

Metsätehon raportti 190
26.4.2006

ISSN 1459-773X (Painettu)
ISSN 1796-2374 (Verkkajulkaisu)



Harvennusvoimakkuus korjuujäljen osatekijänä

Asko Poikela
Olli Äijälä

Harvennusvoimakkuus korjuujäljen osatekijänä

**Asko Poikela
Olli Äijälä**

Metsätehon raportti 190
26.4.2006

ISSN 1459-773X (Painettu)
ISSN 1796-2374 (Verkkajulkaisu)

Asiasanat: korjuujälki, harvennusvoimakkuus

© Metsäteho Oy

Helsinki 2006

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	4
1.1 Tausta.....	4
1.2 Nykytilanne.....	5
2 AINEISTO JA MENETELMÄT	7
3 TULOKSET	9
3.1 Keskeiset tunnusluvut	9
3.2 Mittaustulosten vertailu	11
3.3 Alitiheyteen johtaneet syyt	13
4 JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET	14
4.1 Harvennuskohteiden valinta.....	14
4.2 Harvennusvoimakkuus.....	14
4.3 Eri-ikäisrakenteiset ja luonnonharvat harvennuskohteet	15

1 JOHDANTO

1.1 Tausta

Maa- ja metsätalousministeriön ja metsäkeskusten välisissä tulossopimuksissa on sovittu yhteisten tarkastusmenetelmien käytöstä metsälakien valvonnassa. Tarkastusten ohjeistuksesta, koulutuksesta ja valtakunnallisten tulosten kokoamisesta vastaa Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio. Maa- ja metsätalousministeriö määrää vuosittain tarkastusten kattavuuden (otantaprosentit).

Harvennushakkuiden tarkastuksissa valvotaan metsänkäyttöilmoituksen ja hakkuun toteutuksen lainmukaisuutta sekä hakkuiden yleistä laatutasoa. Osalla tarkastettavista harvennushakkuukohteista (vähintään 30 kpl / metsäkeskus) korjuujälki mitataan tavanomaista tarkemmin systemaattiselta koelaverkostolta. Vuodesta 2005 alkaen nämä tarkemmat mittaukset laajenivat koskemaan myös energiapuuharvennuksia (10 kpl / metsäkeskus).

Metsäkeskusten suorittamissa korjuujälkitarkastuksissa on havaittu, että erityisesti MT-männiköt ja OMT-kuusikot harvennetaan usein metsänhoitosuosituksia voimakkaammin. Metsäteho Oy ja Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio käynnistivät syksyllä 2004 pienimuotoisen selvityshankeen, jonka tavoitteena oli selvittää metsäkeskusten korjuujälkitarkastuksissa todetun alipuustoisuuden syyt. Selvitystyön käynnistämisen kimmokkeena oli Metsätehon hallituksen selvityspyyntö asian taustoista. Aihe on myös hyvin ajankohtainen uusittavien metsänhoitosuositusten kannalta.



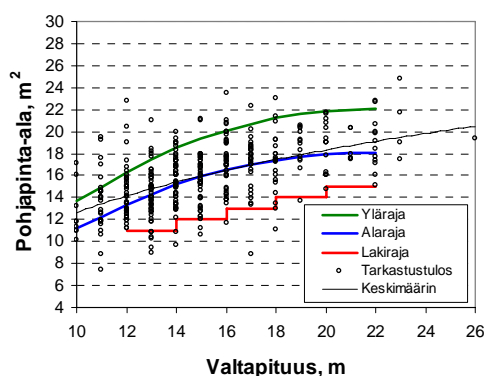
KUVA 1. Alitiheä harvennuskohte, jossa puusto oli jo ennen harvennusta harvahko ja lievästi ryhmittynyt. Valokuva Metsäteho.

1.2 Nykytilanne

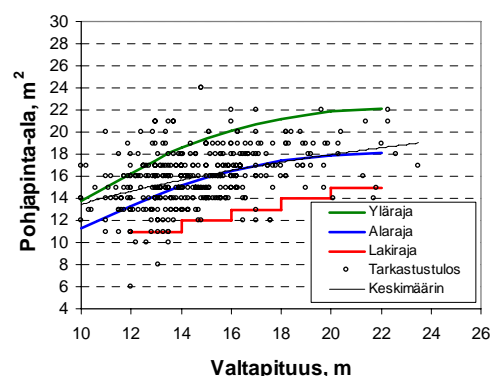
Harvennushakkuiden jälkeistä kasvatettavan puuston määrää voidaan tarkastella metsäkeskusten mittaamista aineistosta aina vuodesta 1998 alkaen. Tarkastelujaksojen 1998–2001 ja 2002–2004 välillä ei määrissä ole tapahtunut jyrkkää muutosta. Kuvissa 2–9 on esitetty vertailu kymmenen eteläisimmän metsäkeskuksen alueilta.

Tuoreen kankaan männiköissä puustomäärät suhteessa suositukseen ovat hieman nousseet. Myös lehtomaisen kankaan kuusikoissa kasvatettavaksi jätetyn puuston määrä on kohonnut jonkin verran.

