KYSELYTUTKIMUS METSÄNOMISTAJIEN SUHTAUTUMISESTA ENERGIAPUUHAKKUISIIN JA KÄYTÄVÄHARVENNUSMENETELMÄÄN

Lappeenrannan–Lahden teknillinen yliopisto LUT

Energiatekniikan diplomityö

2023

Jyri Mulari

Tarkastajat: Professori Tapio Ranta ja TkT Mika Aalto

TIIVISTELMÄ

Lappeenrannan–Lahden teknillinen yliopisto LUT
LUT Energiajärjestelmät
Energiatekniikka

Jyri Mulari

Kyselytutkimus metsänomistajien suhtautumisesta energiapuuhakkuisiin ja käytäväharvennusmenetelmään

Energiatekniikan diplomityö

2023

87 sivua, 44 kuvaa, 10 taulukkoa ja 3 liitettä

Professori Tapio Ranta ja TkT Mika Aalto

Avainsanat: energiapuu, metsähake, harvennushakkuu, ensiharvennus, väyläharvennus

Metsähake on tärkeä polttoaine Suomessa. Siitä suurin osa saadaan nuorten metsien harvennushakkuissa kaadettavasta pienpuusta. Käytäväharvennus on tavanomaisesta poikkeava tapa toteuttaa harvennushakkuu pienipuustoisessa metsässä. Siinä poistettavat puut valitaan systemaattisesti.

Tässä tutkimuksessa selvitettiin käytäväharvennuksen tunnettuutta metsänomistajien keskuudessa, sekä heidän suhtautumistaan siihen. Toinen selvitettävä asia oli energiapuun tarjonnan kehitys. Lisäksi kysyttiin metsänomistajien asenteita metsänomistukseen ja -hoitoon, puun energiakäyttöön ja metsien rooliin ilmastonmuutoksessa sekä luontokadossa.

Tutkimus toteutettiin verkkokyselynä marraskuussa 2022. Kysely lähetettiin noin 3000 eteläsavolaiselle ja kymenlaaksolaiselle metsänomistajalle. Vastauksia saatiin 715 kpl.

Vastauksista saatiin tulokseksi metsänomistajien varovainen, mutta osin epäilevä kiinnostus käytäväharvennusmenetelmään. Siitä toivottiin lisää tietoa ja kokemuksia. Ne vastaajat, jotka olivat olleet PUUSTI-hankkeen tiedotustoiminnan kohderyhmänä, tunsivat kysytyn menetelmän paremmin kuin muut vastaajaryhmät.

Metsänomistajat suhtautuivat myönteisesti puun energiakäyttöön ja käytön lisäämiseen. Enemmistö metsänomistajista korosti metsän taloudellista merkitystä ja hyvää metsänhoitoa. Osa metsänomistajista painotti metsien muita käyttötapoja. Oletettavasti heidän osuutensa on kasvussa, mikä saattaa vähentää puun tarjontaa jatkossa.

ABSTRACT

Lappeenranta–Lahti University of Technology LUT
School of Energy Systems
Energy Technology

Jyri Mulari

Survey on the Attitude of Forest Owners towards Energy Wood Cutting and Corridor Thinning Method

Master's thesis

2023

87 pages, 44 figures, 10 tables and 3 appendices

Examiners: Professor Tapio Ranta and Post-doctoral researcher Mika Aalto

Keywords: energy wood, wood chips, thinning felling, first thinning, boom corridor thinning

Wood chips play a significant role as a fuel source in Finland. The majority of wood chips are obtained from small trees that are cut down during thinning operations in young forests. Boom corridor thinning represents an alternative approach to thinning in forests with small trees, where the trees to be removed are systematically selected.

This study aimed to explore forest owners' awareness of boom corridor thinning and their attitudes towards it. Another objective was to assess the development of the energy wood supply. Additionally, forest owners were asked about their perspectives on forest ownership and management, the utilization of wood for energy, and the role of forests in climate change and biodiversity loss.

The research was conducted through an online survey in November 2022 and was distributed to approximately 3,000 forest owners in South Savo and Kymenlaakso. A total of 715 responses were collected.

The survey results indicated that forest owners displayed a cautious, albeit somewhat skeptical, interest in the corridor thinning method. They expressed a desire for more information and practical experiences. Respondents who had been the target audience of the informational efforts of the PUUSTI project were more familiar with the method compared to other respondent groups.

Forest owners generally held a positive attitude towards the use of wood for energy, as well as growing utilization for energy. The majority of forest owners emphasized the economic significance of their forests and the importance of forest management. However, some forest owners highlighted alternative uses for their forests, and it is possible that their numbers are increasing, which could potentially impact future wood supply.

KIITOKSET

Kiitän LUT yliopiston bioenergia laboratoriota ja tutkimusryhmää Mikkelissä toimeksiannosta eli aiheesta tälle työlle. Oli melkoinen sattuma huomata näin kiinnostava aihe, kun ensimmäisen kerran satuin katsomaan LUT Jobteaser -työpaikkailmoituksia.

Työn ohjaaja Mika Aalto ansaitsee suurimmat kiitokset. Hän toimi ohjaajana esimerkillisesti kirjoittajasta johtuvasta aikataulun venymisestä huolimatta.

Kyösti Turkia Suomen Metsäkeskuksesta auttoi metsänomistajien yhteystietojen luovuttamiseen tarvittavan luvan hakemisessa. Erityisesti kyselyn viimeistelyssä hänen ja kollegoidensa kommentit olivat erittäin hyödyllisiä.

Suur-Savon energiasäätiö tuki tätä tutkimusta stipendillä, mikä motivoi merkittävästi työn eri vaiheissa.

Suuri kiitos kuuluu kyselyyn vastanneille metsänomistajille. Ilman teitä tästä tutkimuksesta ei olisi tullut mitään. Toivottavasti linkki valmiiseen työhön tavoittaa teidät, jotka sellaisen tilasivat kyselyn yhteydessä.

Viimeisenä, mutta ei vähäisimpänä esitän kiitokseni läheisilleni sekä kotona että työpaikallani. Olette suhtautuneet ymmärtäväisesti ajankäyttööni. Kai sitä huonompiakin harrastuksia tai sivutoimia voisi olla.

