteta kantoja.

Säästöpuut

Säästöpuita jätetään keskimäärin 5–10 puuta hehtaarille. Niiden määrä voi vaihdella paljonkin eri hakkuualoilla. Säästöpuun rinkan korkeuslähpimitan on oltava vähintään 10 cm. Isolla hakkuu-

la säästöpuut jätetään 10–20 puun ryhmiin. Säästöpuuksi soveltuu etenkin jalo lehtipuu, haapa, raita ja pihlaja. Näiden lisäksi säästetään pystyssä tai maassa oleva lahopuu, kelo ja kolopuu. Hakkuussa säilytetään myös metson hakopuu. Säästöpuuryhmiä jätetään myös siemenpuu- ja kasvatushakkuussa. Kookkaiden säästöpuiden lisäksi hakkuussa suositetaan säästettäväksi pienempiä puita. Turvallisuudelle vaarallista säästöpuuta ei jätetä sähkö- ja puhelinlinjan tai tien läheisyyteen.

Säästöpuita jätetään ensisijaisesti

- arvokkaan elinympäristön yhteyteen
- kosteaan painanteeseen
- kallion, kivikon ja lohkarikon ympäristöön
- vanhojen haapojen tai muiden lehtipuiden kasvupaikalle
- kelojen, laho- ja maapuiden esiintymään
- hakkuukuvion kapeikkokohtiin
- vesistöjen ja soiden reunakaistalle
- suojavyöhykkeelle
- petolinnun pesän ympärille.

Lintujen pesintä

Puunkorjuussa pyritään minimoimaan haitta lintujen pesinnälle. Touko-kesäkuussa hakkuu tulisi suunnata mahdollisuuksien mukaan kuivahkolle tai kuivalle kankaalle. Hakkuuta tulisi välttää etenkin lehtipuuvaltaisessa metsässä, korvessa ja rantametsässä. Suurten peto-
lintujen (kalasääski, maa- ja merikotka) pesimäaikana hakkuu tulisi rajata vähintään 500 metrin ja muuna aikana vähintään 50 metrin päähän pesästä.

4.4.4 Hyönteis- ja sienituhot

Korjuussa ja kaukokuljetuksessa on otettava huomioon metsän hyönteis- ja sienituhojen torjunnasta annetun lain¹³ velvoitteet. Se velvoittaa puutavaran omistajan kuljettamaan ainespuun mittavaatimukset täyttävän havupuutavaran pois hakkuupaikalta ja välivarastosta (taulukko 5) tai estämään muulla tavoin hyönteistuhot. Puutavara voidaan joko kuoria tai peittää, jotta tuhoilta vältytään. Myös pinojen ylimpien kerrosten kuljettaminen suojaa tuhoilta.

Taulukko 5. Havupuutavaran kuljettaminen pois hakkuupaikalta ja välivarastosta.

Etelä-Suomi		Oulun ja Lapin lääni
Puutavara on kuljetettava pois tai tuhot estettävä viimeistään:		
mänty	1.7. mennessä	15.7. mennessä
	1.9. – 31.5. kaadettu puutavara	
kuusi	1.8. mennessä	15.8. mennessä
	1.9. – 30.6. kaadettu puutavara	

Myrskytuhon kaatamat ja vahingoittamat puut tulee korjata pois, jos vahingoittunutta havupuuta on saman puulajin metsikön läheisyydessä yhtenäisen, vähintään 20 havupuun ryhmä tai yli 10 % puuston runkoluvusta hehtaarilla. Velvoite koskee tuoretta havupuuta, josta voi levitä seuraustuhoja aiheuttavia hyönteisiä.

4.4.5 Jätehuolto

Roskaaminen

Jätelaissa¹⁴ on säädetty roskaamiskiellosta, jonka mukaan ympäristöön ei saa jättää roskaa, likaa eikä käytöstä poistettua konetta, laitetta, ajoneuvoa, alusta tai muuta esinettä siten, että siitä voi aiheutua vaaraa tai haittaa terveydelle, epäsiisteyttä, maiseman rumen tumista, viihtyisyyden vähentymistä tai niihin rinnastettavaa muuta vaaraa tai haittaa.

¹³ Laki metsän hyönteis- ja sienituhojen torjunnasta 8.12.1991/263.

¹⁴ Jätelaki 3.12.1993/1072

Hakkuun sekä metsä- ja kaukokuljetuksen jälkeen työmaa on siistittävä. Kaikki työn aikana kertyneet jätteet ja roskat on vietävä pois asianmukaiseen käsittelypaikkaan. Erityistä huomiota tulee kiinnittää koneiden huoltopaikan siistimiseen. Työmaa kannattaa pitää koko ajan siistinä ja roskattomana.

Ongelmajäte

Ongelmajäte aiheuttaa kemiallisen tai muun ominaisuutensa vuoksi erityistä haittaa tai vaaraa terveydelle tai ympäristölle. Siksi se on pidettävä erillään kaikesta muusta jätteestä. Myös erityyppiset ongelmajätteet pidetään erillään toisistaan.

Ongelmajätettä ovat muun muassa

- erilaiset öljyt
- pakkas-, jarru- ja kytkinnesteet
- säiliöpohjaöljy (vettä sisältävä polttoaine)
- öljynerotuskaivoon kertynyt jäte
- liuotin- ja pesuainejäte
- kiinteä öljyinen jäte, kuten öljynsuodattimet, letkut tai öljyiset trasselit
- maalijäte
- romuakut
- loisteputket
- paristot.

Ongelmajätteen keräysastiaksi sopii astia, jossa kyseinen aine on osattu. Alkuperäisessä astiassa on tuoteseloste sekä turvallisuusmerkintä ja se täyttää ehjänä turvallisuusmääräykset. Astiaan tulee lisätä sana ”jäte” ja jätteen haltijan nimi. Keräysastia kannattaa valita siten, että se käy samalla kuljetusastiasta.

