

Alikasvoksen ennakkoraivaus ja ensiharvennuspuun korjuu

Kehityspäällikkö Kalle Kärhä, Stora Enso Oyj Metsä



Ensiharvennusleimikkoo suunniteltaessa on aina määritettävä sen ennakkoraivaustarve ja tarvittava ennakkoraivaus on tehtävä nimenmukaisesti hyvissä ajoin ennen korjuuta. Kuvan harvana kasvaneessa ensiharvennusleimikossa on tiheä, kaksi-kolmemetrinen kuusialikasvos, joka on raivattava ennen korjuuta. Jos se olisi pystyssä hakkuussa, se estäisi hakkuukoneen kuljettajan näkyvyyttä, häittäisi hakkuulaitteen vientiä kaadettavien puiden tyville ja hidastaisi merkittävästi hakkuutyötä. Kuvat: Kalle Kärhä

2000-luvulla ensiharvennustavoitteesta on saavutettu vuosittain vain runsas kaksi kolmasosaa. Suomessa metsäteollisuuden kuitupuun käyttö kasvaa tulevana vuosina minkä vuoksi 2020-luvulla ensiharvennusten määrän voidaan ennustaa nousevan pysyvämmiin tasolle 200 000–250 000 hehtaaria/vuosi. Alikasvoksen ennakkoraivaus on yksi tärkeimmistä keinoista tehostaa ensiharvennuspuun korjuuta.

Haastattelututkimuksella kartoitettiin puunkorjuuammattilaisten näkemys, millä tasolla alikasvoksen ennakkoraivaukset ensiharvennuksilla ovat ja mihin suuntaan ennakkoraivausohjeistusta olisi vietävä. Tehdyn tutkimuksen pohjalta Stora Enso Metsässä käynnistettiin uuden ennakkoraivausohjeen laatiminen syksyllä 2013. Uusi ennakkoraivausohje otettiin käyttöön vuonna 2014. Yksi, yhtenäinen ennakkoraivausohje on tehostanut toimintaamme ensiharvennuksilla.

2000-luvulla ensiharvennuksia on tehty Suomessa keskimäärin 184 000 hehtaaria/vuosi (Juntunen ja Herrala-Ylinen 2014, Suomen virallinen... 2015) ja ensiharvennuspuuta on korjattu vuosittain keskimäärin 7–8 miljoonaa kiintokuutiometriä (Kärhä ja Keskinen 2011). Kansallisissa metsäohjelmissa (1999, 2008) ensiharvennustavoite on asetettu 250 000 hehtaariksi/vuosi. Ensiharvennusrästejä on täten kertynyt metsiimme keskimäärin 66 000 hehtaaria/vuosi; 2000-luvulla ensiharvennuspinta-alatavoite on saavutettu vain yhtenä vuonna (2008) (kuva 1).

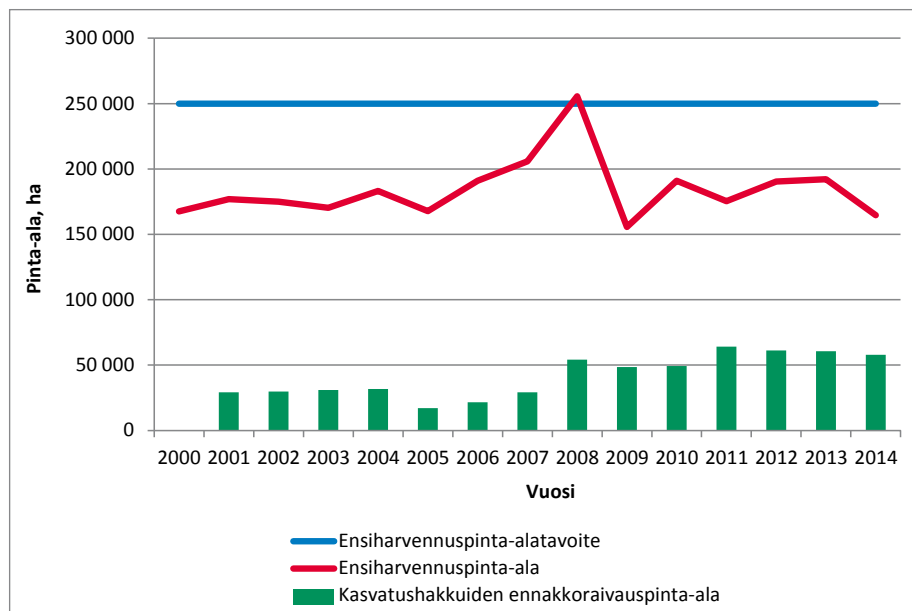
Luonnonvarakeskuksessa (Metsävarat metsäkeskuksittain... 2015) onkin laskettu, että ensiharvennusten määrän tulisi olla 350 000 hehtaaria/vuosi koko seuraavan 10-vuotiskauden ajan, jotta ensiharvennusrästit saataisiin purettua. Mikäli ensiharvennuksia tehtäisiin asetettujen tavoitteiden mukaisesti (250 000 hehtaaria/vuosi), ensiharvennuksilta olisi korjattavissa ainespuuta vuosittain 10–11 miljoonaa kiintokuutiometriä.

Lisätehoja ennakkoraivauksella

Ensiharvennusten heikon kiinnostavuuden taustalla ovat ensiharvennuspuun korkeat korjuukustannukset: Ensiharvennuksilla poistettavien puiden pieni koko, pieni hehtaari- ja leimikkokohtainen hakkuukertymä sekä runsas alikasvos merkitsevät alhaista hakkuun tuottavuutta ja korkeita hakkuukustannuksia ja edelleen korjuukustannuksia (esim. Kärhä ym. 2006, Kärhä ja Keskinen 2011). Metsätehon tilastojen (Strandström 2015a, 2015b) mukaan vuonna 2014 metsäteollisuusyritysten ja Metsähallituksen korjaamissa ensiharvennusleimikoissa poistuman keskikoko oli 78 dm³ ja hakkuukertymä keskimäärin 45 m³/ha ja ensiharvennuspuun korjuukustannukset olivat keskimäärin 17,7 €/m³.

Taimikonhoidon laiminlyönti, sen selvä viivästyminen tai liian lievä toteutus ovat useimmiten ensiharvennusten huonojen korjuuolosten takana. Ensiharvennusten määrän lisääminen nykyisestä tasosta vaatii korjuuolosten parantamista: Ensiksikin taimikonhoitotyöt on tehtävä ajallaan ja riittävän voimakkaina, jotta kasvatettavaan tuotantopuustoon kuuluvat taimet voivat kehittyä ainespuun mittoihin ennen ensiharvennusta.

Lisäksi ensiharvennusleimikoiden korjuuoloja voidaan parantaa korjuuta haittaavan, tiheän alikasvoksen ennakkoraivauksella. Oikarin ym. (2008) tutkimuksessa puunhankinnan ammattilaiset pitivät alikasvoksen ennakkoraivausta merkittävimpänä tehostamiskeinona ainespuun korjuussa ensiharvennuksilla. Runsa alikasvos estää hakkuukoneen kuljettajan näkyvyyttä poistettavien puiden



Kuva 1. Ensiharvennuspinta-alat Suomessa vuosina 2000–2014 (Juntunen ja Herrala-Ylinen 2014, Suomen virallinen... 2015) ja Kansallisissa metsäohjelmissa (1999, 2008) asetettu ensiharvennuspinta-alatavoite vuosille 2000–2014 sekä kasvatushakkuiden ennakkoraivauspinta-alat Suomessa vuosina 2001–2014 (Juntunen ja Herrala-Ylinen 2014, Suomen virallinen... 2015).

valinnassa. Tiheä alikasvos rikkoo myös teräketjuja, -laippoja ja hydraulikkaletkuja sekä estää hakkuulaitteen vientiä kaadettavien puiden tyville (Hakkuutyömaan ennakkoraivaus 2001). Kaikki nämä tekijät heikentävät hakkuutyön tuottavuutta ja laatua.