Sisällysluettelo

Tiivistelmä

Abstract

Kiitokset

1 Johdanto 6
1.1 Tutkimuksen tavoite, tutkimusongelma ja -kysymykset 6
1.2 Tutkimuksen toteutus 7
2 Metsänhoidon ja metsähakkeen hankinnan toimintaympäristö 8
2.1 Puuhakkeen käyttö, lähteet ja hankinta 8
2.1.1 Puuhakkeen energiakäyttö 8
2.1.2 Metsähakkeen hankinta 10
2.2 Metsänkasvatus 12
2.2.1 Harventaminen on tärkeä osa metsänkasvatusta 13
2.2.2 Taimikonhoidon sekä ensiharvennusten puusto- ja työmäärät 18
2.3 Pienpuun korjuu ja käytäväharvennusmenetelmä 23
2.3.1 Tavanomaisen hakkuutapa ensiharvennushakkuissa 24
2.3.2 Käytäväharvennusmenetelmä 24
2.3.3 Vyöhykeharvennusmenetelmä 27
2.4 Ajankohtainen tilanne metsänkasvatus- ja energiapuusektorilla 27
3 Tutkimusjulkaisuja käytäväharvennuksesta sekä energiapuun tarjonnasta 29
3.1 Käytäväharvennusmenetelmää koskevia tutkimusjulkaisuja 29
3.2 Energiapuukauppaa ja metsänomistajuutta koskevia tutkimuksia 32
4 Aineisto ja menetelmät 34
4.1 Kyselytutkimuksen aineiston hankinta 34
4.1.1 Kyselyn kohderyhmä ja verrokkiryhmät 34
4.1.2 Kyselyn toteutus 35
4.1.3 Kyselylomake ja kysymykset 36
4.2 Analyysimenetelmät 37
4.2.1 Kvantitatiiviset analyysit 37
4.2.2 Kvalitatiiviset analyysit 39

5 Tulokset 40
5.1 Vastausmäärät 40
5.2 Vastaajia ja metsänomistusta käsittelevät taustatiedot 40
5.3 Tilalla tehtävät hakkuut ja puukaupat 46
5.4 Energiapuun tarjonta 50
5.5 Taimikonhoito 52
5.6 Ensiharvennukset ja nuoren metsän hoitohakkuut 55
5.7 Käytävä- eli väyläharvennusta koskevien kysymysten tulokset 59
5.8 Energiapuuhakkuut ja puun energiakäyttö 66
5.9 Hakkuita, metsäluonnonhoitoa ja hiilensidontaa koskevat kysymykset 71
6 Tulosten tarkastelu ja pohdinta 77
6.1 Vastausmäärä, vastaajat ja heidän metsänomistuksensa 77
6.2 Metsänhoito ja siihen suhtautuminen 79
6.3 Puun myyntimäärät ja energiapuukauppa 80
6.4 Käytäväharvennusmenetelmä 81
6.4.1 Käytäväharvennusmenetelmän tunnettuus 81
6.4.2 Suhtautuminen käytäväharvennusmenetelmään 82
6.5 Metsäenergia ja metsähakkeen tarjonta 83
6.6 Metsäluonnonhoito ja hiilensidonta 84
6.7 Vastaajaryhmittäiset erot 84
6.8 Näkemys käytäväharvennusmenetelmästä 86
6.8.1 Käytäväharvennus metsänkasvatuksen näkökulmasta 86
6.8.2 Käytäväharvennus korjuumenetelmänä 87
6.8.3 Puunkorjuumenetelmät ja kalusto ensiharvennuksissa 87
6.8.4 Ehdotus käytävä- ja vyöhykeharvennuksen yhdistelmästä 89
7 Yhteenveto ja johtopäätökset 91
Lähteet 94

Liitteet

Liite 1. Kyselylinkin saatekirje

Liite 2. Kyselyyn linkitetty kuvaus käytäväharvennusmenetelmästä

Liite 3. Kyselylomake

1 Johdanto

Puun energiakäyttöä Suomessa on helppo perustella. Puu on kotimaista, uusiutuvaa ja hiilidioksidineutraalia polttoainetta. Lähes poikkeuksetta energiakäyttöön hankittava metsähake on metsänhoidon sivutuotteena saatavaa biomassaa. Metsänhoidon ensisijaisena tavoitteena on kasvattaa metsäteollisuuden raaka-aineeksi sopiva puutavaraa, erityisesti tukkipuuta. Metsien harventaminen on yksi tärkeimmistä metsänhoitotöistä.

Pienikokoisen puuston harvennushakkuista saatavassa pienpuussa nähdään suurin potentiaali lisätä vuosittain korjattavan metsähakkeen määrää (Afry, 2023). Rajoittavaksi tekijäksi on osoittautunut metsänomistajien passiivisuus nuorten metsien hoidossa (LähiTapiola, 2022), mikä näkyy nuoren metsän hoitohakkukohteiden suurena määränä eli ns. hoito- ja hakkuurästeinä (Karttunen, 2023). Tässä tutkimuksessa selvitetään metsänomistajien näkemyksiä nuoren metsän hoidosta, energiapuuhakkuista ja erityisesti siitä olisiko käytäväharvennusmenetelmästä apua pienpuun tarjonnan lisäämiseksi.

Tämä tutkimus on jatkoa ”PUUSTI – Puun tarjonnan kestävä edistäminen digitalisoinnin ja verkostoitumisen keinoin” -hankkeelle (Aalto, 2022), jossa yhtenä tehtävänä oli selvittää ja esitellä käytäväharvennusmenetelmää Etelä-Savossa. Hanketta ja käytäväharvennusmenetelmää esitellään tarkemmin tämän raportin luvussa 2. Tässä tutkimuksessa selvitetään PUUSTIN vaikuttavuutta käytäväharvennusmenetelmän tunnettuuden osalta. Samassa metsänomistajille suunnatussa kyselyssä selvitetään näkemyksiä metsähoidosta ja puunmyyntihalukkuudesta. Energiapuun tarjonta ja siihen vaikuttavat tekijät ovat tarkastelun keskiössä.