Ongelmajäteastiaan pitää merkitä

- jätteen nimi
- jätteen haltijan nimi
- jätteen pääasiallisia vaarallisia ominaisuuksia aiheuttavat aineet
- varoitusmerkit ja niiden nimet.

Ongelmajätteen kuljetukseen jätteestä tarvitaan määrämuotoiset tiedot¹⁵ – siirtoasiakirja. Se on myös todistus ympäristöviranomaiselle siitä, että jäte on luovutettu jätteen asianmukaiselle keräys- tai käsitelylaitokselle. Siirtoasiakirja on säilytettävä kolme vuotta allekirjoittamisesta.

4.4.6 Öljyvahinko

Suurin vahingonvaara öljyvahingossa on pohjavesialueella sekä vesistön ja puron rannassa ja niihin johtavan ojan varrella. Pienikin öljyvuoto mineraalipohjaista öljyä käyttävässä koneessa voi aiheuttaa pohjaveden tai vesistön pilaantumisen.

Pohjavesialueella ja vesistön läheisyydessä on noudatettava aina erityistä varovaisuutta. Ennakoivana toimenpiteenä tulisi koneen hydrauliijärjestelmä pitää hyvässä kunnossa ja vuotamattomana. Varotoimenpiteistä huolimatta öljyä tai polttoainetta voi valua maahan. Jos vahinko sattuu, on torjunnan aloittamisen nopeus ensiarvoisen tärkeää. Saastuneen maa-aineksen poistaminen on lisäksi huomattavasti suuritöisempää ja kalliimpaa kuin välitön torjunta. Öljyvahingon aiheuttaja maksaa torjunnasta aiheutuneet kulut.

Hakkuuoikeuden omistaja vastaa siitä, että työn toteuttaja tietää toimivansa pohjavesialueella. Huolto- ja korjaustyön tekoa vältetään pohjavesialueella. Alueella säilytetään myös mahdollisimman vähän polttoainetta. Polttoaineen tankkauksessa on oltava erityisen huolellinen. Poltto- ja voiteluaineiden säilytysastioiden kuntoa tulee tarkkaila työmaalla.

Työkoneessa ja työmaalla tulee olla öljyvahingon ensitorjunnan välineistöä, esimerkiksi öljynimeytysmatto tai muuta öljyä imevää materiaalia, lapio ja jätessäkkejä (kuva 27). Lisäksi suositellaan öljyä läpäisemätöntä pressua huoltoalustaksi.



Kuva 27. Nopealla ensitorjunnalla voidaan vaikuttaa vahinkojen suuruuteen.

¹⁵ Valtioneuvoston päätös ongelmajätteistä annettavista tiedoista sekä ongelmajätteen pakkaamisesta ja merkitsemisestä. 659/1996.

TOIMENPITEET ÖLJYVAHINGON SATTUESSA:

- Keskeytä toiminta
- Paikanna ja tuki vuoto välittömästi
- Suojaa maaperä lisävahingoilta
- Tarkasta vahingot
- Ilmoita aluehälytyskeskukseen, puhelinnumero 112
- Ilmoita työnjohdolle
- Ryhdy puhdistamaan maastoa öljystä imeyttämällä
- Säkitä saastunut imeytysturve ja likaantunut maa
- Älä salaa tapahtunutta.

5 VASTUUT

Luvussa käydään läpi koneellisen metsätyön työympäristö, sen työturvallisuuteen vaikuttavat tekijät ja vastuun määrytyminen. Lisäksi tarkastellaan työnantajan ja työntekijän mahdollisuutta vaikuttaa työmaan työturvallisuuteen.



5 VASTUUT

Puunhankinnassa on sopimuksia sekä metsänomistajan ja puunostajan että palvelun ostajan ja tarjoajan välillä. Lisäksi puunkorjuuseen liittyy sopimussuhteen ulkopuolista vastuuta muun muassa metsänomistajan ja korjuun suorittavan metsäkoneyrittäjän välillä.

Vastuu määräytyy sopimuksen ja yleisen sopimusoikeudellisen periaatteen mukaan. Mahdollisen vahingon selvittämisen ja vastuun määrittämisen helpottamiseksi on sopimuksen oltava riittävän tarkka. Siinä tulisi sopia myös toimenpiteistä vahinkotapauksessa.

Työturvallisuusvastuu määräytyy lähinnä työsopimuslain ja työturvallisuuslain perusteella. Työnantajan ja työntekijän on omilla toimenpiteillään huolehdittava siitä, että työmaa- ja työolosuhteet täyttävät työturvallisuusohjeiden vaatimukset. Rangaistus työsuojelumääräyksen rikkomisesta kohdistetaan siihen henkilöön, jonka toimenpiteellä vahinko olisi voitu välttää.

Puunkorjuutyömaalla on oltava asianmukainen ensiapuvalmius. Työnantajan on varmistettava, että työntekijällä on riittävä ensiaputaito ja tiedot avunsaantimahdollisuudesta onnettomuus- ja sairastapauksessa.

Luvussa käydään läpi koneellisen metsätyön työympäristö, sen työturvallisuuteen vaikuttavat tekijät ja vastuun määräytyminen. Lisäksi tarkastellaan työnantajan ja työntekijän mahdollisuutta vaikuttaa työmaan työturvallisuuteen.

5.1 VASTUUSUHDE

Puunkorjaukseen liittyvä vastuu on yleensä joko sopimusvastuuta tai vastuuta sopimussuhteen ulkopuolella (tuottamusperusteinen vastuu). Sopimusvastuu on voimassa vain sopijaosapuolten välisessä suhteessa (esimerkiksi työsuhde, urakointisuhde, puukauppasuhde) lain, sopimustekstin, yleisten sopimusoikeudellisten periaatteiden tai kauppataivan perusteella. Se liittyy ilman erillistä mainintaakin sopimussuhteen molemminpuolisiin velvoitteisiin.