Suomessa ensiharvennusten ennakkoraivauspinta-aloja ei tilastoida erikseen; kasvatushakkuiden ennakkoraivaus yhteensä Luonnonvarakeskus sen sijaan tilastoi: 2000-luvun alussa kasvatushakkuiden ennakkoraivauksia tehtiin noin 30 000 hehtaaria/vuosi Suomessa (kuva 1). Viime vuosina kasvatushakkuiden ennakkoraivaus ovat kaksinkertaistuneet verrattuna 2000-luvun alkuun (Juntunen ja Herrala-Ylinen 2014, Suomen virallinen... 2015). Jos oletetaan, että pääosa kasvatushakkuiden ennakkoraivauksista tehdään juuri ensiharvennuksilla, tilastojen mukaan viime vuosina lähes joka kolmas ensiharvennusleimikko on ennakkoraivattu.

Kolme eri ennakkoraivausohjetta käytössä

Stora Enso Metsässä korjataan vuosittain lähes miljoona kiintokuutiometriä ensiharvennuspuuta, josta noin puolet hakataan Tornator Oyj:n metsistä ja puolet yksityismetsistä. Vuonna 2013 korjatuilla Stora Enso Metsän ensiharvennuksilla oli käytössä kolme eri alikasvoksen ennakkoraivausohjetta (taulukko 1):

1) Tornatorin ennakkoraivausohje.

Syksyllä 2012 Tornatorin ainespuuensiharvennuksilla otettiin testikäyttöön ennakkoraivausohje, jossa esitettiin tarkat ennakkoraivausrajat, milloin alikasvoksen

ennakkoraivaus on tehtävä: jos 2,0 metriä ylittävää kuusialikasvosta on yli 2 000 runkoa/hehtaari tai jos 2,0 metriä ylittävää lehtipuualikasvosta on yli 8 000 runkoa/hehtaari. Raivausohjeessa suositeltiin raivaamaan ainespuurunkojen tyvet yhden metrin säteeltä ja muualta (eli välialueilta) leimikosta yli 1,5 metrin pituinen ja rinnankorkeusläpimitaltaan (d_{1,3}) alle viiden senttimetrin alikasvos.

Osin testikäytössä olleen ennakkoraivausohjeen raivausrajat ja raivausten toteutustapa saivat osakseen kritiikkiä. Tämän vuoksi monella Stora Enso Metsän operaatioalueella järjestettiin kevään ja kesän 2013 aikana Tornatorin ensiharvennuksilla katselmoitintilaisuuksia, oliko Tornatorin metsureiden tekemä ennakkoraivaus toteutettu hyvin raivausohjeen mukaan ja toisaalta olisiko mahdollisesti ennakkoraivaamaton ensiharvennusleimikko pitänyt raivata. Stora Enso Metsän metsäkoneyrittäjät (eli Tähtiyrittäjät) ja heidän koneenkuljettajansa sekä Stora Enso Metsän ja Tornatorin toimihenkilöt osallistuivat aktiivisesti tehtyihin maastokatselmoitintilaisuuksiin.

2) Metsätehon ennakkoraivausohje.

Muiden metsänomistajien ensiharvennuksilla – ja myös Tornatorin ensiharvennuksilla ennen syksyä 2012 – Stora Enso Metsässä käytettiin Metsäteho Oy:ssä laadittuja ennakkoraivausohjeita (Hakkuutyömaan ennakkoraivaus 2001, Kärhä ym. 2006) koko 2000-luvun ajan. Tornatorin testikäyttöön ennakkoraivausohjeesta poiketen sovellettu Metsätehon ennakkoraivausohje ei sisältänyt tarkkoja raivausrajajoja, vain maininnan, että korjuuta haittaava alikasvos on ennakkoraivattava. Metsätehon ennakkoraivaus-



Korjuun ketjutukseen tullut ensiharvennusleimikko, joka olisi pitänyt raivata hyvissä ajoin ennen sen ketjutusta.



Hyvin ennakkoraivattu ensiharvennusmännikkö. Leimikon raivaus tehty kaksi vuotta ennen sen korjuuta.

ohjeessa suositeltiin raivaamaan ainespuurunkojen tyvet metrin säteeltä ja muualta korjuuta haittaava, yli 1,5–2,0 metrin pituinen ja rinnankorkeusläpimitaltaan alle seitsemän senttimetrin alikasvos.

Kevättalvella 2013 Stora Enso Metsässä otettiin käyttöön kahdeksan senttimetrin minimirunko -ohje, jonka mukaan rinnankorkeusläpimitaltaan alle kahdeksan senttimetrin puut ovat Stora Enso Metsän ensiharvennusleimikoissa alikasvospuita. Minimirunkomuutos päivitettiin edellä esiteltyyn Metsätehon laatimaan ennakkoraivausohjeeseen Stora Enso Metsässä.

3) Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion ennakkoraivausohje. Stora Enso Metsässä ensiharvennuksilla, joista korjattiin energiapuuta, käytettiin Tapion näkemäraivausohjetta (Äijälä ym. 2010). Siinä ohjeistettiin ennakkoraivaamaan 0,5–1,0 metrin säde poistettavien puiden tyveltä sekä välialueilta yksittäiset, kantoläpimitaltaan (d_0) alle neljäsenttiset alikasvospuut.

Kohti yhtä ennakkoraivausohjetta

Sanomattakin on selvää, että kolmen eri ennakkoraivausohjeen kanssa toimiminen ensiharvennuksilla ei ole optimaalinen ratkaisu millekään puunhankintaorganisaatiolle. Näiltä pohjin kesäkuussa 2013 Stora Enso Metsässä käynnistettiin tutkimus, jossa selvitettiin kokemukset käytetyistä ensiharvennusten ja nimenomaan ainespuuensiharvennusten ennakkoraivausohjeista.

Lisäksi kartoitettiin parannusehdotuksia käytettyihin ennakkoraivausohjeisiin. Päätavoitteena hankkeessa oli rakentaa yksi, selkeä ja toimiva ensiharvennusten alikasvospuun ennakkoraivausohje, jolla pystyttäisiin tehostamaan ensiharvennuspuun korjuuta ja hankintaa tulevana vuosina Stora Enso Metsässä (taulukko 1).

Taulukko 1. Tutkimuksen tekoheikellä, kesällä 2013 Stora Enso Metsässä käytössä olleet eri ennakkoraivausohjeet hakkuumenetelmittäin ja metsänomistajaryhmittäin sekä tutkimuksessa tavoiteltu ennakkoraivausohjeistustilanne Stora Enso Metsässä.