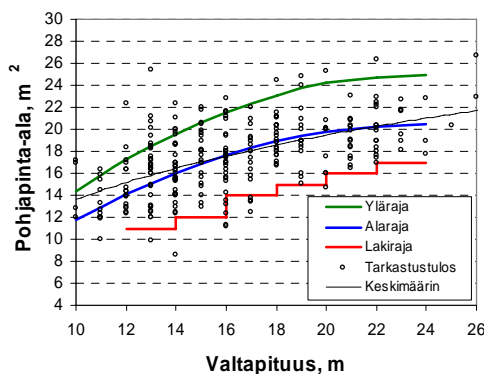
Kuivahkon ja tuoreen kankaan männiköissä jäävä puusto on keskimäärin harvennusmallien alarajan tuntumassa. Tuoreen kankaan kuusikoissa harvennuksen jälkeinen puusto on keskimäärin metsänhoitus-suositusten mukainen. Lehtomaisilla kankailla kasvatettavaksi jätetyn puuston määrässä on puolestaan suurta vaihtelua.



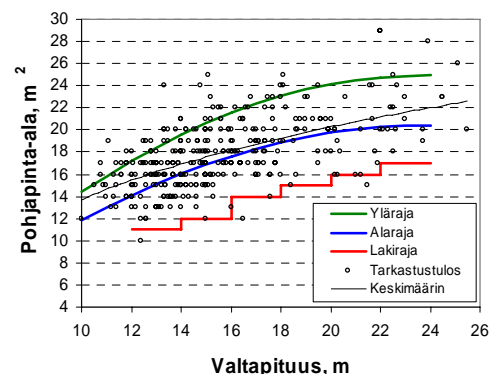
KUVA 2. Kuivahkon kankaan männiköt tarkastelujaksolla 1998–2001.



KUVA 3. Kuivahkon kankaan männiköt tarkastelujaksolla 2002–2004.

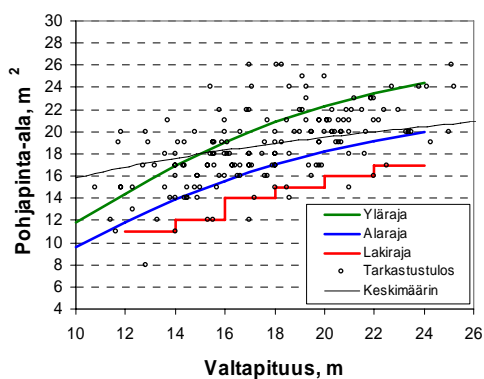


KUVA 4. Tuoreen kankaan männiköt tarkastelujaksolla 1998–2001.

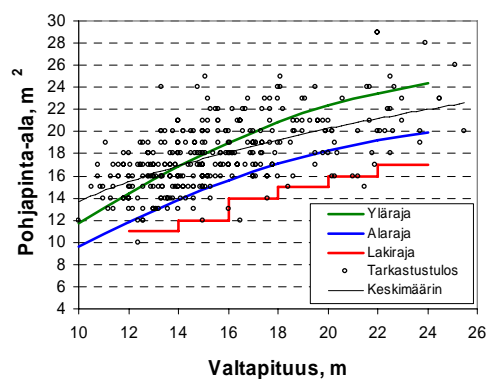


KUVA 5. Tuoreen kankaan männiköt tarkastelujaksolla 2002–2004.

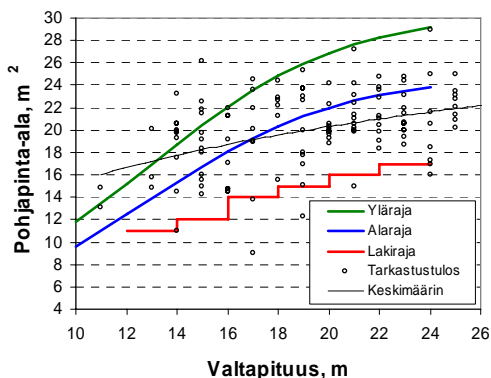
On syytä huomioida, että kaikilla kohteilla ei ole edes tavoitteena harventaa puustoa suosituskäyrien keskivaiheille. Harvennusmallien alapuoliskoon on perusteltua harventaa esim. pystykarsitut metsiköt, sekametsiköt, erittäin kivisten maiden metsiköt, tuhoista kärsineet metsiköt sekä männiköt ja koi-vikot, joihin on syntynyt kehityskelpoinen kuusialikasvos.



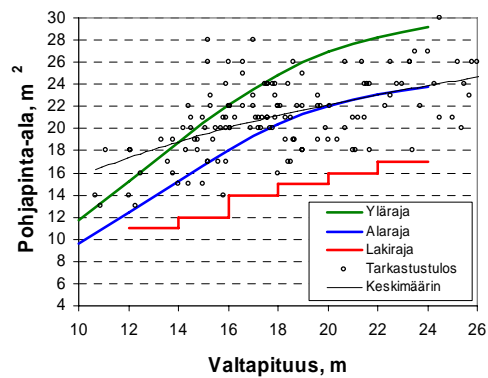
KUVA 6. Tuoreen kankaan kuusikot tarkastelujaksolla 1998–2001.