Sopimusvastuu toteutuu käytännössä siten, että sopimuskumppani vaatii sopimusehtojen ja vastuun mukaista suoritusta. Jos suoritus ei vastaa sopimusta, sopimuskumppani voi vaatia sopimuksen purkamista, sovittelamista ja vahingonkorvausta.

Suoraan laista johtuvista keskeisistä sopimusvastuista voidaan mainita esimerkiksi seuraavat:

- Työsopimuslaki¹⁶
 - työnantajan velvollisuudet, 2. luku
 - työnantajan työturvallisuusvastuu, 2. luku 3. §
 - työntekijän velvollisuudet, 3. luku
 - työntekijän työturvallisuusvastuu, 3. luku 2. §.
- Työturvallisuuslaki¹⁷
 - työnantajan yleiset velvollisuudet, 2. luku
 - työnantajan yleinen huolehtimisvelvoite, 2. luku 8. §
 - työntekijän velvollisuudet ja oikeus työstä pidättäytymiseen, 4. luku
 - erityiset työn teettämisen tilanteet, 6. luku.

5.1.1 Vastuulajit

Kauppanvastuu määräytyy joko kauppasopimuksen ehtojen tai niiden puuttuessa yleisten sopimusoikeudellisten periaatteiden tai kauppataivan mukaisesti. Esimerkiksi puukauppasopimuksen yleiset sopimusehdot sisältävät useita sopimusvastuun täsmennyksiä. Ne ovat voimassa, jos ne ovat osa kaupan ehtoja. Yleistä sopimusehdoista voidaan poiketa asianosaisten keskinäisellä sopimuksella.

¹⁶ Työsopimuslaki 26.1.2001/55

¹⁷ Työturvallisuuslaki 23.8.2002/738

Sopimussuhteen ulkopuolinen vastuu on tuottamusvastuuta. Tuottamuserusteinen korvausvastuu syntyy, kun joku loukkaa tahallisesti tai huolimattomuudesta johtuen yleistä huolellisuusvelvoitetta ja aiheuttaa toiselle vahinkoa. Vastuuta säätelee yleislakina vahingonkorvauslaki.

Isännänvastuu tarkoittaa vastuuta toisen henkilön aiheuttamasta vahingosta. Tyypillinen esimerkki siitä on työnantajan vastuu työntekijän työssään aiheuttamasta vahingosta.

Yrittäjän vastuu voi olla joko sopimusvastuuta (esimerkiksi urakantajan tai yrittäjän palkkaamaan henkilöstöön nähden) tai tuottamusvastuuta sopimussuhteen ulkopuolella yleensä isännänvastuuna. Lisäksi yrittäjä voidaan rinnastaa työntekijään vahingonkorvauslain mukaisesti.

5.1.2 Vahingonkorvauslaki

Vahingonkorvaus tarkoittaa hyvitystä todellisesta henkilö- ja esinevahingosta. Vahingonkäräjät ei siis voi hyötyä vahingosta. Vahingonkorvauslain¹⁸ pääperiaatteet ovat:

- Vahingonaiheuttajan on korvattava toiselle tahallisesti tai huolimattomuudesta aiheuttamansa vahinko.
- Työnantaja on velvollinen korvaamaan vahingon, jonka työntekijä aiheuttaa työssään huolimattomuudellaan. Ulkopuolinen vahingonkäräjä kohdistaa vaatimuksensa suoraan vahingonaiheuttajan työnantajalle.
- Työntekijän oma vastuu edellyttää lievää huolimattomuutta törkeämpää virhettä tai laiminlyöntiä. Työntekijä on velvollinen korvaamaan vahingosta määrän, joka harkitaan kohtuulliseksi.

Vahingonkorvauslaissa työnantajana voidaan pitää myös sitä, joka antaa tehtävän itsenäiselle yrittäjälle. Asiaan vaikuttaa toimeksiantosuhteen pysyvyys, työn laatu ja muut olosuhteet, jotka ovat rinnastettavissa työntekijään. Tällaiseksi voitaneen katsoa muun muassa sellainen metsäkone- tai autoyrittäjä, joka työskentelee yksin tai enintään yhden työntekijän kanssa ja urakoi samalle toimeksiantajalle.

¹⁸ Vahingonkorvauslaki 31.5.1974/412

5.1.3 Sopimusvastuu

Palvelun ostajan ja sen tarjoajan sekä hänen ja aliurakoitsijan välinen sopimusvastuu vaatii yleensä täsmennystä. Sopimusvastuun täsmen-
täminen on entistä tärkeämpää esimerkiksi metsäkoneyritysten koon
ja yrittäjän vastuun kasvaessa. Kohtuutonta sopimusehtoa voidaan
oikeustoimilain¹⁹ nojalla sovitella.

Urakointisopimuksessa on hyvä sopia ainakin seuraavista asioista:

- urakointitehtävä, jonka sopimus kattaa
- urakointitehtävän sisältö ja töiden kuvaus
- työalue
- urakointitehtävässä käytettävä kalusto
- urakointimaksu
- sopimuksen voimassaoloaika
- tilanne, kun korjuupalvelun tuottaja on työpaikan haltija
- seuraamukset sopimuksen rikkomisesta tai sopimuksen vastai-
sesta työstä
- yhteydenpito (yhdyshenkilöt) ja erimielisyyksien käsittelyme-
nettely
- vastuut ja menettely vahingon sattuessa; esimerkiksi puun kaa-
tuminen sähkölinjalle, jos sähkölinjaa ei ole tai on merkitty kart-
taan tai maastoon
- lisäehdot.

Sopimusvastuun määrittämisessä tulee selvittää lisäksi seuraavat
asiat:

- Vastaako palvelun ostaja urakkamaksujen lisäksi esimerkiksi
 - leimikon rajaamisesta ja leimikon osoittamisesta yrittäjälle
 - hakkuutapa- ja muista työmaaohjeista
 - kulkureitin, tien ja varastoalueen käyttöoikeudesta ja
osoittamisesta?
- Vastaako palvelun tarjoaja päätehtävän lisäksi esimerkiksi
 - ajourien suunnittelusta
 - tien rikkoutuessa sen korjaamisesta ja tien aurauksesta
 - ennakkoraivauksesta
 - tuholaiden torjunnasta?