Hakkuumenetelmä	Metsänomistajaryhmä	Aika	
		Kesä 2013	2014–
		Ennakkoraivausohjeistustilanne	
Ainespuu	Tornator	Tornatorin ennakkoraivausohje	Yksi, yhtenäinen ensiharvennusten ennakkoraivausohje
	Muut metsänomistajat	Metsätehon ennakkoraivausohje (ja 8 cm:n minimirunko -ohje)	
Energiapu	Tornator	Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion ennakkoraivausohje	
	Muut metsänomistajat		

TOTEUTUS

Tutkimuksessa kartoitettiin Stora Enso Metsän metsäkoneyrittäjien ja heidän hakkuukoneen kuljettajiensa sekä Stora Enso Metsän korjuun toimihenkilöiden kokemukset ensiharvennusten ennakkoraivauksista kaikilla korjatuilla ensiharvennuksilla ja erityisesti korjatuilla Tornatorin ensiharvennuksilla kuluneen vuoden (heinäkuu 2012 – kesäkuu 2013) ajanjaksolta.

Tutkimusaineisto kerättiin puhelinhaastatteluin. Seppo Immonen haastatteli metsäkoneyrittäjät ja heidän hakkuukoneen kuljettajansa heinäkuussa 2013 ja Jani Rissanen Stora Enso Metsän korjuun toimihenkilöt elokuussa 2013. Molemmat opiskelijat kirjoittivat tekemistään haastatteluista omat opinnäytetyönsä Mikkelin ammattikorkeakouluun (Immonen 2014, Rissanen 2014). Haastatteluja varten laadittiin haastattelulomakkeet kullekin kolmelle vastaajaryhmälle. Valtaosa kysymyksistä oli samoja eri vastaajaryhmille; joitakin kysymyksiä esitettiin vain yhdelle tai kahdelle vastaajaryhmälle.

Kaikki ainespuun korjuupalveluja Stora Enso Metsälle myyneet ja sopimussuhteessa

kesäkuussa 2013 olleet metsäkoneyrittäjät (Tähtiyritykset) (N=43) osallistuivat tutkimukseen. Tutkimukseen saatiin yhteensä 41 koneyrittäjän vastaukset (vastausprosentti 95 %). Kaikkia Tähtiyrityksiä pyydettiin haastattelujen yhteydessä nimeämään kaksi hakkuukoneen kuljettajaansa, jotka olivat olleet pääosin ensiharvennushakkuilla vuonna 2013. Koostetun hakkuukoneenkuljettajalistan kaikille kuljettajille (N=88) soitettiin. Lopullinen hakkuukoneen kuljettajat -ryhmän tutkimusaineisto koostui 75 kuljettajasta (vastausprosentti 85 %).

Niin ikään kaikille Stora Enso Metsän korjuuoperaatioiden hankintaesimiehille (N=54) soitettiin ja heistä 49 haastateltiin. 49 haastattelun tutkimusaineistosta jouduttiin poistamaan 18 toimihenkilöhaastattelua, koska osalla korjuuoperaatioiden hankintaesimiehistä oli hyvin vajavainen käsitys ennakkoraivauksista ja niiden tilasta. Lisäksi tutkimukseen haastateltiin kaikki Stora Enso Metsän yrittäjäesimiehet (N=6). Lopullinen korjuun toimihenkilöt -ryhmän tutkimusaineisto muodostui näin ollen 37 vastaajasta (vastausprosentti 62 %).

Tutkimuksen aineisto oli yhteensä 153 haastattelua (vastausprosentti 80 %). Lähes puolet (49 %) haastatelluista oli hakkuukoneen kuljettajia, runsas neljännes (27 %) koneyrittäjiä ja vajaa neljännes korjuun toimihenkilöitä. Hakkuukoneen kuljettajilla oli keskimäärin 12 vuoden kokemus ensiharvennuspuun hakkuusta. Ajanjaksolla heinäkuu 2012 – kesäkuu 2013 hakkuukoneen kuljettajat olivat hakanneet ensiharvennuspuuta keskimäärin 11 089 m³/kuljettaja, josta määrästä keskimäärin 4 873 m³ oli hakattu Tornatorin ensiharvennuksilta. Hakkuukoneen kuljettajista 80 prosenttia ja koneyrittäjistä 73 prosenttia oli ollut Tornatorin ensiharvennuksilla kuluneen vuoden aikana.

TULOKSET

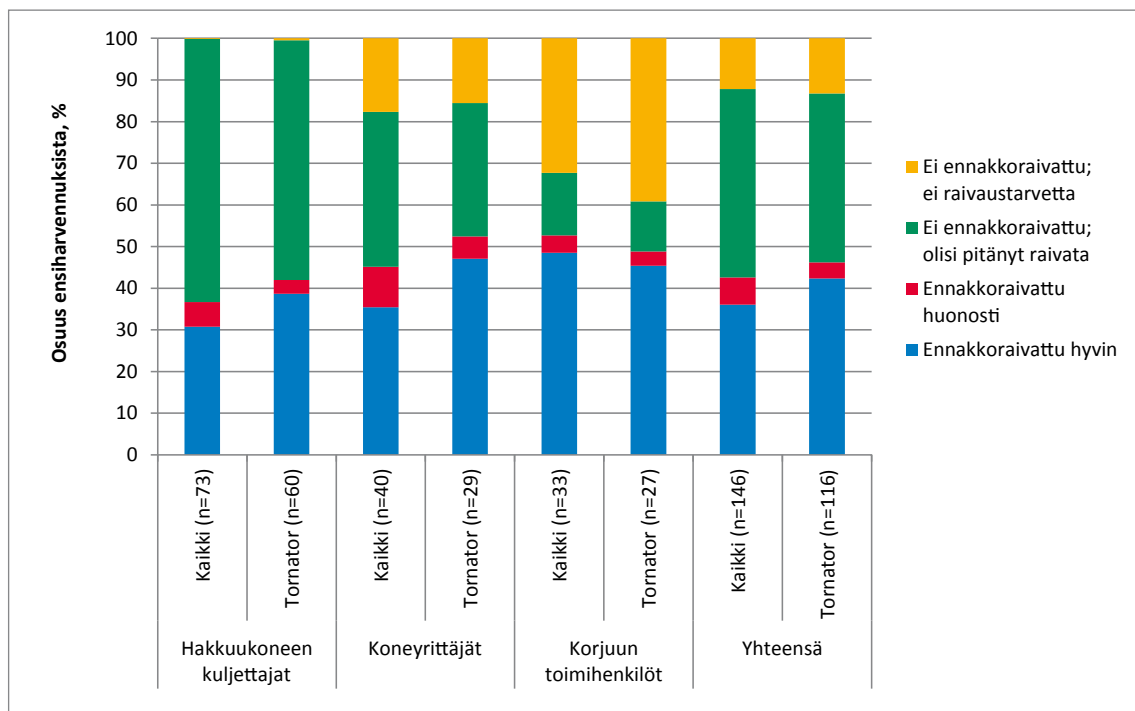
40 prosenttia ennakkoraivattu

Haastatellut laskivat, että kuluneen vuoden aikana kaikista hakkaamistaan/hakkuutamistaan ensiharvennuksista yhteensä 43 prosenttia oli ennakkoraivattu ja vastaavasti 57 prosenttia ei ollut ennakkoraivattu (kuva 2). Kun ennakkoraivaus oli tehty, se oli tehty vastanneiden mielestä valtaosin hyvin: hyvin ennakkoraivattuja korjuutyömaita oli 36 prosenttia ja huonosti raivattuja työmaita seitsemän prosenttia kaikista hakatuista ensiharvennuksista (kuva 2).