KUVA 7. Tuoreen kankaan kuusikot tarkastelujaksolla 2002–2004.



KUVA 8. Lehtomaisen kankaan kuusikot tarkastelujaksolla 1998–2001.



KUVA 9. Lehtomaisen kankaan kuusikot tarkastelujaksolla 2002–2004.

2 AINEISTO JA MENETELMÄT

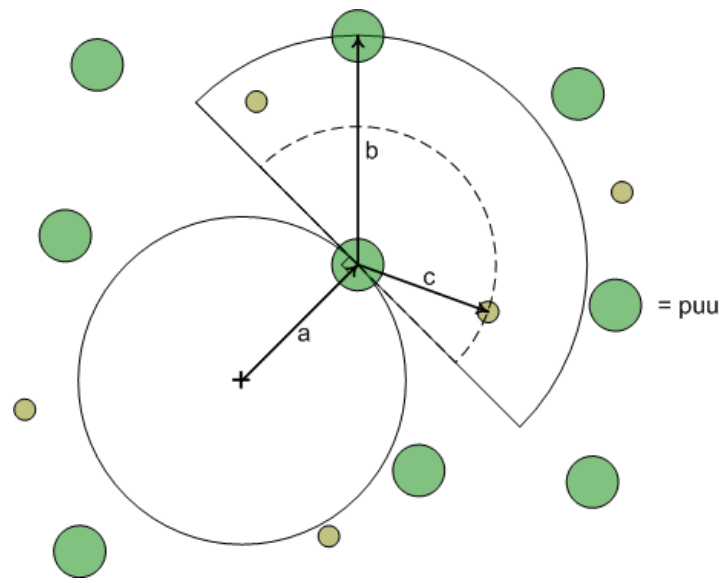
Toimeksiantoa varten poimittiin vuonna 2004 metsäkeskusten tarkastamien harvennuskuvioiden joukosta 15 kohdetta, joilla kasvamaan jätetyn puuston määrä alitti harvennussuositusten alarajan. Poiminta pyrittiin tekemään mahdollisimman kattavasti eri puolilta Suomea. Esimerkiksi Keski-Suomen alueelta ei saatu kuitenkaan yhtään kohdetta tarkastelun piiriin (kuva 11). Kohteista hankittiin alkuperäisen tarkastuksen maastomittaustiedot sekä metsänomistajan ja puunkorjaajan yhteystiedot.

Kohteiden silmävaraisen arvioinnin, koealamittausten ja asianosaisten henkilöiden haastattelujen avulla etsittiin syitä alhaisiin kasvatettavan puuston määriin. Lisämittauksilla haettiin myös varmistus sille, että vajaapuustoisuus on todellista eikä esimerkiksi mittausvirheistä johtuvaa.

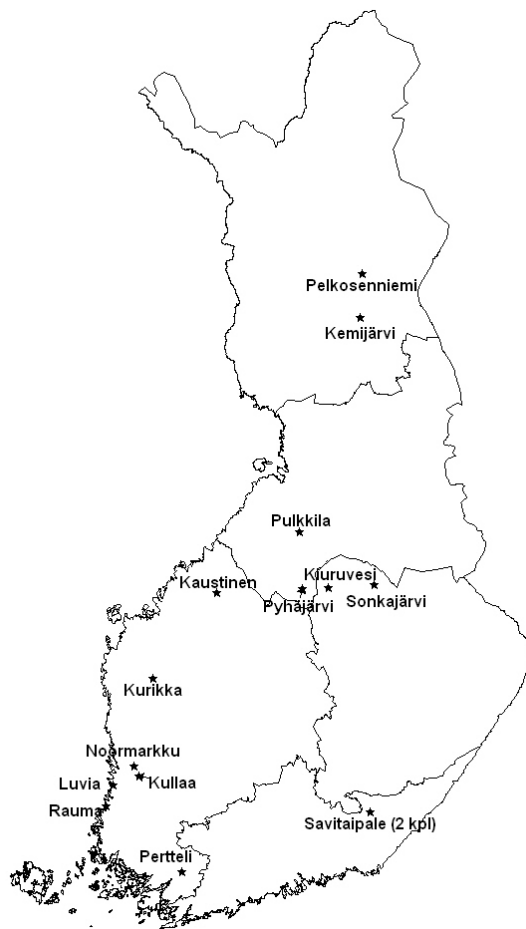
Kuvioiden mittaus tehtiin systemaattiseen koealalinjainventointiin perustuvalla menetelmällä. Keskimäärin kuvioilta mitattiin noin 10 koealaa peruspuustotunnusten selvittämiseksi. Koealoilta mitattiin/määritettiin:

- Kasvupaikka
- Runkoluku puulajeittain (kpl/ha)
- Pohjapinta-ala (m²/ha)
- Läpimitta toiseksi suurimmasta ja pienimmästä puusta (cm)
- Valtapituus (m)
- Poistuma/kannot puulajeittain (kpl/ha)
- Ajouraväli (m) ja ajouraleveys (dm)

Lisäksi mitattiin hakkuuta edeltäneen ja hakkuun jälkeisen puuston tilajärjestystä kuvaavia tunnuksia noin 20 pisteestä, jotka sijoitettiin satunnaisesti koealalinjan läheisyyteen. Nämä mittaukset tehtiin ns. distanssimetelmää (T-square) soveltaen (kuva 10). Satunnaisesta pisteestä (+) mitattiin etäisyys (a) lähimpään puuhun ja tästä etäisyys (b) lähimpään puuhun, joka jäi janaan a nähden kohtisuoran linjan (= tangentin) taakse. Samasta lähtöpisteestä tehtiin toinen mittaus niin, että myös kannot huomioitiin puina. Kuvan 10 esimerkkitapauksessa kirjattiin tällöin etäisyydet a ja c.

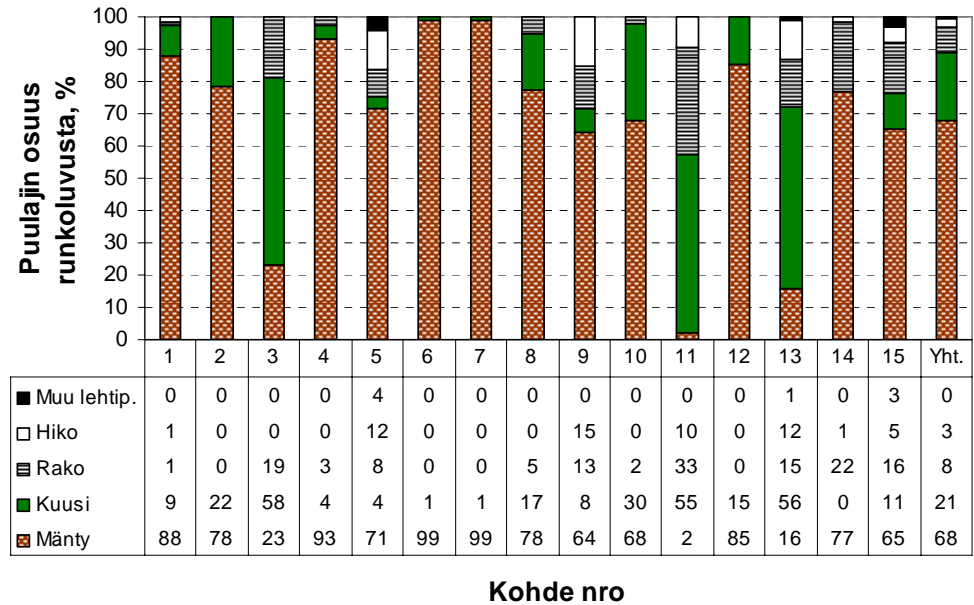


KUVA 10. Puuston tilajärjestystä kuvaavat mittaukset.



© Genimap Oy L6504/06

KUVA 11. Tarkastetut kohteet.

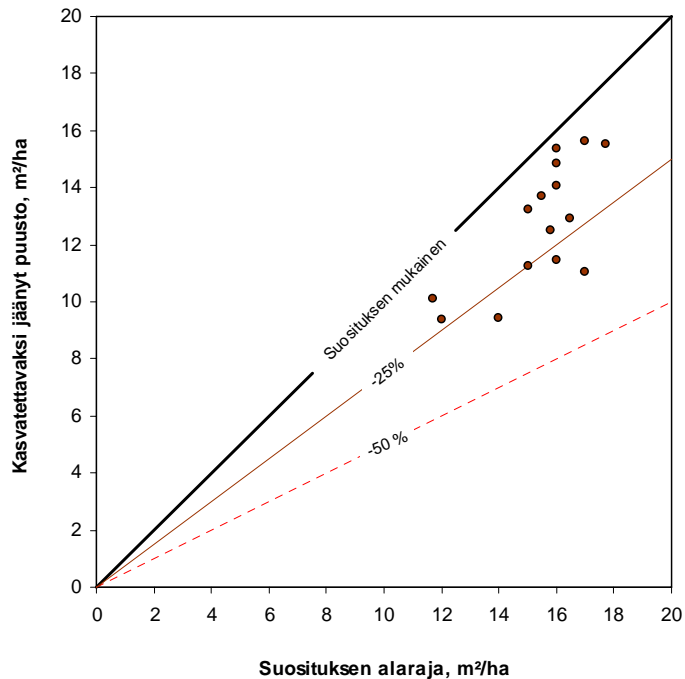


KUVA 12. Mitatuista harvennuskohteista kolme oli kuusivaltaisia ja loput mäntyvaltaisia.