¹⁹ Laki varallisuus oikeudellisista oikeustoimista 13.6.1929/228

5.2 TYÖTURVALLISUUS

5.2.1 Työnantajan velvollisuudet

Työnantajan on huolehdittava työntekijän turvallisuudesta ja terveydestä työssä. Hänen on otettava huomioon työhön, työolosuhteisiin ja muuhun työympäristöön sekä työntekijän henkilökohtaisiin edellytyksiin liittyvät tekijät. Työnantajan on varmistettava työntekijän riittävä ammattitaito.

Työnantajan on annettava työntekijälle henkilökohtaista opastusta ja ohjausta siten, ettei työstä aiheudu kohtuutonta tapaturman tai sairastumisen vaaraa. Työntekijä on perehdytettävä riittävästi muun muassa työpaikan olosuhteisiin, työn oikeaan suorittamiseen, uuden koneen ja laitteen toimintatapaan ja siitä johtuvaan menetelmään. Lisäksi työntekijälle on annettava opastusta huollon ja korjauksen oikeasta menettelytavasta sekä koneen ja laitteen työturvallisuusmääräyksistä.

Työnantajan on huolehdittava, että työntekijän käytettäviksi luovutetut koneet tai laitteet eivät aiheuta erityistä tapaturman tai sairastumisen vaaraa. Koneita tai laitetta on käytettävä työn vaatimalla tavalla.

Työnantajan on selvitettävä työntekijän terveyteen ja turvallisuuteen vaikuttavat työmaakohtaiset vaara- ja haittatekijät. Työmaan olennaiset vaaranpaikat merkitään leimikkokarttaan ja tarvittaessa myös maastoon.

Työnantajan on hankittava työntekijän käyttöön varoitusvaatetus hakkuukonetyömaalla muille kuin yksin työskenteleville hakkuukoneen kuljettajille.

Yhteisellä työpaikalla turvallisuudesta vastaa työpaikan haltija, joka voi olla joko pääasiallista määräysvaltaa käyttävä työnantaja tai hakkuuoikeuden omistaja. Hänen on varmistettava, että hänen työpaikallaan työtä teettävät ulkopuoliset työnantajat (esimerkiksi alihankitsijat) ja siellä olevat työntekijät ovat saaneet tarvittavat tiedot ja ohjeet työnaikaisista työpaikan vaaratekijöistä ja terveyshaitoista sekä ensiavusta. Lisäksi on varmistettava, että työntekijät ovat saaneet riittävät työohjeet.

5.2.2 Työntekijän velvollisuudet

Työntekijän on noudatettava annettuja ohjeita ja työmenetelmiä. Hänen on käytettävä työsuojeluvälineitä ja noudatettava riittävää varovaisuutta ja huolellisuutta. Työntekijän on käytettävä työssään vaate-
tusta, josta ei aiheudu tapaturman vaaraa.

Työntekijän on huolehdittava henkilösuojaimesta ja ilmoitettava siinä ilmenneestä viasta ja puutteesta välittömästi työnantajalle, jolle sitä voi korjata itse. Työntekijä ei saa poistaa tapaturman tai muun vaaran välttämiseksi asetettua ohjetta, varoitusmerkintää tai suoja-
laitetta.

5.2.3 Työmaajärjestelyt

Korjuun suunnittelussa työturvallisuus otetaan huomioon muiden tekijöiden ohella. Ennen hakkuun aloittamista huolehditaan, että tarvittavat varoitusmerkit ovat paikallaan (kuva 28). Sähkö- ja puhelinlinjan läheisyydessä on oltava erityisen varovainen. Riittäviä turvaetäisyyksiä on aina noudatettava.

Kuva 28.
***Työmaan varoitus-
merkit asetetaan
paikoilleen ennen
korjuun aloitusta ja
poistetaan korjuun
päätyttyä.***



Ulkopuoliselle aiheutuvaa tapaturmariskiä ja muulle liikenteelle aiheutuvaa haittaa voidaan pienentää, kun puutavara puretaan metsäkuljetuksessa metsän puolelta. Vaikeassa maastossa hyvä ajotekniikka ja oikein mitoitettu kuorma pienentävät puolestaan itse metsäkuljetuksen onnettomuusriskiä.

Maalien sekä kemiallisten ja biologisten aineiden käytössä noudatetaan niistä annettuja turvallisuusohjeita ja -määräyksiä. Metsäkoneyrittäjä huolehtii tarvittavista luvista sekä vaarallisen aineen käsittelystä, säilyttämisestä ja merkitsemisestä. Hän hankkii myös kyseisten aineiden käyttöturvallisuustiedotteet, jotka tulee säilyttää koneessa. Lisäksi hän vastaa siitä, että työntekijä saa riittävän opastuksen vaarallisen tai mahdollisesti terveydelle haitallisen aineen käsittelyyn.

Kun liikutaan koneellisella hakkuutyömaalla, on turvaetäisyyksiä noudatettava ja käytettävä näkyvää varoitusvaatetusta. Työ keskeytetään, jos työkoneen vaara-alueella havaitaan ihmisiä. Kuormatorkorilla turvaetäisyys on noin 20 metriä ja hakkuukoneella noin 70 metriä.

Puunkorjuutyömaalla on oltava asianmukainen ensiapuvalmius. Työnantajan on varmistettava, että työntekijällä on riittävä ensiaputaito ja tiedot avunsaantimahdollisuudesta onnettomuus- ja sairastapauksessa. Hätätilanteessa soitetaan numeroon 112 ja tilanteen mukaan myös muihin sovittuihin numeroihin. Rauhallinen ja selkeä hätäilmoitus takaa nopean lisäavun.