1.1 Tutkimuksen tavoite, tutkimusongelma ja -kysymykset

Tämän tutkimuksen ensisijainen tavoite oli selvittää Etelä-Savolaisten metsänomistajien tietoisuutta ja näkemystä käytäväharvennusmenetelmästä ja halukkuutta sen käyttöön. Tutkimusongelmaksi määritettiin metsänomistajien suhtautuminen käytäväharvennusmenetelmän käyttöön nuoren metsän harvennushakkuissa. Tutkimuskysymyksistä tärkeimmät olivat:

- Miten metsänomistajat suhtautuvat nuoren metsän hoitoon ja harvennushakkuisiin?
- Miten metsänomistajat suhteutuvat energiapuuhakkuisiin?
- Kuinka hyvin metsänomistajat tuntevat käytäväharvennusmenetelmän?
- Ovatko metsänomistajat kiinnostuneet käyttämään käytäväharvennusmenetelmää metsissään?
- Miten tarjottava korkeampi kantohinta lisäisi halukkuutta myydä energiapuukohteita käytäväharvennusmenetelmällä?

Lisäksi kysyttiin metsänomistajien suhtautumista erilaisten metsähakejakeiden korjuuseen ja hakkuumääriin. Kyselyssä oli kysymyksiä myös metsänomistajien näkemyksiä ajankohtaisiin kysymyksiin metsänkasvatusmenetelmistä, hiilinielusta ja -varastosta. Tavoitteena oli muodostaa näkemys siitä, mitkä tekijät vaikuttavat energiapuun tarjontaan.

1.2 Tutkimuksen toteutus

Tutkimus toteutettiin verkkokyselynä loppuvuodesta 2022. Kysely lähetettiin kahdelle eri tavalla poimitulle ryhmälle eteläsavolaisia metsänomistajia. Samalainen kysely kohdennettiin myös satunnaisesti valituille metsänomistajille Kymenlaaksosta.

Tämän raportin alkuosassa luvuissa 2 ja 3 kuvataan alan toimintaympäristö ja esitetään aiheesta aiemmin julkaistua tutkimustietoa. Tutkimuksessa käytetyt aineistot ja menetelmät esitetään tarkemmin luvussa 4. Tulokset esitetään luvussa 5 ja tulosten tarkastelu ja pohdinta luvussa 6. Edellistä muodostetut johtopäätökset esitetään raportin viimeisessä luvussa 7.

2 Metsänhoidon ja metsähakkeen hankinnan toimintaympäristö

Tässä luvussa esitellään tutkimukseen liittyvä metsänkasvatuksen, erityisesti nuoren metsän harvennushakkuiden sekä metsähakkeen hankinnan ja käytön toimintaympäristö. Tarkoitus on johdatella lukija tämän tutkimuksen aihepiiriin.

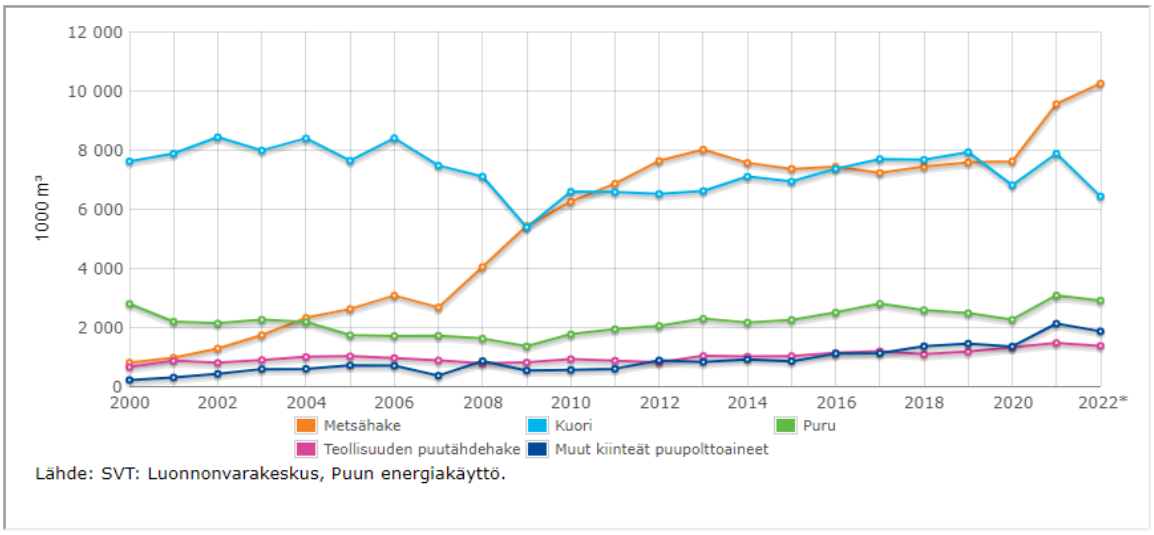
Tämän luvun teksti pohjautuu osin kirjoittajan aiempiin opintoihin ja työkokemukseen metsäalalla. Tekstiin on pyritty löytämään oleellisimmat lähteet, joissa metsätalouden perusasiat on esitetty.

2.1 Puuhakkeen käyttö, lähteet ja hankinta

Puuhaketta on kaikki puusta tehty hake. Puuhake voi olla metsähaketta, metsäteollisuuden sivuotteena syntyvää haketta tai käytöstä poistetuista puutuotteista valmistettua kierrätyspuuhaketta. Puuhaketta käytetään energiatuotannon lisäksi paperi-, kartonki- ja sellutuotannon raaka-aineena. Tämä teollinen rakka-ainekäyttö ei sisälly tässä tarkasteltaviin määriin.

2.1.1 Puuhakkeen energiakäyttö

Puuhaketta käytetään energiantuotannon polttoaineena. Metsähakkeen lisäksi puuhakkeeseen tilastoidaan metsäteollisuuden sivutuotteet: kuori, puru ja teollisuuden puutähdehake sekä kierrätyspuusta tehty hake. Niiden määrällinen jakauma on esitetty kuvassa 1. Metsähakkeen määrä teollisuuden kiinteistä puupolttoaineista on noin puolet (Luonnonvarakeskus, 2023a).



Kuva 1. Kiinteiden puupolttoaineiden teollinen käyttö Suomessa. (Luonnonvarakeskus, 2023a)

Vuonna 2022 metsähaketta käytettiin Suomessa energiantuotantoon 10,2 miljoonaa kiintokuutiometriä (Luonnonvarakeskus, 2023a), mikä energiana on noin 20 TWh. Käyttäjiä ovat energiateollisuus ja metsäteollisuus. Energiateollisuus tuottaa kaukolämpöä, ja osa laitoksista tuottaa myös sähköä yhteistuotantona. Jotkut laitokset tuottavat myös prosessilämpöä ja -höyryä asiakkainaan oleville teollisuuslaitoksille.