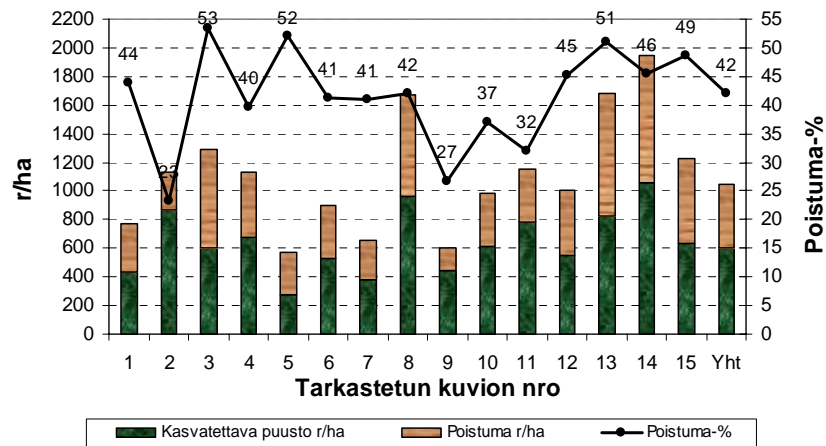
3 TULOKSET

3.1 Keskeiset tunnusluvut

Mitatut kohteet oli hakattu keskimäärin 18 % Tapion metsänhoitosuosituksen minimitasoa harvemmiksi. Alitus oli suurimmillaan 35 % (kuva 13).



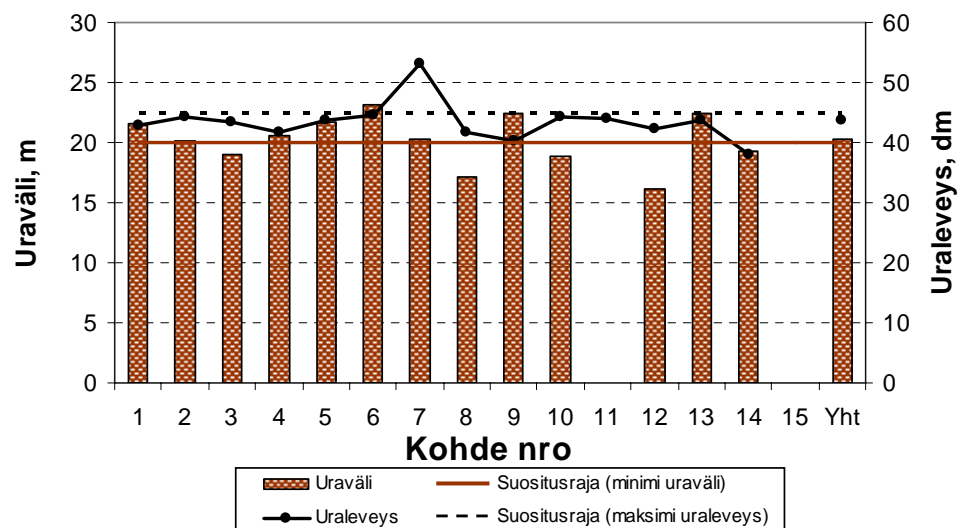
KUVA 13. Kasvatettavaksi jääneen puuston määrä suositeltuun minimitasoon nähden mitatuilla kohteilla.



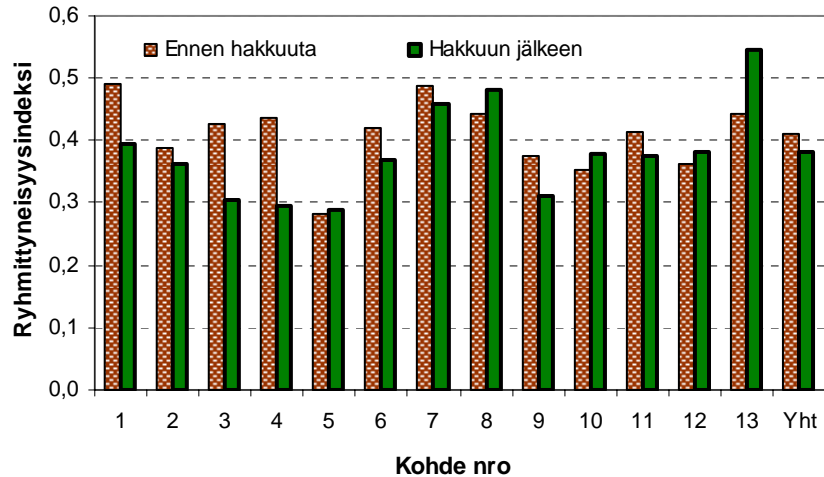
KUVA 14. Puuston alkutila ja harvennusvoimakkuus.

Harvennuskohteiden puuston alkutila, poistuma ja kasvatettavaksi jäänyt puusto määritettiin runkoluvun ja poistuman ($D_k > 11\text{cm}$, kpl/ha) perusteella (kuva 14). Lähtöpuuston määrä vaihteli alle 600 rungosta vajaaseen 2000 runkoon ja oli keskimäärin 1044 r/ha. Poistuma oli suurimmillaan lähes 900 r/ha varovaisimman käsittelyn jäädessä alle 200 runkoon hehtaarilta. Keskimääräinen poistuma oli 440 r/ha (poistumaprosentti 42 %). Kasvatettavia puita oli jäänyt keskimäärin hieman yli 600 kappaletta hehtaarille.