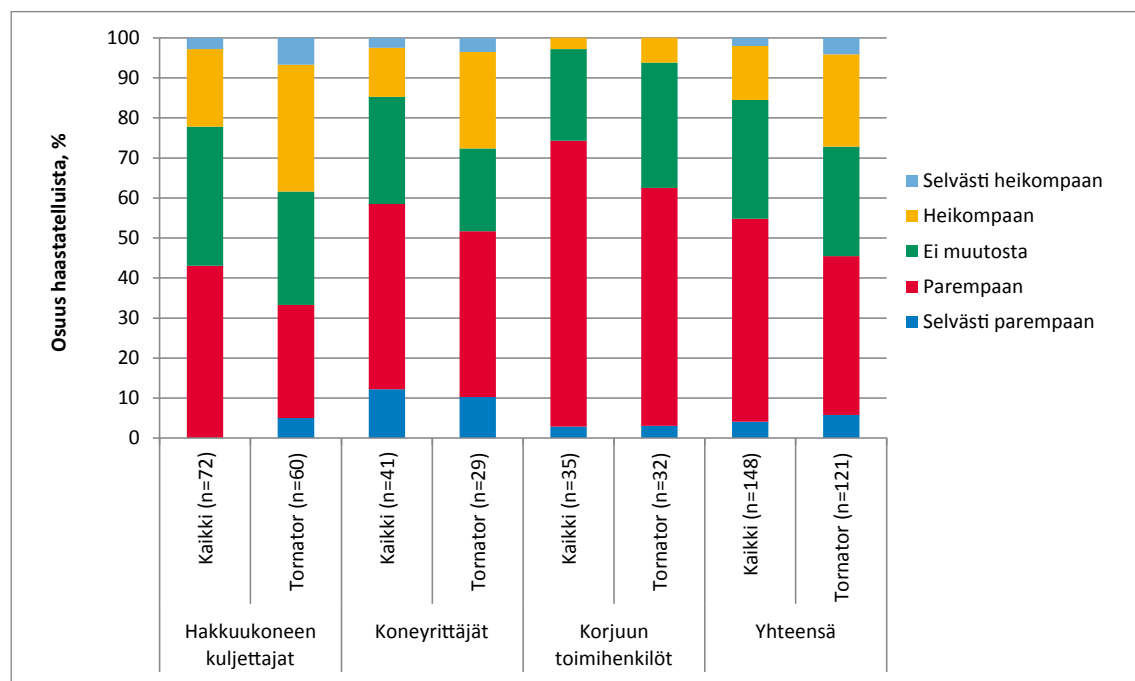
Hakkuukoneen kuljettajien arvioissa ennakkoraivattujen ensiharvennusten osuus

oli 37 prosenttia kaikista ensiharvennuksista (kuva 2). Kuljettajat sanoivat, että sellaisia ensiharvennuksia, joita ei ollut ennakkoraivattu, mutta jotka olisi pitänyt raivata, oli lähes kaksi kolmasosaa kaikista ensiharvennusleimikoista. Ennakkoraivaamattomia ensiharvennustyömaita, joissa ei ollut raivaustarvetta, hakkuukoneen kuljettajat eivät muistaneet hakanneensa montakaan kuluneen vuoden aikana.

Vastaavasti koneyrittäjät arvioivat, että sellaisia ensiharvennuksia, joita ei ollut ennakkoraivattu, mutta jotka olisi pitänyt raivata, oli runsas kolmannes kaikista ensiharvennustyömaista. Stora Enso Metsän korjuuhenkilöstö laski tällaisten työmaiden



Kuva 2. Vastaajaryhmien arviot, mikä oli ennakkoraivaustilanne kuluneen vuoden (heinäkuu 2012 – kesäkuu 2013) aikana kaikissa heidän korjaamissaan ensiharvennusleimikoissa ja erityisesti Tornatorin ensiharvennuksilla.



Kuva 3. Vastaajaryhmien näkemykset, mikä on ollut ensiharvennusten ennakkoraivaustilanteen kehityssuunta kuluneen vuoden (heinäkuu 2012 – kesäkuu 2013) aikana verrattuna heinäkuu 2011 – kesäkuu 2012 ajanjaksoon kaikissa heidän korjaamissaan ensiharvennusleimikoissa ja erityisesti Tornatorin ensiharvennuksilla.

osuudeksi vajaan viidenneksen (kuva 2).

Yhteenvedettynä koneyrittäjät sijoittautuivat ennakkoraivaustilannearvioissaan hakkuukoneen kuljettajien ja korjuun toimihenkilöiden arvioiden väliin. Tornatorin ensiharvennuksilla ennakkoraivaustilanne oli hyvin samalla tasolla kuin mitä se oli kaikissa hakatuissa ensiharvennusleimikoissa (kuva 2).

Tiheä alikasvos laskee merkittävästi hakkuun tuottavuutta

Kun haastatelluilta kysyttiin, mihin suuntaan ensiharvennusten ennakkoraivaustilanne oli kehittynyt kuluneen vuoden (heinäkuu 2012 – kesäkuu 2013) aikana verrattuna vuodentakaiseen ajanjaksoon (heinäkuu 2011 – kesäkuu 2012), yli puolet vastanneista katsoi, että raivaustilanne oli mennyt parempaan tai selvästi parempaan suuntaan kaikilla korjaamillaan ensiharvennuksilla. Vastaavasti vajaa viidennes haastatelluista koki raivaustilanteen heikentyneen tai selvästi heikentyneen kuluneen vuoden aikana (kuva 3). Tornatorin ensiharvennuksilla ennakkoraivaustilanteen kehityssuunnan arviointiin olevan hieman heikompi kuin kaikilla ensiharvennuksilla (kuva 3).

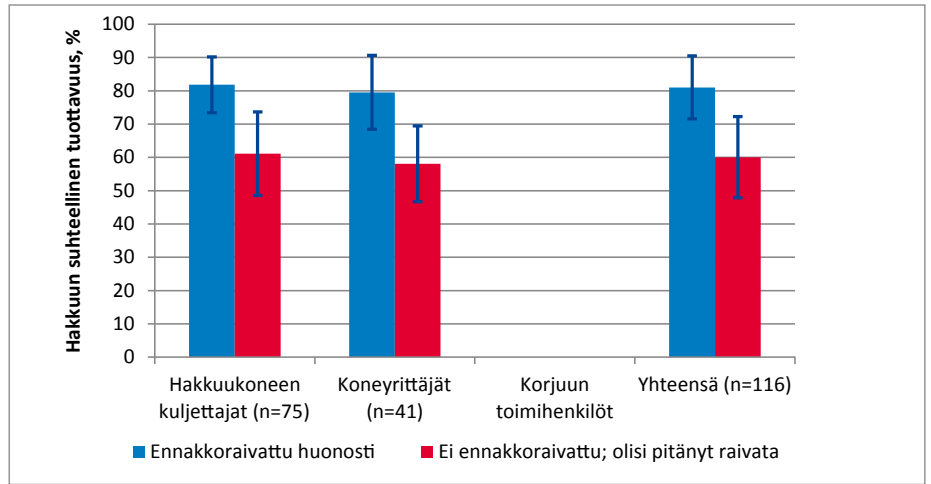
Hakkuukoneen kuljettajia ja koneyrittäjiä pyydettiin arvioimaan, mikä on hakkuutyön suhteellinen tuottavuus huonosti ennakkoraivaatuissa ja lisäksi raivaamattomissa ensiharvennusleimikoissa, joissa on ennakkoraivaustarve, verrattuna hyvin ennakkoraivaattuun ensiharvennukseen tai ensiharvennukseen, jossa ei ole ennakkoraivaustarvetta. Kuljettajat ja yrittäjät arvioivat, että hakkuun tuottavuus jää huonosti raivaatuissa ensiharvennusleimikoissa keskimäärin 81 prosenttiin ja ennakkoraivaamattomilla ensiharvennuksilla, joilla on akuutti raivaustarve, peräti keskimäärin 60 prosenttiin (kuva 4).