Etelä-Savossa käytettiin lämpö- ja voimalaitoksissa vuonna 2021 kiinteitä puupolttoaineita 1,06 milj.m^3. Siitä metsähaketta oli 0,42 milj.m^3, metsäteollisuuden sivutuotepuuta 0,63 milj.m^3 ja kierrätyspuuta ja pellettejä yhteensä 0,01 milj.m^3. (Luonnonvarakeskus, 2023a.)

Metsäteollisuuden käyttämistä polttoaineista suurin osa on tuotantolaitoksilla syntyneitä sivutuotteita. Suuri energiamäärä saadaan myös mustalipeästä, joka on nestemäinen selluteh-taan sivutuote ja poltetaan tehtailla erillisissä soodakattiloissa. Siitä tuotettiin energiaa vuonna 2021 yhteensä 46 TWh, kun puupolttoaineilla tuotetun energian kokonaismäärä oli 113 TWh (MMM, 2023a). Kiinteää, sivutuotteena syntyvää puupolttoainetta poltetaan metsäteollisuuden kuorikattiloissa, jonne myös metsähaketta toimitetaan.

Kiinteitä puupolttoaineita ovat myös klapit ja halot, joista viimeisin tilasto on lämmityskaudelta 2016–17. Silloin pientaloissa käytettiin polttopuuta yhteensä 6,9 miljoonaa kiintokuutiometriä eli 15,3 TWh. (Luonnonvarakeskus, 2018.)

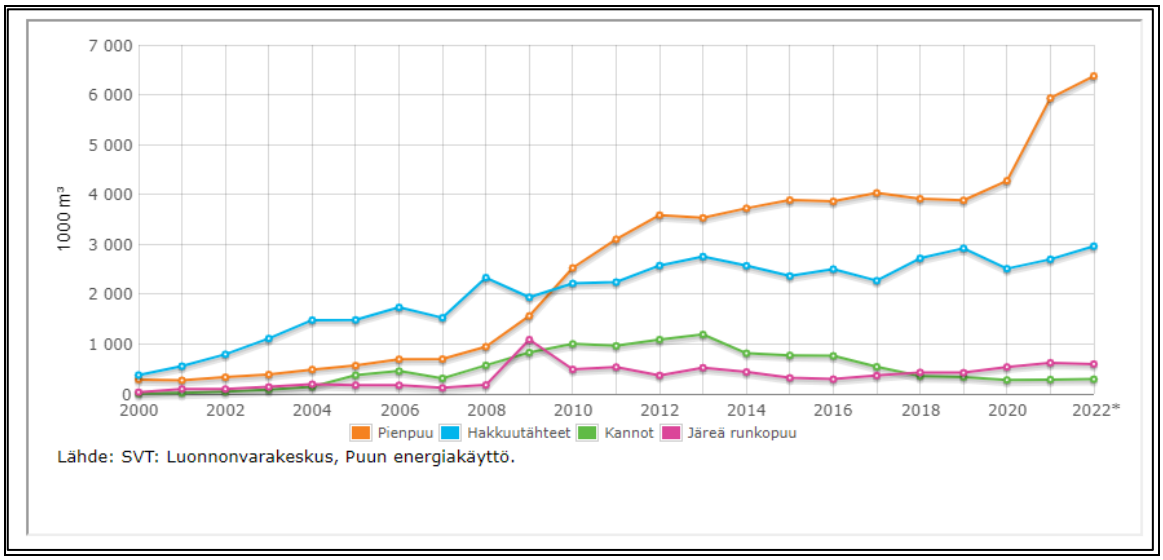
Metsähakkeen kysynnän voidaan olettaa jatkuvan korkeana, koska muiden polttoaineiden käyttöä rajoittaa useat tekijät, kuten päästöoikeuksien korkea hinta sekä kiellot ja

periaatepäätökset kivihiilen ja turpeen käytön lopettamiseksi (Afry, 2023). Myös metsähakkeen ja muun puuhakkeen tuonnin lopettaminen Venäjältä lisää kotimaan metsähakkeen kysyntää ja siitä käytävää kilpailua. Vuonna 2021 Suomeen tuotiin ulkomailta, pääosin Venäjältä metsähaketta 3,8 TWh (Niinistö, 2022.)

2.1.2 Metsähakkeen hankinta

Metsähakkeeksi lasketaan suoraan metsästä saatava puuhake. Metsähaketta saadaan metsänhoidon sivutuotteena, kun metsänhoidossa pyritään ensisijaisesti tukki- ja kuitupuun tuottamiseen. Täten voidaan sanoa, että Suomessa ei kasvateta energiapuuta joitain pienimääräisiä poikkeuksia lukuun ottamatta.

Metsähaketta tehdään runkopuusta, oksista ja latvuksista sekä kannoista ja juurista. Metsähakkeen määrä lähteittäin esitetään kuvassa 2. Ensiharvennuksista ja nuoren metsän kunnostushakkuista saatava pienpuu on tärkein metsähakkeen lähde (Luonnonvarakeskus, 2023a).



Kuva 2. Metsähakkeen käyttö lämpö- ja voimalaitoksissa raaka-aineittain. (Luonnonvarakeskus, 2023a)

Pienpuu on noussut merkittävimmäksi metsähakkeen lähteeksi. Siinä myös lasketaan olevan suurin potentiaali lisätä määrää edelleen (Afry, 2023).