Ajouraverkostot olivat yleensä suositusten mukaisia (kuva 15). Muutamien kohteiden selvästi ylimitoitettut ajouraverkostot vetivät ajouratunnusten keskiarvot lähelle suositusrajoja (uraleveys $\leq 4,5\text{ m}$, uraväli $\geq 20\text{ m}$). Kahdella kohteella uraväli jäi selvästi alle 20 metrin ja yhdellä kohteella uraleveys nousi yli 4,5 metrin. Ainakin näillä kohteilla voi osasyynä alitiheyteen olla ajouraverkosto.



KUVA 15. Ajourien keskimääräiset etäisyydet ja leveydet tarkastetuilla kohteilla.

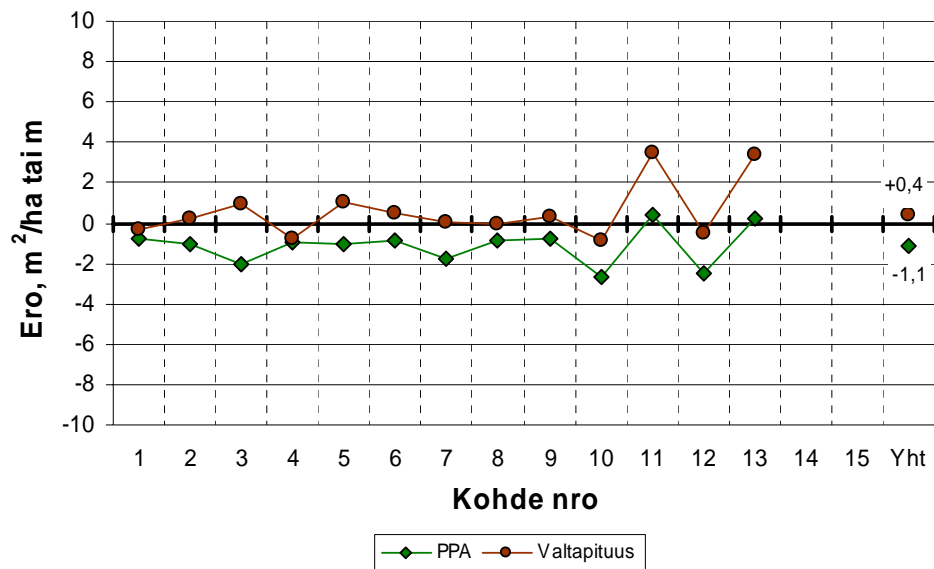


KUVA 16. Puuston tilajärjestys ennen hakkuuta ja hakkuun jälkeen distanssimenetelmällä määritettynä.

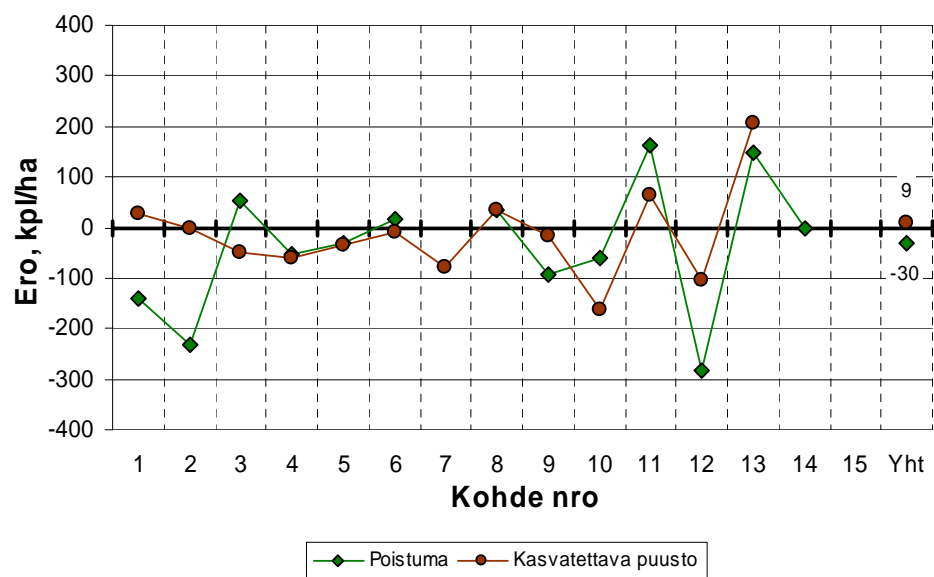
Puuston tilajärjestys ei ollut yhdelläkään tutkitulla kohteella voimakkaasti ryhmittynyt. Vain kahdella kohteella (1 ja 7) tilajärjestystä kuvaava indeksi asettui lähelle 0,5:n raja-arvoa, jota yleensä pidetään merkinä jonkinasteisesta ryhmittyneisyydestä. Harvennuskäsittelyllä tilajärjestys oli yleensä tasoitunut mutta poikkeuksiakin esiintyi, esimerkkinä kohde 13 (kuva 16).