Soittaminen hätänumeroon; puhu rauhallisesti ja selkeästi:

- **Soita hätäilmoitus numeroon 112!**

(et tarvitse suuntanumeroa)

- **Kerro, mitä ja missä on tapahtunut!**

- onnettomuus vai sairaskohtaus?
- tapahtumapaikka - tarkka osoite ja opastus?
- montako potilasta?
- onko ihmisiä hengenvaarassa?

- **Kuuntele ohjeet ja vastaa kysymyksiin!**

- **Sulje puhelimen vasta saatua luvan!**

5.3 TYÖYMPÄRISTÖ

5.3.1 Konetyö

Koneellisessa puunkorjuussa tapaturmat sattuvat useimmiten huolto- ja korjaustyössä tai kun noustaan ohjaamoon tai poistutaan sieltä. Asianmukaiset jalkineet, liukastumista estävät pinnat ja tartuntakahvat vähentävät jälkimmäisiä tapaturmia. Metsäkoneen moottori pysäytetään ja nosturi lasketaan maahan huollon ja korjauksen ajaksi (kuva 29).

Kuva 29. Huolto-työssä sattuu eniten tapaturmia metsäkoneetyössä.



Vaarallista ja vaativaa huolto- ja korjaustyötä ei tulisi tehdä yksin. Tällaisia töitä ovat esimerkiksi suuren hydraulisylinterin ja renkaan vaihto tai koneen käynnissä pitämistä edellyttävät huolto- ja säätötyöt, joissa on ilmeinen puristumis-, leikkautumis- tai takertumisvaara. Jos työntekijä kuitenkin joutuu näin tekemään, on siitä ilmoitettava työnantajalle ja työn vaikutuspiirissä oleville työntekijöille. Työn päätyttyä tulee työntekijän ilmoittaa ja työnantajan varmistaa, että kaikki on kunnossa. Puhelin on hyvä pitää taskussa, kun poistutaan koneen ohjaamosta, sairauskohtauksen tai tapaturman varalta.

Metsäkonetyöstä voi aiheutua terveydellisiä haittoja. Fyysistä haittaa aiheuttavat koneen melu, värinä tai heilunta, huono valaistus, huono työasento, epä mukava istuin ja huono tai puuttuva ilmasto. Istumatyö voi aiheuttaa selkä- ja hartiaseudun vaivoja. Henkistä haittaa saattavat aiheuttaa uudet ja muuttuneet työtehtävät, työnjäljen

laadulle asetetut vaatimukset ja kireä työtahti. Metsäkoneen ergonomisten mahdollisuuksien hyödyntäminen, terveet elämäntavat, taukoliikunta ja työpaikan hyvä ilmapiiri vähentävät haittoja.

Konetyön työympäristöön voi vaikuttaa myös seuraavilla keinoilla:

- Tutustu työmaahan ja maastoon aina aloituksen yhteydessä.
- Aloita työt työmaan vaativimmasta osasta.
- Tee harvennukset valoisana aikana.
- Huolehdi riittävästä ja oikein suunnatusta työvalaistuksesta sekä valaisimien kunnosta ja puhdistuksesta.
- Suunnittele yhteydenpito ja toiminta hätätapauksissa etukäteen.
- Ennaltaehkäise vaaratilanteita näkyvällä varoitusvaatetuksella ja -merkeillä.

Metsäkoneyrittäjä voi vaikuttaa metsäkonetyön työympäristöön esimerkiksi seuraavasti:

- Valitse tarkoituksenmukainen kone ja laite sekä pidä se hyvässä kunnossa.
- Varaa käyttöön asianmukaiset korjaus- ja huoltovälineet.
- Huolehdi omasta ja työntekijöiden terveydenhuollosta.
- Järjestä työt mahdollisimman joustavasti työaikalin ja työehtosopimuksen mukaisesti.
- Varmista, että työntekijät ovat ammattitaitoisia työtehtäviinsä.
- Varmista, että työntekijöillä on asianmukaiset turvavarusteet ja suojaimet.
- Varmista, että työntekijöillä on tieto työmaan vaaratekijöistä.
- Selvitä vastuukysymykset työntekijöiden kanssa etukäteen.
- Anna palautetta myös hyvin tehdystä työstä.

Metsäkoneen kuljettaja voi vaikuttaa metsäkonetyön työympäristöön esimerkiksi seuraavasti:

- Huolehdi koneen ja laitteen kunnosta sekä ilmoita puutteista.
- Pidä ohjaamo siistinä.
- Pidä työkalut, varaosat ja muut tarvikkeet hyvässä järjestyksessä ja niille varatussa paikassa.
- Säädä istuin, ilmastointi, valaistus ja hydrauliikan nopeus itsellesi ja olosuhteisiin sopivaksi.
- Huolehdi työnaikaisesta ruokailusta.

5.3.2 Koneen siirto

Metsäkone puhdistetaan roskista ennen siirtoa. Sen varusteet kiinnitetään sekä luukut ja kannet lukitaan. Hakkuulaite kiinnitetään kuljetusasentoon konevalmistajan ohjeen mukaisesti. Metsäkone kiinnitetään kuljetusalustaan lujuusluokitelluilla ketjuilla. Ketjujen on kestävä eteenpäin kohdistuvaa voimaa sidottavan kuorman paino sekä taaksepäin että sivulle puolet sen painosta.

Kuorman paino ja sen jakautuminen kuljetusautossa varmistetaan ennen kuljetusta. Siirtoauton kuljettaja vastaa, että sallittuja akseli-painoja ja kokonaispainoa ei ylitetä²⁰. Myös kuorman kuljetuskorkeus sekä -leveys tarkistetaan. Jos kuljetettavan koneen leveys ylittää siirtoauton leveyden, varustetaan auto varoitusvaloilla, jotka ilmoittavat kuorman leveyden.