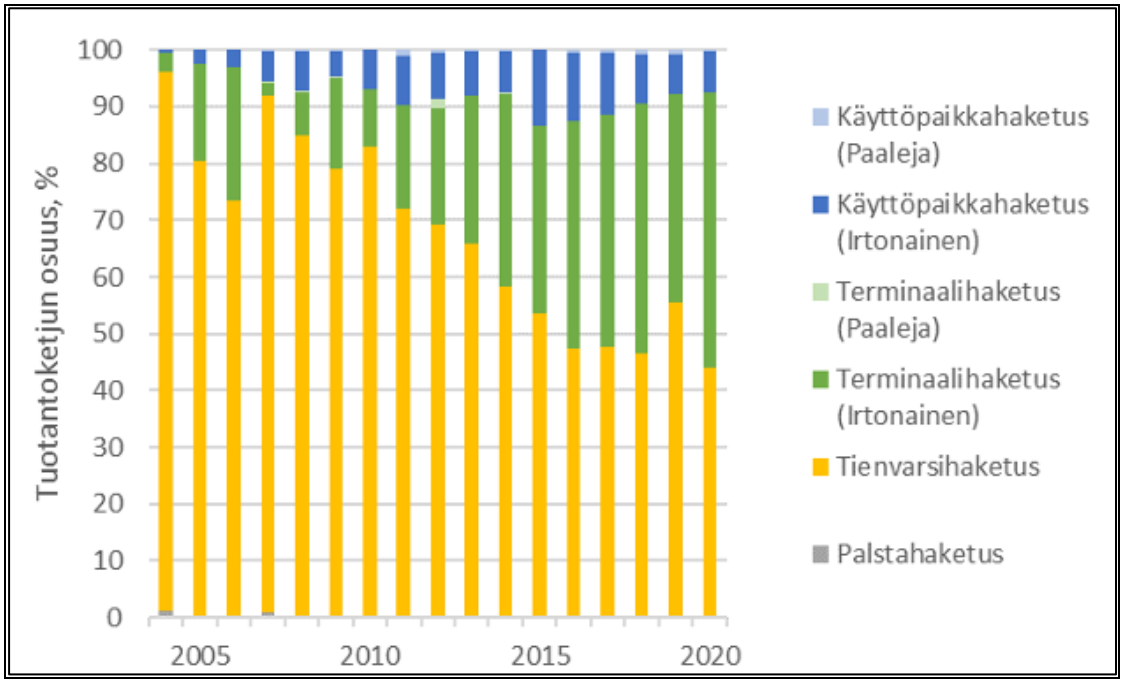
Energiakäyttöön päätyvää runkopuuta saadaan myös muiden hakkuiden yhteydessä kaadettavista järeimmistä rungoista, jotka eivät täytä teollisuuden ainespuun laatuvaatimuksia. Tämän järeän runkopuun korjuumäärän uskotaan laskevan, koska metsäluonnon

monimuotoisuuden lisäämiseksi metsään halutaan jätettävän yhä enemmän järeää runkopuuta lahopuuksi.

Metsähakkeen hankintaketjuun kuuluvat näkyvät vaiheet ovat korjuu, haketus ja kuljetus. Näiden lisäksi tarvitaan osto, toiminnan organisointi sekä mittaus. Metsäteho Oy:n julkaisussa Metsähakkeen tuotantoprosessikuvaukset esitellään erilaiset tuotantoketjut. (Kärhä, 2008.)

Korjuuseen kuuluu metsässä tehtävät toimet eli hakkuu ja metsäkuljetus, joiden tuloksena on tienvarsipinoon varastoitu puutavara. Hakkuuseen kuuluu vähintään puiden kaato. Usein puut myös karsitaan ja katkotaan kuljetuksen kannalta sopivaan pituuteen

Puutavaran jalostus hakkeeksi voidaan tehdä metsässä ennen kuljetusta tienvarteen, tienvarsivarastossa, erillisessä terminaalissa tai vasta käyttökohteessa eli energialaitoksella. Kuvassa 3 esitetään pienpuusta tuotetun hakemäärän jakautuminen tuotantoketjuittain haketuspaikan mukaan jaoteltuna.



Kuva 3. Pienpuuhakkeen tuotantoketjut (Strandström, 2021)

Tievarsihaketuksen ohella merkittävä osuus on terminaalihaketuksella. Kokopuu ja hakkuutähteet on kannattava hakettaa tienvarsivarastolla, jos autokuljetusmatka terminaaliin tai käyttöpaikalle on pitkä. Tämä johtuu niiden pienestä energiatiheydestä hakettamattomana. Olisi mahdollista hakettaa puu jo metsässä, mutta Suomessa tätä palstahaketusta ei käytetä

oikeastaan lainkaan, vaan puu haketetaan useimmiten tienvarsivarastolla tai erillisessä termnaalissa.

Kaukokuljetus tarkoittaa puutavaran tai hakkeen kuljettamista tienvarsivarastosta terminaalin kautta tai suoraan laitokselle. Useimmiten siihen käytetään kuorma-autoa. Pidemmillä kuljetusmatkoilla voidaan käyttää myös kuljetusketjua, jossa puutavara kuljetetaan ensin autolla terminaaliin, jossa se haketetaan, ja lopuksi kuljetetaan junalla käyttökohteeseen. Junan tilalla voidaan käyttää myös aluskuljetusta. Sekä juna- että aluskuljetus ovat vähän käytettyjä metsähakkeen kaukokuljetuksessa, mikä johtunee lyhyehköistä kuljetusmatkoista ja harvassa sijaitsevista terminaaleista ja kuljetusväylistä. (Kärhä, 2008.)

Hankintaan kuuluva puutavaran määrän mittaaminen tehtäneen useimmin kuormainvaakamittauksella joko metsä- tai autokuljetuksen yhteydessä. Myös ajoneuvovaakaa käyttäen tehty ns. tehdasmittausta voidaan käyttää. (Energiapuun mittaus, 2014.)

2.2 Metsänkasvatus

Metsänkasvatuksella tarkoitetaan metsään kohdistuvia viljely-, hakkuu- ja muita hoitotoimia. Ensisijaisesti niiden tavoitteena on maksimoida metsästä saatava nettotuotot. Tätä kutsutaan taloudelliseksi kestävyydeksi. Vuosi vuodelta sen rinnalle on nostettu muitakin kestävyyskriteerejä. Metsänomistajilla on nykyisin taloudellisen tuoton tavoittelun ohella muitakin motiiveja ja tavoitteita metsänomistukselle.

Metsänomistuksen tuotot tulevat pääosin puutavaran myynnistä. Tuottojen maksimoimiseksi metsänomistaja pyrkii maksimoimaan tukkipuun määrän, koska tukkipuun kuutiometrihinta on korkeampi kuin kuitu- tai energiapuun. Puutuoteteollisuuden käyttämä tukkipuu on järeämpää eli läpimitaltaan suurempaa kuin kuitupuutavaralajit. Massa- ja paperiteollisuus käyttää kuitupuuta, joka on pieniläpimittaisempaa tai huonolaatuisempaa ja siten myös halvempaa kuin tukkipuu. Energiateollisuuden käyttöön päätyy tätäkin pienikokoisempaa runkopuuta sekä oksia, latvuksia ja kantoja.