3.2 Mittaustulosten vertailu

Metsäkeskusten korjuujälkitarkastuksissa ja tässä selvityksessä suoritetuissa uudelleenmittauksissa harvennusvoimakkuutta koskevat tulokset olivat muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta hyvin lähellä toisiaan (kuvat 17 ja 18). Mittaus- ja luokituserot (kasvupaikka, pääpuulaji tms.) eivät olleet niin merkittäviä, että ne olisivat johtaneet virheelliseen arvioon siitä, onko kohteen harvennushakkuun jälkeinen puusto metsänhoitosuosituksen mukainen vai ei.



KUVA 17. Pohjapinta-alan ja valtapituuden mittaustuloksen vertailu metsäkeskusten tarkastuksen ja uusintamittauksen välillä (uusintamittaus – alkup. tarkastus).



KUVA 18. Poistuman ja kasvatettavaksi jääneen puuston mittaustuloksen vertailu metsäkeskuksen tarkastuksen ja uusintamittauksen välillä (uusintamittaus – alkup. tarkastus).

3.3 Alitiheyden johtaneet syyt

Alitiheyden johtaneita syitä selvitettiin silmävaraisen arvion, mittaustulosten ja osapuolten haastatteluiden avulla. Useissa tapauksissa virhe oli syntynyt jo silloin, kun kohde oli päätetty harventaa, sillä lähes puolessa harvennuskohdeista puustoa oli ollut jo lähtötilanteessa vähänlaisesti. Tällöin harvennustoimenpide oli lievänäkin aiheuttanut suositustason alituksen. Myös lähtöpuuston hoitamattomuuden ja eri-ikäisrakenteisuuden sekä liian voimakkaan harvennuksen arvioitiin muutamissa tapauksissa johtaneen alitiheyteen. Yksittäisiä syitä olivat edellä mainittujen lisäksi uudistuskypsän metsän harvennus (väärä toimenpide) sekä epäonnistunut ajouraston suunnittelu (taulukko 1).

Edellä mainittuja tekijöitä ei voida välttämättä nimetä primaarisiksi alitiheyden johtaneiksi syiksi. Se, että jo valmiiksi harva kohde tulee harvennettavaksi, voi johtua esimerkiksi metsänomistajan taloudellisesta tilanteesta, maisemallisista tekijöistä tai puhtaasta virhearviosta toimenpiteestä päätettäessä. Joskus ennen aikaiseen harvennukseen on päädytty siksi, että pienehkö, vaikeasti erikseen korjattava kuvio on haluttu liittää osaksi suurempaa hakkuutyömaata.

TAULUKKO 1. Mittauksiin ja haastatteluihin perustuva yhteenveto tutkittujen kohteiden alitiheyden keskeisimmistä syistä.

	Kohteen numero															Yhteensä
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Alhainen lähtöpuusto	x	x		x	x	x	x			x						7
Hoitamattomuus/ eri-ikäisrakenteisuus											x	x	x	x		4
Voimakas harvennus			x												x	2
Väärä toimenpide									x							1
Ajourasto								x								1

Vaikka hoitamattomissa ja eri-ikäisrakenteisissa metsissä on päädytty hakkuun jälkeen alitiheyteen, eivät tehdyt toimenpiteet ole välttämättä olleet metsänhoidollisesti vääriä. Näillä kohteilla valtapituudessa (korkea) ja pohjapinta-alassa (alhainen) vallitsee usein epäsuhta. Etenkin tiheinä kasvaneissa hoitamattomissa metsiköissä järeytymiskehitys ei ole päässyt kunnolla käyntiin. Kilpaillessansa valosta puusto on kuitenkin kasvanut hyvin pituutta. Korjuujäljenseurannan kannalta ongelmana on se, että harvennussmallit on tehty metsiköille, joissa edeltävät käsittelyt on suoritettu ja jotka ovat yksijaksoisia.

4 JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSET

4.1 Harvennuskohteiden valinta

Pääosalla tarkastetuista kohteista harvennushakkuu oli harvennusmalleihin nähden väärä toimenpide. Kohteilla 5, 7 ja 9 runkoluku oli jo lähtötilanteessa tyypillisen päätehakkuukuvion tasolla.

Päätehakkuukypsyyden saavuttaneen kohteen harventaminen on yleensä tietoinen valinta ja joskus perusteltukin. Vajaapuustoisilla kohteilla perusteet ovatkin jo tiukemmassa. Haastattelujen perusteella puun ostaja saattaa joutua hankalaan tilanteeseen puun myyjän vaatiessa harvennusta hakkuukypsälle tai vajaapuustoiselle kohteelle, joka ei normaalien kriteerien perusteella ole sovelias harvennettavaksi. Nämä tilanteet olisivat osittain vältettävissä, jos metsänkäyttöilmoitukseen liitettäisiin tieto tai arvio kohteen lähtöpuustosta (r/ha tai m²/ha).