Siirtoreitin paino- ja korkeusrajoitukset tarkistetaan ennen kuljetusta. Yleisesti sallittu kuorma-auton korkeus on 4,2 metriä ja leveys 2,6 metriä. Esteen merkintäkorkeus on 4,4 metriä. Kun kuljetus ei ylitä sallittuja rajoja, vastaa tienpitäjä mahdollisesta vahingosta, mutta muulloin vastuussa on siirron suorittaja. Erityisesti on varotettava sähkö- ja puhelinlinjoja, koska niiden korkeus voi muuttua lumen, jään ja lämpötilan vaikutuksesta.

Tiehallinnon myöntämä erikoiskuljetuslupa tarvitaan, kun tiellä yleisesti sallittu massa tai vapaa mittaraja ylittyy. Kuljetus on erikoiskuljetus, jos ajoneuvon yksikin mitta tai massa ylittää raja-arvon. Metsäkoneen siirrossa käytettävän kuorma-auton vapaakorkeus on yleensä 4,4 ja vapaaleveys 3,5 metriä. Yleisesti sallittu akseli- ja kokonaismassa riippuu kuorma-autosta, ja se tulee varmistaa tapauskohtaisesti. Vaikka erikoiskuljetus ei tarvitsisikaan mittojensa perusteella lupaa, on aina noudatettava erikoiskuljetuksen merkitsemisestä ja varoitustoimenpiteistä annettuja määräyksiä.

²⁰ Asetus ajoneuvojen käytöstä tiellä 4.12.1992/1257.

5.3.3 Miestyö

Koneellisen hakkuun yhteydessä voidaan tehdä pienimuotoista miestyötä, esimerkiksi yksittäisten puiden kaatoa tai raivaussahatyötä. Miestyössä on aina käytettävä asianmukaisia turvavarusteita ja suojaimia. Työnantajan on varattava työntekijälle hakkuutyössä suojakypärä, kullo- ja silmäsuojaimet sekä viiltosuojin varustettu suojapuku, suojakäsineet ja turvajalkineet. Moottorisahatyössä työntekijällä on oltava mukanaan tarpeellinen ensisidepakkaus.

Jos moottorisahatyössä työskennellään yksin, on työnantajalla oltava yhteys työntekijään ainakin kerran työpäivän aikana ja välittömästi työvuoron päätyttyä. Käytännössä sujuvinta on ilmoittaa työn aloituksesta ja arvioidusta lopetusajasta työmaalle mentäessä sekä päivän päätteeksi työn lopetuksesta. Työntekijällä on oltava taskussa toimintakelpoinen matkapuhelin tapaturman varalta.

Koneellisen hakkuun yhteydessä tapahtuva manuaalinen hakkuu on usein järeän puun kaatoa. Oheisessa listassa on kertaus oikeaoppisen kaatosahauksen, karsinnan sekä katkonnan toteuttamiseen.

Kaato (kuva 30)

- valitse kaatosuunta huolellisesti
- ota huomioon kaatosuuntaan vaikuttavat asiat – latvuksen ja rungon painopiste sekä lumi ja tuuli
- raivaa kaatoa haittaavat esteet
- varmista, että väistämistie takaviistoon on vapaa
- varmista, ettei ihmisiä tai koneita ole kaatuvan puun ulottuvilla
- tee kaatolovi ja kaatosahaus
- käytä kaatorautaa ison puun kaadossa
- varo tyven potkaisua, väistä takaviistoon
- muista poistaa kaatolippa.

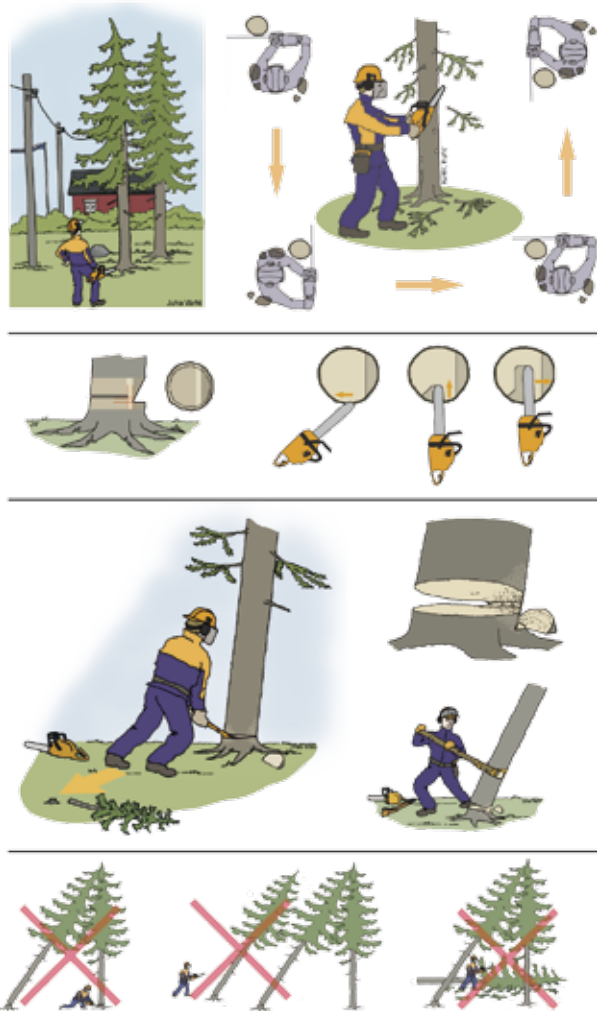
Karsinta (kuva 31)

- pidä saha lähellä vartaloa ja etupuolellasi ja sahaa kurkottamatta
- siirry terän ollessa eri puolella runkoa kuin itse olet
- varo takapotkua – älä sahaa terän kärkiosalla
- käytä paksuilla oksilla vipuamis- ja ohuilla pyyhkäisytekniikkaa.