Suomessa on metsänkasvatusmenetelmäksi valikoitunut jaksollinen metsäkasvatus, jonka vaihtoehdoksi on vuonna 2014 voimaantulleessa metsälain uudistuksessa hyväksytty jatkuvapeitteinen metsänkasvatus. Seuraavana esitetään niiden pääpiirteet.

Jaksollinen metsänkasvatus perustuu pääte- eli uudistushakkuisiin, joissa vanha puusukupolvi hakataan eli kaadetaan pois uuden puusukupolven tieltä. Tämän päätehakkuun ajankohta perustuu puun arvokasvun ja hoitotoimenpiteiden kustannusten erotuksen maksimoimiseen. Toisin sanoen metsikkökuvio on aika uudistaa, kun uuden puusukupolven tuotto on parempi kuin vanhan. Uuden puusukupolven syntyä edistetään maanmuokkauksella sekä kylvämällä tai istuttamalla uusia puita. Useissa kohteissa riittää maanmuokkaus ja luontaisen uudistamisen edistämiseksi jätettyjen siemenpuiden levittämät siemenet.

Metsää kasvatetaan tasaikäisinä metsiköinä, jolloin hakkuut ja hoitotoimet toteutetaan metsikkökuvioittain samaan tapaan ja samalla kertaa. Metsikkökuviolla on samankokoisen puuston lisäksi samanlainen kasvupaikka. Nykyisin suositaan sekapuustoa ja erityisesti lehtipuusekoitusta, vaikka kasvupaikka usein ohjaakin pääpuulajiksi männyn tai kuusen.

Jatkuvapeitteisessä metsänkasvatuksessa ei tehdä lainkaan uudistushakkuita. Vanhimpia ja suurimpia puita hakataan pois, ja tehdään tilaa uusille puille. Puut syntyvät luontaisesti ilman maanmuokkausta tai viljelyä. Metsä on eri-ikäisrakenteista, jolloin siellä on eri kokoisia puita. Hakkuita tehdään tarpeen mukaan ns. poimintahakkuina. Jatkuvapeitteisen metsänkasvatuksen osuus on yhä vain viisi prosenttia vuoden 2020 metsänkäyttöilmoituksissa ilmoitetuista hakkuista (Sandell, 2022). Euroopan metsistä neljännes on jatkuvapeitteisen metsänkasvatuksen piirissä, ja Suomessa sen osuus on alle 5 % (Routa, 2022b).

Jatkossa tässä työssä käsitellään jaksollista metsänkasvatusta, ellei toisin mainita.

2.2.1 Harventaminen on tärkeä osa metsänkasvatusta

Kun metsikkökuviolla on saatu uusi puusukupolvi eli taimikko kasvamaan, vaatii se hoitotoimia. Rehevimmillä kasvupaikoilla ensimmäiset hoitotoimet ovat heinän ja vesakon torjuntaa. Vesakolla tarkoitetaan nopeasti syntyviä ja kasvavia lehtipuuntaimia, jotka runsaslukuisina haittaavat toivotun havupuuvaltaisen taimikon syntyä ja kehitystä. Heinäntorjuntaa voidaan tehdä yksikertaisilla käsityökaluilla tai jopa jaloilla polkemalla.

Seuraava taimikonhoitotoimenpide on perkausharvennus eli varhaisperkaus, jossa useimmiten raivaussahaa käyttäen kaadetaan maahan puita, joita ei haluta kasvattaa pidempään. Tavoitteena on varmistaa kasvatettaville puuyksilöille sopivat olosuhteet poistamalla liika

kilpailu. Jo tässä vaiheessa yksilöiden valintakriteerit ovat puulajin sopivuus kasvupaikalle, puuyksilön koko ja laatu sekä tilajärjestys eli puiden etäisyydet toisistaan.

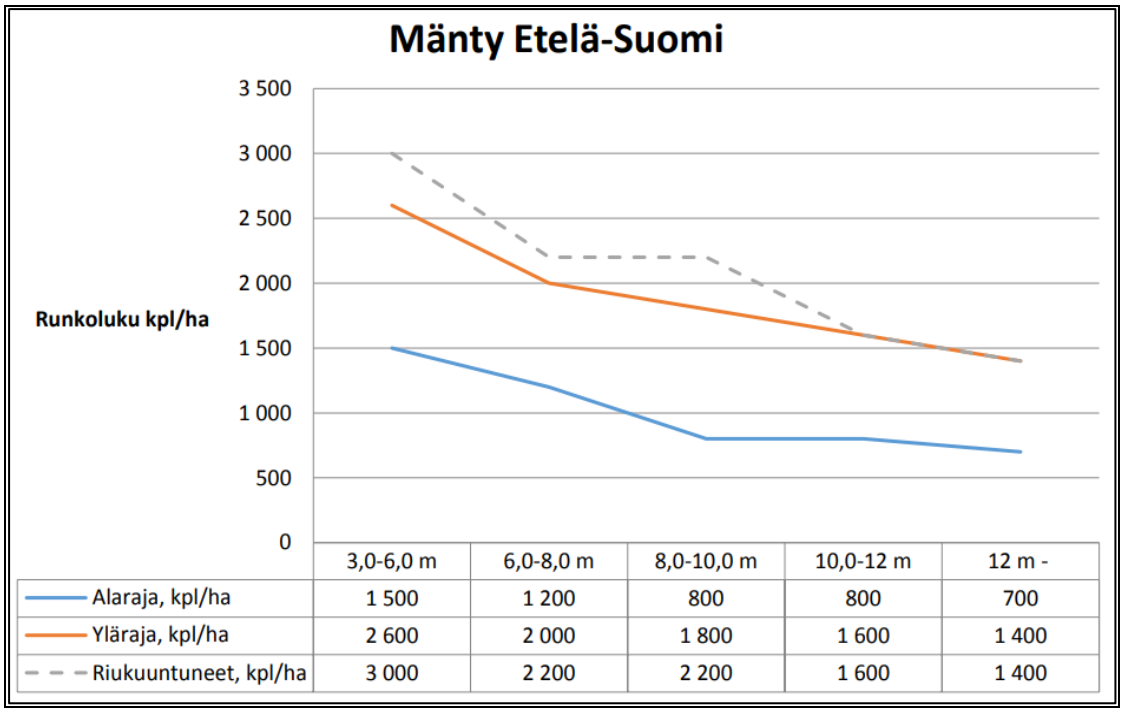
Useimmiten taimikonhoidon tarve toistuu puiden ja niiden lukumäärän kasvaessa. Seuraavassakin taimikonharvennuksessa puita kaadetaan raivaussahaa käyttäen maahan. Kaadettavat puut ovat niin pieniä, että niiden korjuu esim. energiakäyttöön ei ole nykyteknologialla taloudellisesti kannattavaa. Poikkeuksena on pienimuotoinen omatoiminen käsityönä tehtävä polttopuun keruu. Maahan jätettävistä rungoista on ravinnetaseen kannalta etua metsänkasvatukselle.