Mikä on hakkuuta haittaavaa alikasvosta?

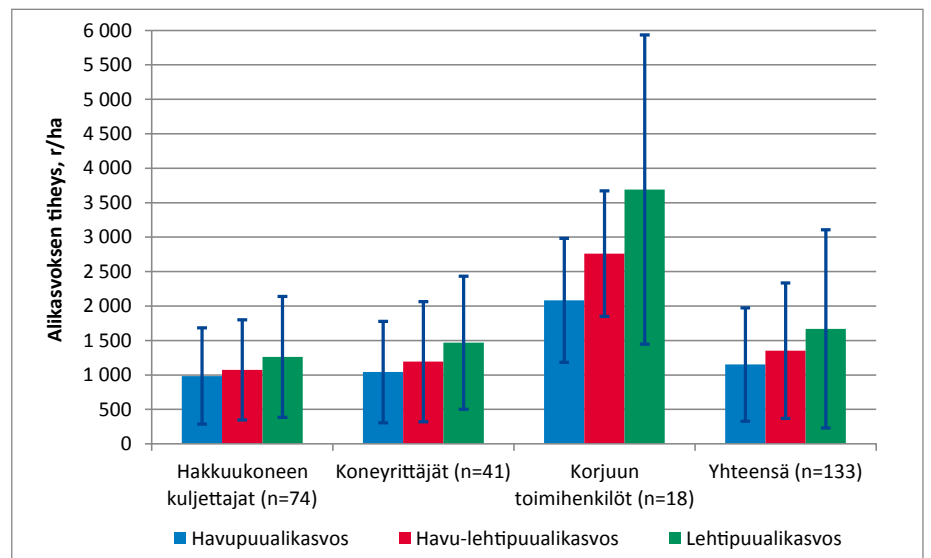
Haastatelluilta kysyttiin myös, minkälaista alikasvosta he pitävät hakkuuta haittaavana. Keskimäärin haastatellut sanoivat, että:

- kun havupuualikasvoksen tiheys ylittää 1152 runkoa/hehtaari ja pituus 1,42 metriä, se haittaa hakkuuta
- kun lehtipuualikasvoksen tiheys ylittää 1669 runkoa/hehtaari ja pituus 1,86 metriä, se häiritsee hakkuuta
- kun havu- ja lehtipuualikasvoksen tiheys ylittää 1353 runkoa/hehtaari ja pituus 1,62 metriä, siitä aiheutuu haittaa hakkuutyölle (kuvat 5 ja 6).

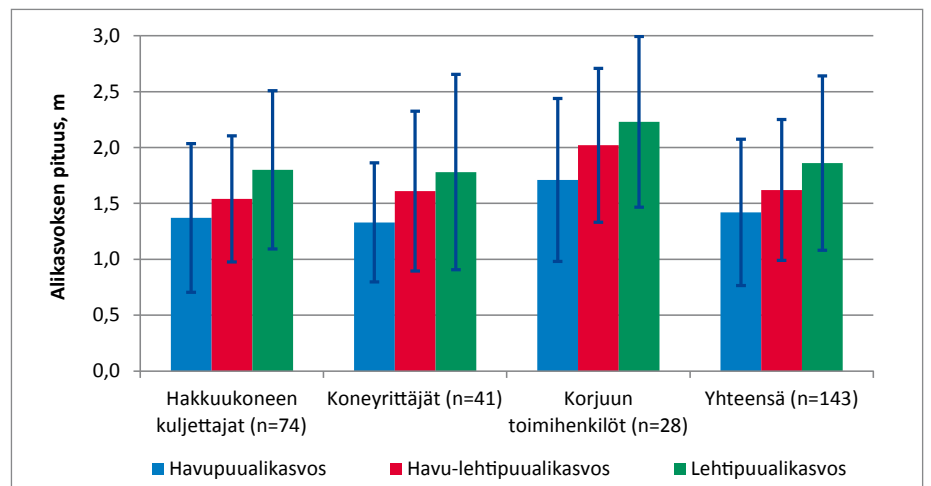
Vastaajaryhmistä hakkuukoneen kuljettajien ja koneyrittäjien esittämät hakkuuta haittaavan alikasvoksen tiheys- ja pituus-



Kuva 4. Hakkuukoneen kuljettajien ja koneyrittäjien näkemykset, mikä on hakkuutyön suhteellinen tuottavuus huonosti ennakkoraivaatuissa ja raivaamattomissa ensiharvennusleimikoissa, joissa on ennakkoraivaustarve. Hakkuun suhteellinen tuottavuus 100 = hakkuun tuottavuus hyvin ennakkoraivatulla ensiharvennuksella tai ensiharvennuksella, jossa ei ole ennakkoraivaustarvetta. Kysymystä ei esitetty korjuun toimihenkilöille. Pylväät kuvaavat keskiarvoa ja tummansiniset viivat keskihajontaa keskiarvon ympärillä.



Kuva 5. Vastaajaryhmien näkemykset, mikä havu- ja lehtipuualikasvoksen tiheys alkaa haitata hakkuuta ensiharvennuksilla.



Kuva 6. Vastaajaryhmien näkemykset, mikä havu- ja lehtipuualikasvoksen pituus alkaa haitata hakkuuta ensiharvennuksilla.

rajat olivat hyvin lähellä toisiaan ja selvästi matalammat kuin mitä korjuun toimihenkilöstö arvioi (kuvat 5 ja 6): Yrittäjät ja kuljettajat sanoivat, että havupuualikasvos alkaa olla häiritsevää, kun sen tiheys on keskimäärin yli tuhat runkoa/hehtaari ja pituus ylittää 1,3–1,4 metriä; lehtipuualikasvosella tiheys- ja pituusrajat olivat korkeammat: yli 1300–1500 runkoa/hehtaari ja yli 1,8 metriä.

Stora Enso Metsän korjuuhenkilöstön mielestä keskimäärin yli 2083 havuualikasvospuuta/hehtaari ja yli 3689 lehtialikasvospuuta/hehtaari -tiheydet ovat hakkuuta haittaavia. Lisäksi Stora Enson korjuun toimihenkilöt arvioivat, että alle 1,7 metriä pitkä havupuualikasvos ja alle 2,2 metriä pitkä lehtipuualikasvos eivät haittaa hakkuutyötä.