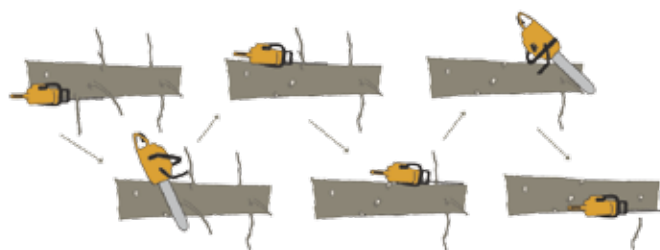
Katkonta

- ota huomioon rungon koko ja mahdollinen jännitys
- katkaise jännityksessä oleva runko käyttäen vastasahausta – repeäminen ja ponnahtaminen estyvät.

Kuva 30.
Turvallinen
kaato.



Kuva 31.
Turvallinen
karsinta.



KIRJALLISUUS

- Ensiapuvalmius työpaikoilla. Sosiaali- ja terveysministeriö. Työsuojeluoppaita ja -ohjeita 33. 2003.
- Polttohakkeen tuotanto harvennusemetsistä. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio. Opas. 2004.
- Hallitun puunkorjuuprosessin toimintamallit. Metsäkonesimulaatio-opetuksen tuotteistaminen projekti. Pohjois-Karjalan ammattiopisto Valtimo. 2004. DVD-video.
- Hyvän metsänhoidon suositukset. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio. 2001.
- Juurikkään torjunta kantokäsittelyllä. Metsätehon opas. 3. painos. 2000.
- Kaavoitusalueiden metsienkäsittely. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio. Esite. 2000.
- Kantokäsittelyn toteutus. Metsätehon opas. 2001.
- Kiinteät muinaisjäännökset metsien käsittelyssä -koulutusaineisto. Museovirasto. 2004.
- Korjuujälki harvennushakkuussa. Metsätehon opas. 2003.
- Liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikkojen määrittäminen ja turvaaminen metsien käytössä. Maa- ja metsätalousministeriön sekä ympäristöministeriön ohje 30.6.2004.
- Liito-orava ja metsänkäsittely. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio. 2004.
- Matkapuhelin, metsätyö ja turvallisuus. Työsuojeluoppaita ja -ohjeita 38. Sosiaali- ja terveysministeriö. Tampere. 2003.
- Meriluoto, M. & Soininen, T. Metsäluonnon arvokkaat elinympäristöt. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio. 1998.
- Metsäkoneiden ergonomian suositukset Pohjoismaissa. Työturvallisuuskeskus. 1999.
- Metsänkäsittely ja linnusto. Metsätehon opas. 2002.
- Metsänomistajakohittaisen sertifiointin kriteerit. Metsäsertifiointin standardityöryhmän 29.9.2003 hyväksymä standardi FFCS 1002-3:2003.
- Metsätalous ja vesien suojele. Metsätehon opas 1995. 6. painos. 2002.
- Metsätyö ja sähkölinjat. Sosiaali- ja terveysministeriö. Työsuojeluoppaita ja -ohjeita 37. 2002.
- Mielikäinen, K & Hynynen, J. Harkintaa vai harsintaa? Työteho-seuran metsätiedote 677. 2004.
- Opas kannon nostoon. Keski-Suomen metsäenergia II -projekti. 2004.
- Pohjois-Suomen metsänhoitosuositukset (2001): Toim. Hyppönen, M., Härkönen, J., Keränen, K., Riissanen, N. ja Tikkanen, J.
- Puutavaran autokuljetus. Metsätehon opas. Uudistettu painos. 1997.

Puutavaran kuljetus yleisillä teillä. Tielaitos, Tiehallinto. 2. painos. 1998.

Rantametsien käsittely. Metsätehon suositus. 4. painos. 2003.

Ryhmäsertifiointin kriteerit metsäkeskuksen toimialueen tasolla. Metsäsertifiointin standardityöryhmän 29.9.2003 hyväksymä standardi FFCS 1002-1:2003.

Ryhmäsertifiointin kriteerit metsänhoitoyhdistyksen toimialueen tasolla. Metsäsertifiointin standardityöryhmän 29.9.2003 hyväksymä standardi FFCS 1002-2:2003.

Sauni, S & Nippala, E. Koneyrittäjän työmaaohje. Koneyrittäjä-julkaisu 23e. FinnMetko Oy. 2004.

Siren, M. Turvemaiden puunkorjuun kehittäminen. Metsätieteen aikakauskirja. 2:2000.

Säästöpuut. Metsätehon opas. 7. painos. 2003.

Tapion taskukirja. Metsälehti Kustannus. 24. uudistettupainos. 2002.

Työmaan ympäristönhoidon ohjeita. Metsätalouden ympäristönhoito-opas. Metsätehon opas. 2003.

Uusitalo, J. Metsäteknologian perusteet. Metsälehti Kustannus. 2003

Valkonen, S., Ruuska, J., Kolström, T., Kubin, E. ja Saarinen, M. Onnistunut metsänuudistaminen. Metsäntutkimuslaitos ja Metsälehti Kustannus. 2001.

Vuokila, Y. Metsän kasvatuksen perusteet ja menetelmät. 2. painos. WSOY. 1980.

Ylimartimo, M & Jäkälä, M. Energiapuun hakkuu ja metsäkuljetus – konetyön korjuuohjeisto. Koneyrittäjä-julkaisu 20. FinnMetko Oy. 2002.

Lisäksi käytössä ovat olleet oppaan laatimiseen osallistuneiden organisaatioiden ohjeet.

LIITE 1.

METSÄLAIN MUKAISET ERITYISEN TÄRKEÄT ELINympÄRISTÖT

Metsälain 10. §:n tarkoittamat erityisen tärkeät elinympäristöt ovat luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia sekä ympäristöstään selvästi erottuvia ja yleensä pienialaisia kohteita. Ne ovat tärkeitä elinalueita tietyille harvinaistuneille tai vaatelialle eliölajeille. Metsälaki-kohteet erottuvat ympäröivästä metsästä yhden tai useamman selvästi havaittavan ominaisuuden perusteella.