Taimikonhoidon tarve ja sopiva kasvatettavien puiden määrää pinta-alaa koti ilmaistaan runkolukuna, jonka yksikkönä on kpl/ha. Siihen vaikuttaa kasvupaikka, puulaji ja puuston keskipituus. Viljellen perustettavan mäntytaimikon tiheys on noin 2 000 kpl/ha. Usein taimikon varhaisperkauksen jälkeen puumäärä on suurempi viljelytiheyteen verrattuna, esimerkiksi männyllä jopa 4 000–5 000 kpl/ha, koska taimikkoon on tullut luontaisesti syntyneitä eri puulajien taimia, joita halutaan sekapuustona jonkin verran kasvattaa. (Tapio, 2019.)

Lähtöpuuston määrän vaihteluväli voi taimikonhoitokohteessa olla 3 000–50 000 kpl/ha. Se riippuu kasvupaikasta, puulajista ja aiemmista taimikonhoitotoimista.

Taimikonharvennuksen ajoitusta ja kasvamaan jätettävien puiden määrää ohjeistetaan metsänhoidon suosituksissa. Eteläisessä ja keskisessä Suomessa kuivahkon kankaan männikön taimikonhoito suositellaan tehtäväksi 5–7 metrin keskipituudessa niin, että jäävän puuston runkoluku on 2 000–2 200 kpl/ha. (Tapio, 2023a.)

Kestävän metsätalouden rahoituslain tukiin liittyvään tarkastustoimintaan käytetään kuvassa 4 esitettyjä runkolukukäyriä.



	3,0-6,0 m	6,0-8,0 m	8,0-10,0 m	10,0-12 m	12 m -
Alaraja, kpl/ha	1 500	1 200	800	800	700
Yläraja, kpl/ha	2 600	2 000	1 800	1 600	1 400
Riukuuntuneet, kpl/ha	3 000	2 200	2 200	1 600	1 400

Kuva 4. Taimikonhoidon runkolukukäyrät puiden keskipituuden mukaan esitettynä (Tapio, 2023a).

Runkoluku esitetään suhteessa puuston pituuteen. Harvennuksen jälkeen kasvatettavan puuston runkoluvun on oltava käyrien välisellä alueella.

Oikea-aikainen ja riittävän voimakas taimikonhoito mahdollistaa hyvälaatuisen ja riittävän järeän ainespuun saannin tulevissa hakkuissa. Sen tuotot realisoituvat vasta vuosikymmenten kuluttua. Taimikonhoito ei yleensä tuota puunmyyntituottoja. Jos tuottaisikin, siitä aiheutuisi metsänomistajalle tuottoja suuremmat kustannukset, joita edes valtion mahdollinen tuki ei kata. Energiapuun korjuu taimikonhoidon yhteydessä voisi tehdä taimikonhoidosta kannattavampaa (Harstela, 2004). Tämä voisi olla mahdollista koneellistetussa taimikonhoidossa.

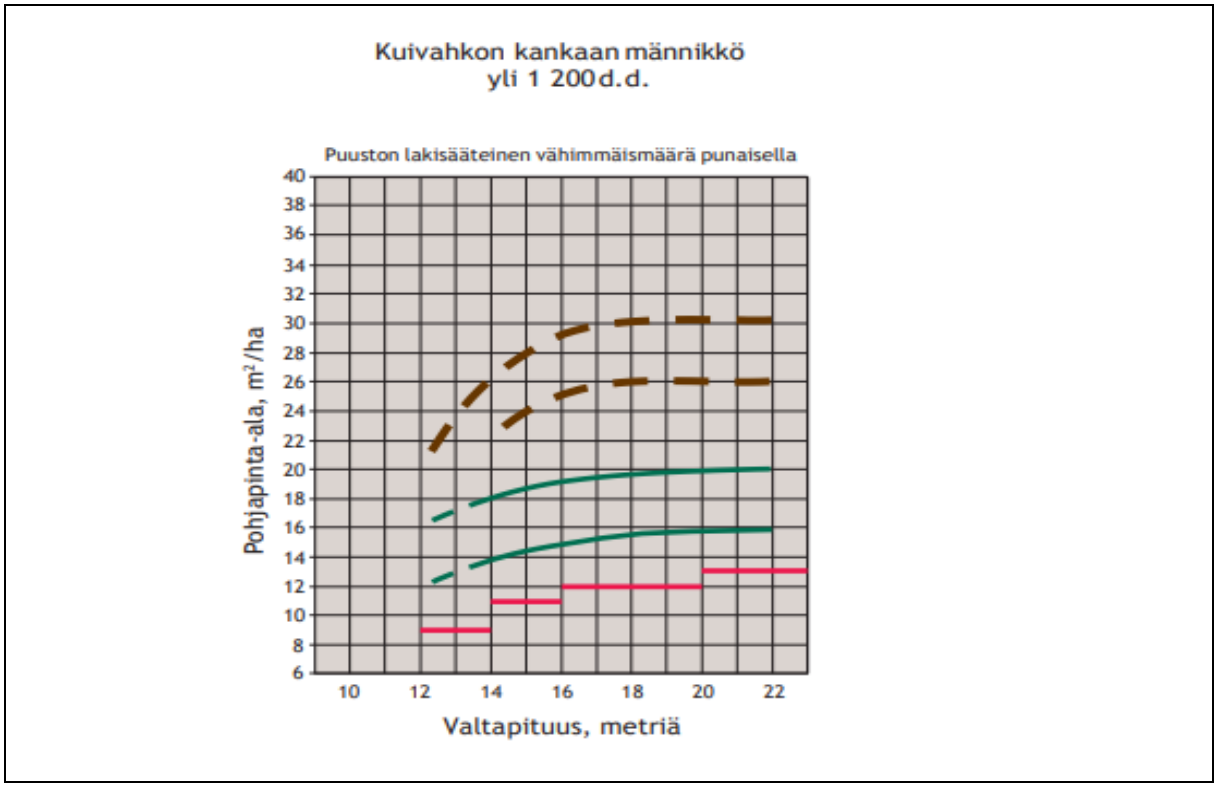
Nuoressa metsässä tehtävää ensimmäistä harvennushakkuuta, josta korjataan puutavaraa myyntiin, kutsutaan ensiharvennukseksi. Tärkein syy ensiharvennusten tekemiseen on metsänhoito eli runkoluvun alentaminen ja puuyksilöiden valinta. Ensiharvennus tuottaa yleensä puunmyyntituloja metsänomistajille, koska korjattavan puutavaran arvo on suurempi kuin korjuusta aiheutuvat kustannukset. Tavoitteena on ajoittaa aiemmat taimikonharvennukset ja ensiharvennus siten että ensiharvennuksessa hakataan puuta, joka täyttää teollisuuden ainespuun mittavaatimukset.