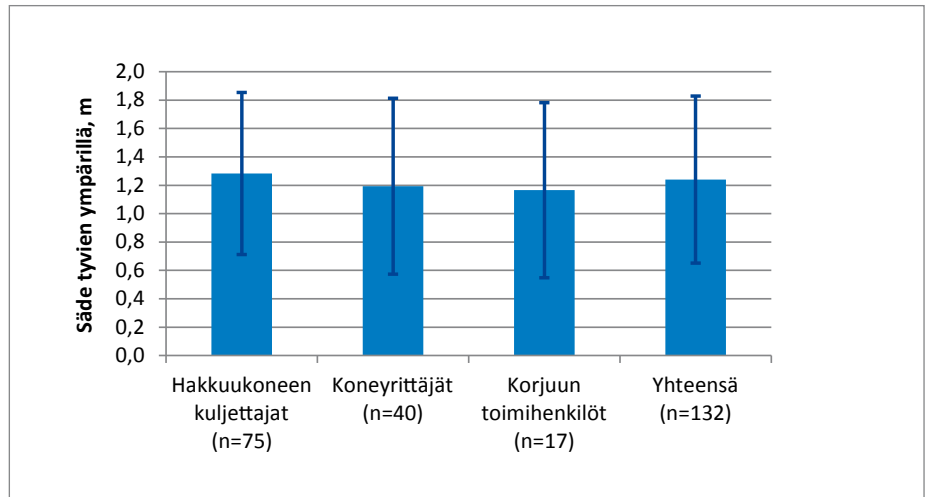
Hyvän ennakkoraivauksen tunnuspiirteet

Koska osa vastanneista sanoi, että kuluneen vuoden aikana osa ensiharvennuksista oli ennakkoraivattu huonosti (vrt. kuva 2), haastatelluilta kysyttiin myös, minkälainen on hyvä ennakkoraivaus. Haastatellut listasivat seuraavat hyvän ennakkoraivauksen ominaispiirteet:

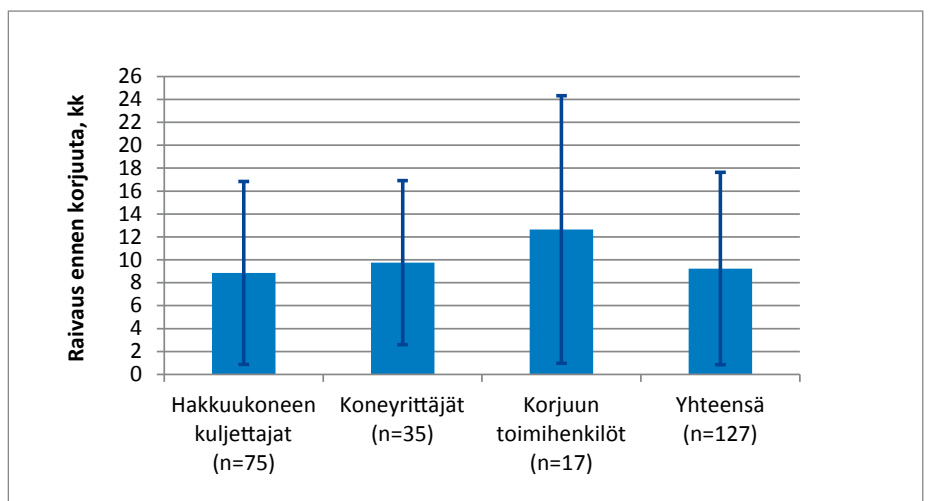
1) Korjuukelpoisten puiden tyvet raivataan runsaan metrin säteeltä (keskimäärin 1,24 m) (kuva 7) ja kannot sahataan lyhyiksi (keskimäärin alle 10,8 cm). – Tämä merkitsee sitä, että jos ensiharvennuksella oletetaan olevan 1700 korjuukelpoista puuta/hehtaari ja niiden sijoittuvan tasaisesti leimikkoon ja ennakkoraivataan puiden tyvet 1,24 metrin säteeltä, raivataan noin 80 prosenttia leimikon kokonaispinta-alasta. Vertailun vuoksi jos käytettäisiin 1,0 metrin sädettä, tyvien raivauksessa ennakkoraivattaisiin noin puolet leimikon pinta-alasta.

2) Välialueilta raivataan yli 1,96 metrin pituinen alikasvos. Valtaosa koneyrittäjistä ja erityisesti hakkuukoneen kuljettajat sanoivat, että välialueiden raivaus olisi hyvä tehdä perkaustyyllisen ennakkoraivauksen sijasta totaaliraivauksena, eli ei jätettäisi lyhyttä, alle kaksimetristä alikasvosta raivaamatta. Yrittäjät ja kuljettajat huomauttivat, että ennakkoraivauksessa ajanmenekki kasvaa herkästi ja raivaus on työlästä, kun lähdetään puikkelehtimaan tiheään alikasvoksen seassa raivaussahan kanssa ja raivaamaan vain pitkiä (yli 2 m) alikasvospuuta välialueilta.

3) Ennakkoraivaus tehdään nimenmukaisesti ennakkoon, keskimäärin 9,2 kuukautta ennen korjuuta, että kaadettu alikasvos ehtii painua maahan (kuva 8). Moni kuljettaja ja yrittäjä korosti, ettei olennaista ole, kuinka monta kuukautta ennen korjuuta raivaus



Kuva 7. Vastaajaryhmien näkemykset, mikä on oltava säde, kun ennakkoraivataan korjuukelpoisten puiden tyvet ensiharvennusleimikossa.



Kuva 8. Vastaajaryhmien näkemykset, kuinka monta kuukautta ennen korjuuta raivaus on tehtävä ensiharvennusleimikossa.

tehdään; pääasia on, että se tehdään ennen korjuuta. Vastaavasti korjuun toimihenkilöt painottivat, että ennakkoraivaus on tehtävä runsas vuosi (keskimäärin 12,6 kuukautta) ennen korjuuta.

Suurimmat syyt ennakkoraivausongelmiin

Koneyrittäjät listasivat tutkimuksessa merkittävimmät syyt ensiharvennusten ennakkoraivausongelmiin. Tärkein syy heidän mielestään oli moninainen ennakkoraivausohjeistus: kentällä on liian monia raivausohjeita, joita lisäksi sovelletaan paikallisesti hyvin monella tavalla. Pahana pullonkaulana koneyrittäjät näkivät myös ammattitaitoisien ennakkoraivaajien puutteen.

Metsänomistajien itse tekemät ennakkoraivaukset koneyrittäjät näkivät ongelmallisina, koska moni metsänomistaja ei tee ennakkoraivausta riittävän voimakkaana;

erityisesti koneyrittäjät korostivat, että ensiharvennusleimikoiden välialueille jätetään liian paljon alikasvospuuta pystyyn täyttämään aukkoja leimikossa.

Lisäksi yrittäjät nostivat esille, ettei tietyillä ostoalueilla valvota riittävästi sovittujen ennakkoraivausten tekoa. Koneyrittäjät korostivat, että puunhankintaorganisaation toimihenkilöillä on tässä suhteessa suuri vastuu, että he pitävät huolen tehtyjen raivaussopimusten täyttämisestä (jos siis on sovittu, että puunmyyjä huolehtii ennakkoraivauksesta). Yrittäjät painottivat, että näin vältetään, ettei korjuun ketjutukseen tule ensiharvennuksia, joissa on akuutti ennakkoraivaustarve.

Joissakin tapauksissa myös lyhyen aikajänteen ensiharvennusleimikon ostosta sen hakkuuseen nähtiin tuottavan ongelmia; ei ehditä tekemään ennakkoraivausta niukoilla raivausresursseilla.

TARKASTELU

Tutkimuksella perusteita uuteen raivausohjeeseen

Tehdyllä haastattelututkimuksella kartoitettiin puunkorjuun ammattilaisten näkemys, millä tasolla alikasvosien ennakkoraivaukset ensiharvennuksilla ovat ja toisaalta mihin suuntaan ensiharvennusten ennakkoraivausohjeistusta olisi vietävä. Tavoitteena hankkeessa oli kuulla kentän ääntä ja koota yhteen perusteet, jotta pystyttäisiin rakentamaan yksi, toimiva ennakkoraivausohje ensiharvennusleimikoihin Stora Enso Metsässä.