4.2 Harvennusvoimakkuus

Korjuujäljen viranomaistarkastuksissa harvennushakkuun jälkeistä puuston määrää verrataan Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion julkaisemiin harvennusmalleihin ja MMM:n metsälain perusteella antamaan määräykseen minimivaatimuksista. Puunhankintaorganisaatiot käyttävät omissa rutiineissaan Tapion malleja joko sellaisenaan tai muokattuina. Alkuperäisiä ppa-perusteisia malleja on muutettu esimerkiksi runkolukuperusteisiksi. Siitä, kuinka hyvin muokatut harvennusmallit toteuttavat alkuperäistä viranomaisuositusta, on erilaisia käsityksiä. Viranomaisseurantaa suorittavien tarkastajien mielestä organisaatiokohtaisissa malleissa on poikkeamia, jotka osaltaan saattavat johtaa suositusta voimakkaampiin harvennuksiin.

Normaalisti hakkuukoneen kuljettaja soveltaa harvennusmalleja ja kontrolloi niiden toteutumista hyvin itsenäisesti. Kuljettajaa opastetaan seuraamaan toteutunutta harvennusvoimakkuutta joko runkoluvun tai pohjapinta-alan perusteella. Hän voi saada työhöjeen mukana tiedon kohteen kasvupaikasta ja joskus myös suositellusta/toivotusta harvennusvoimakkuudesta. Jos kumpaakaan tietoa ei ole annettu, valintatilanne voi muodostua ylivoimaiseksi. Esimerkiksi lumipeitteisessä kuusikossa OMT-metsätyyppi voidaan virheellisesti tulkita astetta karummaksi. Tällöin päädytään vääjäämättä aiottua voimakkaampaan harvennusmalliin ja harvennukseen.

Tapiossa on käynnissä metsänhoitosuosituksen päivitystyö, jonka yhtenä tavoitteena on harvennusmallien tarkistaminen. Muutospaineita on erityisesti tuoreen kankaan männiköiden harvennussuosituksissa. Perusteita tarkistuksiin on saatu mm. Metsäntutkimuslaitoksen analysoimien harvennuskokeiden tuloksista ja osin myös mäntykuitupuun hinnan kehitysarvioista. Männyn ns. intensiivikasvatusta tarkastelevat harvennuskokeet, (10 vuoden tarkastelujakso) ja niiden jatkokehitystä kuvaavat simuloinnit ovat osoittaneet, että huomattavasti nykysuositusta voimakkaampi ensiharvennus ei merkittävästi vähennä puuston keskimääräistä vuotuista tuotosta koko kiertoajalla

tarkasteltuna. Taloudellinen tulos, aiemmat harvennustulot ja lyhyempi kiertoaika huomioon ottaen on voimakas ensiharvennus neljän prosentin laskentakorkokantaa käytettäessä jo hieman Tapion suositusmalleja parempi (Tuottava metsänkasvatus, Hynynen, Valkonen, Rantala 2005). Hyvälaatuisissa puustoissa käsittelyyn suositellaan yhdistettäväksi lannoitus ja rehevimmillä kohteilla pystykarsinta. Voimakkaan harvennuksen myötä puusto saavuttanee suositellun uudistamisjäreyden noin 10 vuotta nykyistä nopeammin, parhaimmillaan alle 50 vuoden iällä.

Viljavien männiköiden voimakas harvennusmalli lähestyisi nykykäytäntöä ja merkittävä osa nykykriteerein alitiheyteen hakatuista kohteista arvosteltaisiin jatkossa suositusten mukaisiksi.

Metsäteho julkaisi kesällä 2003 korjuujälkioppaan ja siihen liittyvän opetuskalvosarjan, jotka laadittiin yhteistyössä Tapion kanssa. Niissä käydään seikkaperäisesti läpi jäävän puuston mittaushjeet sekä työnaikaisessa seurannassa että jälki-inventoinnissa. Ohjeiden myötä sekä hakkuutyön laadun että mittaustarkkuuden uskotaan paranevan.

4.3 Eri-ikäisrakenteiset ja luonnonharvat harvennuskohteet

Korjuujäljen viranomaistarkastuksissa tulee jatkossa pohtia miten eri-ikäisrakenteiset ja luonnonharvat kohteet otetaan huomioon arvioitaessa harvennushakkuun jälkeisen puuston määrästä ja käsittelyn onnistumista. Ongelmana eri-ikäisrakenteisilla kohteilla on edellä kuvattu pohjapinta-alan ja valtapituuden epäsuhta.

Luonnonharvoissa ja ryhmittäisissä metsissä poistumatiedon käyttämiseen tulee jatkossa kiinnittää yhä enemmän huomiota. Esimerkiksi luontaisesti harvat maastonkohdat, joista puita ei ole poistettu, ts. kantoja ei löydy, voitaisiin rajata inventoinnin ulkopuolelle joko laskentavaiheessa tai jo maastomittauksia tehtäessä.