Erityisen tärkeät elinympäristöt:

Pienvesiympäristöt

- lähteiden, purojen ja pysyvän vedenjuoksu-uoman muodostavien norojen sekä pienten lampien välittömät lähiympäristöt.

Suoelinympäristöt

- ruoho- ja heinäkorvet, saniaiskorvet sekä lehtokorvet ja Lapin läänin eteläpuolella sijaitsevat letot
- pienet kangasmetsäsaarekkeet ojittamattomilla soilla
- vähäpuustoiset suot ja rantaluhdat.

Rehevät lehtolaikut

Kallio- ja hiekkamaiden elinympäristöt

- rotkot ja kurut
- jyrkänteet ja niiden välittömät alusmetsät
- karukkokankaita puuntuotannollisesti vähätuottoisemmat hietkot, kalliot, kivikot ja louhikot.

Erityisten elinympäristöjen rajauksen yleispiirteet

Pienvesielinympäristöillä tarkoitetaan vyöhykettä, jonka puusto ja pensaskerros sekä pysyvän veden läheisyys luovat ympäristöstä poikkeavat kasvuolot ja pienilmaston. Elinympäristön ominaispiirteitä turvaavat muuttumaton vesitalous, joka luo metsiin merkittävää ekologista vaihtelua sekä luonnontilainen tai luonnontilaisen kaltainen puusto, pensasto ja aluskasvillisuus. Pienvesielinympäristön rajauksessa ja metsänkäsittelyssä on otettava huomioon puron ja sen penk-

kojen jyrkkyys ja maaperän rakenne. Jyrkässä maastossa ja hienojakoisilla tai pehmeillä mailla eroosioriski on suuri. Mitä varjoisampi kohde, sen herkemmin ominaispiirteet muuttuvat käsittelyn seurauksena.

Suoelintyypeille on ominaista, että ne ovat palaneet harvoin. Korpien vaatelas ja rehevä kasvillisuus on syntynyt pitkäaikaisen häiriöttömän kehityksen tuloksena. Luonnontilaisille korville on tyypillistä kostea pienilmasto. Rajausta tehtäessä on pidettävä huolta, että mahdollisissa toimenpiteissä varjoisuus säilyy eikä veden luontainen virtaama muutu ajourien tai maanmuokkauksen seurauksena. Vähäpuustoiset alueet rajataan kokonaan metsänkäsittelyn ulkopuolelle.

Rehevät lehtolaikut ovat metsien ravinteikkaimpia kasvupaikkoja. Ne erottuvat ympäristöstään vaateliaan ja rikkaan kasvillisuutensa perusteella. Kasvillisuus on monilajista ja monikerroksellista. Pensaita on runsaasti. Pintakasvillisuus on ruoho- ja heinävaltaista, sammalia ja varpuja on vähän. Kuivat lehdot ovat valoisia ja usein harvapuustoisia, mäntyvaltaisia harjumaita. Kasvillisuus on sopeutunut paisteisiin ja ääreviin oloihin. Tuoreet lehdot ovat etelässä yleensä lehtipuuvaltaisia, hikeviä ja varsinkin keväällä runsaskukkaisia. Kuusen määrä vaihtelee Etelä-Suomen vähästä Pohjois-Suomen lähes puhtaisiin kuusikoihin. Etelä-Suomessa lehtolaikuissa voi olla myös jaloja lehtipuita. Kostea lehto on yleensä puron varrella tai lähteiden lähistöllä. Puusto on lehtipuuvaltaista ja lehtopensaat ovat yleisiä. Pienilmasto on kostea ja varjoinen. Maaperä on märkää ja pehmeää.

Kallio- ja hiekkamaiden elinympäristöt rajataan ympäröivästä metsästä pääasiassa maaston pinnanmuotojen (korkeus ja jyrkkyys) tai poikkeavan kasvillisuutensa, joskus myös ilmansuunnan perusteella. Vaihtelu voi olla pienellä alueella hyvin suuri kuivasta ja valoisasta kallion laesta tai kivikosta kosteaan, varjoisaan ja viileään rotkoon. Samaan rajaukseen voi siten kuulua vähätuottoista kalliomaata, kivikko tai louhikko ja jyrkänne ja sen välitön alusmetsä.

Metsänomistaja tai hänen valtuuttamansa metsänhakkuuoikeuden haltija voi hakea ennakkotietoa metsäkeskuksen viranomistoiminnalta metsälain soveltamisesta erityisen tärkeässä elinympäristössä. Ennakkotiedon haulla voidaan varmistua siitä, onko hakkuukohde metsälain tarkoittama elinympäristö ja ovatko suunnitellut toimet metsälain mukaisia.

LIITE 2.

YMPÄRISTÖOPPAITA JA -ESITTEITÄ

Hyvän metsänhoidon suositukset. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio. 2003.

Kaavoitusalueiden metsänkäsittely. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio. 2000.

Kiinteät muinaisjäännökset metsien käsittelyssä – esite ja koulutusaineisto. Museovirasto ja Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio. 2004.

Liito-orava ja metsänkäsittely. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio. 2004.

Metsäluonnon arvokkaat elinympäristöt. Meriluoto, M. & Soininen, T. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio. 1998.

Metsänkäsittely ja linnusto. Metsätehon opas. 2002.

Metsätalouden ympäristöopas. Metsähallitus. 2004.

Metsätalous ja vesiensuojelu. Metsätehon opas 1995. 6. painos. 2002.

Ojitettujen soiden puuntuotanto ja ympäristönhoito.

Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio. 1999.

Rantametsien käsittely. Metsätehon suositus. Neljäs painos. 2003.

Säästöpuut. Metsätehon esite. Seitsemäs painos. 2003.

Työmaan ympäristönhoidon ohjeita. Metsätalouden ympäristönhoito-opas. Metsäteho Oy ja Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio. 2003.