Ennakkoraivausohjeistuksen selkiyttäminen nähtiin tärkeänä, koska eri metsänomistajaryhmien metsissä ei voi olla käytössä erilaisia raivausohjeita. Samoin ennakkoraivausohjeistus ei voi olla erilainen, korjataanko ensiharvennukselta ainespuuta (kuitupuuta) vai energiapuuta (koko- tai rankapuuta): Tosiasia on, että alikasvospuu, joka haittaa ainespuun hakkuuta, haittaa myös energiapuun hakkuuta. On myös otettava huomioon, että sama ensiharvennusleimikko voi ohjautua markkinatilanteen mukaan joko ainespuun tai energiapuun erilliskorjuuseen tai aines- ja energiapuun integroituu korjuuseen (vrt. Kärhä ja Mutikainen 2008).

Tutkimuksessa saatiin hyvä käsitys, millä tasolla hakkuukoneen kuljettajat, koneyritykset ja puunhankintaorganisaation korjuun henkilöstö näkevät hakkuuta haittaava alikasvos -rajojen olevan. Määritetyt rajat perustuvat haastateltujen näkemykseen ja kokemukseen. Kun hakkuukoneen kuljettajat olivat kokeneita (yli 10 vuotta) ensiharvennuskuljettajia ja kuluneen vuoden aikana he olivat hakanneet isoja puumääriä (yli 10 000 m³/kuljettaja) ensiharvennuksilta, voidaan heidän näkemyksensä sanoa perustuvan hyvin vankalle pohjalta.

Vaihteluväli tutkimukseen vastanneiden koneenkuljettajien, kuten myös koneyrityksien ja korjuun toimihenkilöiden, hakkuuta haittaava alikasvos -rajoissa oli suurta, mikä osoittaa sitä, että asiat koetaan eri tavoin. Kärhä ym. (2006) ovatkin painottaneet, että eri hakkuukoneen kuljettajilla alikasvosien sietokynnyks on erilainen: toinen koneenkuljettaja pitää tietynlaista alikasvosta hakkuuta merkittävästi haittaavana, kun toisen koneenkuljettajan mielestä sama alikasvos ei ole hakkuuta erityisesti haittaavaa.

Lisäksi kun tarkastellaan tehdyssä tutkimuksessa määritettyjä hakkuuta haittaava alikasvos -rajoja, on muistettava, että kaikkien vastaajaryhmien raja-arvioille painoa antoi ensiharvennusleimikoilla tehtyt useat

Taulukko 2. Stora Enso Metsässä vuodesta 2014 alkaen käytössä ollut ensiharvennusten ennakkoraivausohje.

Alikasvosta:

- Kaikki puut, joiden rinnankorkeusläpimitta ($d_{1,3}$) on alle 8 cm.

Ennakkoraivausrajat:

- Korjuulohkot, joilla on runsaasti puunkorjuuta haittaavaa alikasvosta, ennakkoraivataan:
 - kesäleimikot: jos 1,5 metriä ylittävää alikasvosta on yli 2 000 runkoa/hehtaari.
 - talvileimikot: jos 1,5 metriä ylittävää havupuualikasvosta¹ on yli 2 000 runkoa/hehtaari tai jos 1,5 metriä ylittävää lehtipuualikasvosta² on yli 4 000 runkoa/hehtaari.

Ennakkoraivausten toteutus:

- Ennakkoraivaus tehdään hyvissä ajoissa ennen hakkuuta sulan maan aikana.
- Korjuukelpoisten puiden ympäriltä raivataan yhden metrin säteeltä kaikki alikasvos ja alikasvospuut sahataan lyhyeen, alle kymmenen senttimetrin kantom.
- Muualta (eli välialueilta) raivataan yli 1,5 metrin pituinen alikasvos.
- Korjuulohko raivataan kokonaan sen rajoja myöten.

Ei ennakkoraivausta:

- Pienialaiset painanteet, säästöpuuryhmiksi soveltuvat alueet sekä jokien ja purojen rannat.
- Harvinaiset puulajit, raidat, puumaiset pihlajat, katajat ja pajupensaat, jotka ovat yli metrin etäisyydellä raivattavien puiden tyviltä.
- Kaikki metsälain 10 §:ssä mainitut kohteet.

Käyttöalue:

- Kaikki ensiharvennukset ottamatta huomioon, hakataanko korjuulohkolta ainespuuta vai energiapuuta vai molempia.

¹ Yli 1,5-metrisestä alikasvoksesta yli 50 % on havupuualikasvosta.

² Yli 1,5-metrisestä alikasvoksesta yli 50 % on lehtipuualikasvosta.

ennakkoraivausten katselmointitilaisuudet tarkkoine alikasvosmittauksineen sekä käyty vilkas keskustelu ennakkoraivauksista Stora Enso Metsässä vuonna 2013.

Hakkuuta haittaava alikasvos vs. ennakkoraivausraja

Tutkimuksessa määritellyt hakkuuta haittaava alikasvos -rajat eivät olleet kuitenkaan varsinaisia ennakkoraivausrajoja, joita määritettäessä on otettava huomioon alikasvosien aiheuttama tuottavuuden aleneminen sekä hakkuussa että metsäkuljetuksessa ja sen lisäkustannukset, samoin kuin korjuunjäljen laadun mahdollinen heikkeneminen ja sen kustannukset sekä vaakakupin toisessa päässä olevat ennakkoraivauskustannukset. Kärhä ym. (2006) ovat esimerkiksi laskeneet, että kun ainespuupoistuma on 50 m³/ha, rungon järeyys 80 dm³ ja kuusialikasvosien keskipituus 2–3 metriä, ennakkoraivaus on kokonaistaloudellisesti kannattava toimenpide, kun kuusialikasvosien tiheys ylittää 1 400–2 800 runkoa/hehtaari.

Stora Enso Metsän tavoin Metsähallitus (Heikkinen 2012) ja Metsä Group (Lankinen 2012) ovat myös etsineet ennakkoraivausrajoja hakkaamiinsa ensiharvennusleimikoihin. Heikkisen (2012) tutkimuksessa kuusialikasvosella ennakkoraivausrajat olivat 1 200 kuusialikasvospuuta/hehtaari kuusialikasvosien keskipituuden ollessa neljä metriä ja 2 200 kuusialikasvospuuta/hehtaari kuusialikasvosien keskipituudella kolme metriä.

Vastaavasti lehtipuualikasvosella ennakkoraivausraja oli 5 000 runkoa/hehtaari.

Palaute uudesta ennakkoraivausohjeesta hyvää

Tehdyn tutkimuksen pohjalta Stora Enso Metsässä käynnistettiin syksyllä 2013 uuden ennakkoraivausohjeen laatimisprosessi, johon osallistui edustajia ostosta, korjuuoperaatioista, metsänhoidosta sekä liiketoiminnan kehittämistä. Tutkimuksessa kerätty haastatteluaineisto oli erittäin tärkeässä roolissa uuden ennakkoraivausohjeen laadinnassa. Lisäksi tehtiin kokonaistaloudellisesti kannattava ennakkoraivausraja -laskelmia (vrt. Kärhä ym. 2006) päätöksenteon tueksi.

Kahden raivausohjeluonnosversion jälkeen tehtiin päätös Stora Enso Metsän uudeksi ensiharvennusten ennakkoraivausohjeeksi vuoden 2013 lopulla. Uusi ennakkoraivausohje otettiin käyttöön vuonna 2014 (taulukko 2). Vajaan kahden vuoden aikana saatu palaute uudesta ennakkoraivausohjeesta on ollut hyvää. – Yksi, yhtenäinen ennakkoraivausohje on tehostanut toimintaamme ensiharvennuksilla: Se on suunnannut ennakkoraivauksia aiempaa tarkemmin juuri niille ensiharvennuksille, joissa on todellinen raivaustarve. Lisäksi ennakkoraivausten laatu on parantunut, kun raivausohjeistus on ollut yksiselitteinen. Tällä kaikella on ollut positiivinen vaikutus puunkorjuumme tuottavuuteen ja kustannuksiin ensiharvennuksilla.



D291



Posti Green

Hinta 9,10 € Jälkipainos sallittu vain TTS:n kautta, ISSN-L 1799-5493, ISSN 1799-5493 (Painettu), ISSN 1799-5531 (Verkkojulkaisu), SP-Paino Oy, Nurmijärvi 2015

LÄHTEET

- Hakkuukonetyömaan ennakkoraivaus. 2001. Metsätehon opas.
- Heikkinen, A. 2012. Ennakkoraivaustarpeiden määrittäminen ensiharvennuskohteilla Metsähallituksen Kuhmon metsätiimissä. Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu, AMK-työ.
- Immonen, S. 2014. Stora Enso Metsän Tähtiyrittäjien ja heidän kuljettajiensa näkemyksiä harvennusleimikoiden ennakkoraivauksesta. Mikkelin ammattikorkeakoulu, AMK-työ.
- Juntunen, M.-L. & Herrala-Ylinen, H. 2014. Metsien hoito. Julkaisussa: Peltola, A. (toim.). Metsätaloustilallinen vuosikirja 2014. Metsäntutkimuslaitos. s. 105–146.
- Kansallinen metsäohjelma 2010. 1999. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisu 2/1999.
- Kansallinen metsäohjelma 2015. Lisää hyvinvointia monimuotoisista metsistä - Valtioneuvoston periaatepäätös. 2008. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisu 3/2008.
- Kärhä, K. & Keskinen, S. 2011. Ensiharvennukset metsäteollisuuden raaka-ainelähteenä 2000-luvulla. Metsätehon tulosalvosarja 2/2011.
- Kärhä, K. & Mutikainen, A. 2008. Moipu 400ES ensiharvennuspuun integroidussa hakkuussa. TTS tutkimuksen tiedote, Luonnonvara-ala: Metsä 10/2008 (726).
- Kärhä, K., Keskinen, S., Liikkanen, R., Kallio, T. & Lindroos, J. 2006. Ennakkoraivaus osana ensiharvennuspuun korjuuta. Metsätehon raportti 187.
- Lankinen, T. 2012. Uuden ennakkoraivausohjeen ja työvaiketusluokittelun käyttöönotto Metsä Groupin harvennuskohteilla. Hämeen ammattikorkeakoulu, AMK-työ.
- Metsävarat metsäkeskuksittain: Hakkuuehdotuspinta-alat inventointia seuraavalle 10-vuotiskaudelle. 2015. Luonnonvarakes-

Development Manager Kalle Kärhä, Stora Enso Wood Supply Finland

Pre-clearance of undergrowth and wood harvesting in first thinnings

To identify the present level of pre-clearance of undergrowth in first-thinning stands and to research pre-clearance guidelines, a survey was conducted. The primary objective of the survey was to aid in the construction of one, clear and functional guideline for pre-clearance of undergrowth in first thinnings at Stora Enso Wood Supply Finland (WSF). The survey material was collected by phone interviews between July-September, 2013. The survey inventoried experiences of forest machine contractors and their harvester operators at Stora Enso WSF, as well as harvesting officers at Stora Enso WSF from pre-clearings of first thinnings on all harvested first-thinning areas during the current year (July 2012 – June 2013). The survey consisted of 153 interviews.

The respondents interviewed estimated that of all first thinnings cut during the current year, 43% had been pre-cleared. Furthermore, the respondents estimated that of the pre-clearing operations conducted, 36% of harvesting sites were being pre-cleared well. Poor pre-clearance operations were estimated to occur on 7% of all harvested first thinnings. Correspondingly, the respondents indicated that 45% of all first-thinning sites were such, which had not been pre-cleared, but should have been. The interviewees described the characteristics of a good pre-clearance as follows: The trees eligible for harvesting are cleared within a circular area (mean radius of 1.24 m) and stumps cut down by sawing (mean <10.8 cm). On the intermediate areas of the forest stand, undergrowth >1.96 m is pre-cleared. Pre-clearance is, according to its name, carried out in advance, on the average 9.2 months prior to a harvesting operation. Pre-clearance, thus enables the cutting undergrowth to be well compressed on the ground.

Based on the conducted survey, a process for constructing new pre-clearance guideline was launched at Stora Enso WSF in autumn, 2013. The novel guideline was applied in 2014. One, uniform pre-clearance guideline has intensified our operations on first thinnings. With increased precision, pre-clearance operations within first thinnings are able to be directed to stands having a real need. Moreover, the quality of the pre-clearings has improved thanks to the unambiguous pre-clearance guideline. The combined benefits of the guideline have had a positive impact on our harvesting productivity and costs of first-thinning wood.

- kus. Viitattu: 24.8.2015, <http://www.metla.fi/metinfo/vmi/index.htm>.
- Oikari, M., Kärhä, K., Palander, T., Pajujoja, H. & Ovaskainen, H. 2008. Puun korjuun tehostaminen nuorissa metsissä. Metsätehon katsaus 36.
- Rissanen, J. 2014. Stora Enso Metsän korjuun toimihenkilöiden näkemykset ennakkoraivauksista. Mikkelin ammattikorkeakoulu, AMK-työ.
- Strandström, M. 2015a. Puunkorjuu ja kaukokuljetus vuonna 2014. Metsätehon tulosalvosarja 7a/2015.
- Strandström, M. 2015b. Keskimääräiset korjuuolot Suomessa vuonna 2014. Metsäteho Oy, Julkaisematon tilasto.
- Suomen virallinen tilasto (SVT): Metsänhoito- ja metsänparannustyöt. 2015. Luonnonvarakeskus. Viitattu: 25.8.2015, <http://stat.luke.fi/metsanhoito-ja-metsanparannustyot>.
- Äijälä, O., Kuusinen, M. & Koistinen, A. (toim.). 2010. Energiapuun korjuu ja kasvatus. Hyvän metsänhoidon suosituksset. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion julkaisusarja 30/2010.



TTS TYÖTEHOSEURA

PL 5, (Kiljavantie 6), 05201 Rajamäki,
puh. (09) 2904 1200
Päätoimittaja: Anna-Maija Kirkkari
Taitto: Kaija Laaksonen
TTS, Box 5, FI-05201 Rajamäki, Finland
tel. +358 9 2904 1200
www.tts.fi, www.ttskauppa.fi,
asiakaspalvelu@tts.fi

TTS Työtehoseura on valtakunnallinen koulutus-, tutkimus- ja kehittämisorganisaatio, joka kouluttaa vuosittain noin 10 000 opiskelijaa eri alojen ammattilaisiksi. Koulutustoiminnan lisäksi TTS Työtehoseura tutkii ja kehittää noin 100 vuosittaisen projektin avulla työmenetelmien tuottavuutta, toiminnallisia ratkaisuja ja energia- ja ekotehokkuutta.