Metsähoidon suosituksissa ensiharvennus suositellaan tehtävän Etelä-Suomessa 13–15 metrin valtapituudessa, ja siinä jätettävän kasvamaan 900–1 000 puuta eli runkoa hehtaarille.

Jos männikkö on ylitiheä, suositellaan ensiharvennus tehtäväksi10 – 12 metrin valtapituudessa ja kasvamaan jääväksi puustoksi1 100–1 300 kpl/ha. (Tapio, 2023a.)

Varttuneemmissa metsiköissä puuston sopiva kasvatustiheys määritetään sen pohjapinta-alan mukaan. Se tarkoittaa runkojen poikkileikkausten yhteenlaskettua pinta-alaa 1,3 metrin korkeudelta. Yksikkönä köytetään m^2/ha.

Metsänhoidon suositusten liitteenä löytyy puulaji- ja kasvupaikkakohtaiset harvennusmallit, joista on esimerkki kuvassa 5. Siinä on käyrät, joilla esitetään alemmalla katkoviivalla suositus leimausrajasta eli harvennustarpeesta ja harvennuksen jälkeen kasvatettavaksi jätettävän puuston määrästä. Kuvasta 5 nähdään mallin kattavan puusto, jonka valtapituus eli hehtaarin sadan paksuimman rungon keskipituus on suurempi kuin 12 metriä. Täten harvennusmallia voi käyttää vain varsin suuripuustoisessa ensiharvennuksessa. (Tapio, 2019.)



Kuva 5. Metsänhoidon suositusten harvennusmalli. (Tapio, 2019)

Harvennusmallissa alimpana olevat punaiset viivat määrittävät ns. lakirajat. Jos hakkuun jälkeen kasvatettavaksi kelpaavan puuston pohjapinta-ala jää alle niiden, on kyseessä metsälain rikkomus. Siitä seurauksena pitäisi olla metsän uudistamisvelvoite.

Runkoluvun ja pohjapinta-alan lisäksi harvennushakkuun tarve voidaan määritellä myös puuston elävän latvuksen osuuden eli latvussuhteen perusteella. Esimerkiksi männikössä

suositellaan elävän latvuksen osuudeksi vähintään 40 % puuston pituudesta ensiharvennuksen jälkeen. (Tapio, 2023a.)

Ensiharvennuksessa metsään avataan ajourat, joita pitkin metsäkoneet kulkevat. Tämä tarkoittaa puuston postamista systemaattisesti määrävälein sijoitetuilta kaistaleilta. Ajouran leveydeksi ohjeistetaan 4,0–4,5 m. Ohjeistuksen mukaan ajourien keskilinjojen väli on vähintään 20 m. (Koneellinen puunkorjuu, 2023.)

Käytännössä ajouraväli ei voi olla suurempi kuin 20 m, koska hakkuukoneiden nosturin ulottuvuus on yleisimmin kymmen metriä koneen keskilinjalta. Edellisten perusteella voidaan laskea ajourien pinta-alan olevan 20 % hakattavan alueen pinta-alasta. Tällöin ajourien paljaaksi hakkaamisessa poistetaan jo viidennes lähtöpuustosta.

Ajourien väliset alueet harvennetaan valikoivana harvennuksena, jossa pyritään jättämään kasvatettavaksi parhaat puuyksilöt tiheys ja tilajärjestys huomioiden (Koneellinen puunkorjuu, 2023). Liitteessä 2 esitetään esimerkki poistettavien puiden valinnasta niiden tilajärjestyksen perusteella. Tämä poistettavien puiden valinta on hakkuun toteuttavan metsäkoneenkuljettajan vastuulla. Työjäljen omavalvonnassa mitataan useimmiten jäävän puuston runkolukua verraten sitä metsänhoidon suositusten kuvaajiin.

Metsälain 5 § määrittelee hakkuun jälkeisen puuston määrän ja sen jakautumisen vaatimukset seuraavasti: *”Kasvatushakkuu on tehtävä siten, että kasvatushakkuun jälkeen käsittelyalueelle jää riittävästi kasvatuskelpoista puustoa tasaisesti jakautuneena. Kasvatushakkuussa jätettävän kasvatuskelpoisen puuston riittävän määrän arvioinnissa otetaan huomioon käsittelyalueen maantieteellinen sijainti, kasvupaikka, kasvatushakkuiden toteuttamistapa sekä valtapituus, jolla tarkoitetaan hehtaarin sadan paksuimman puun pituuden aritmeettista keskiarvoa. Kasvatushakkuusta aiheutuu metsän uudistamisvelvoite, jos jäljelle jäävän puuston määrä ja laatu eivät ole riittävät puuston kasvattamiseksi edelleen* ”. (Metsälaki.)

Metsälakia täydentää Valtioneuvoston asetus metsien kestävästä hoidosta ja käytöstä. Sen 2 § määrittää kasvatettavaksi jätettävän puuston vähimmäismäärän seuraavasti: *” Kasvatushakkuun jälkeen metsikössä on oltava vähintään liitteen A- tai B-kohdan mukainen määrä kasvatuskelpoista puustoa. Liitteen A- tai B-kohdan mukainen puuston määrä arvioidaan koko käsittelyalueelta. Puunkorjuuta varten tehdyt ajourat sekä ojat ja ojalinjat luetaan*

metsikön pinta-alaan kasvatuskelpoisen puuston määrää mitattaessa." (Valtioneuvoston asetus metsien kestävästä hoidosta ja käytöstä.)

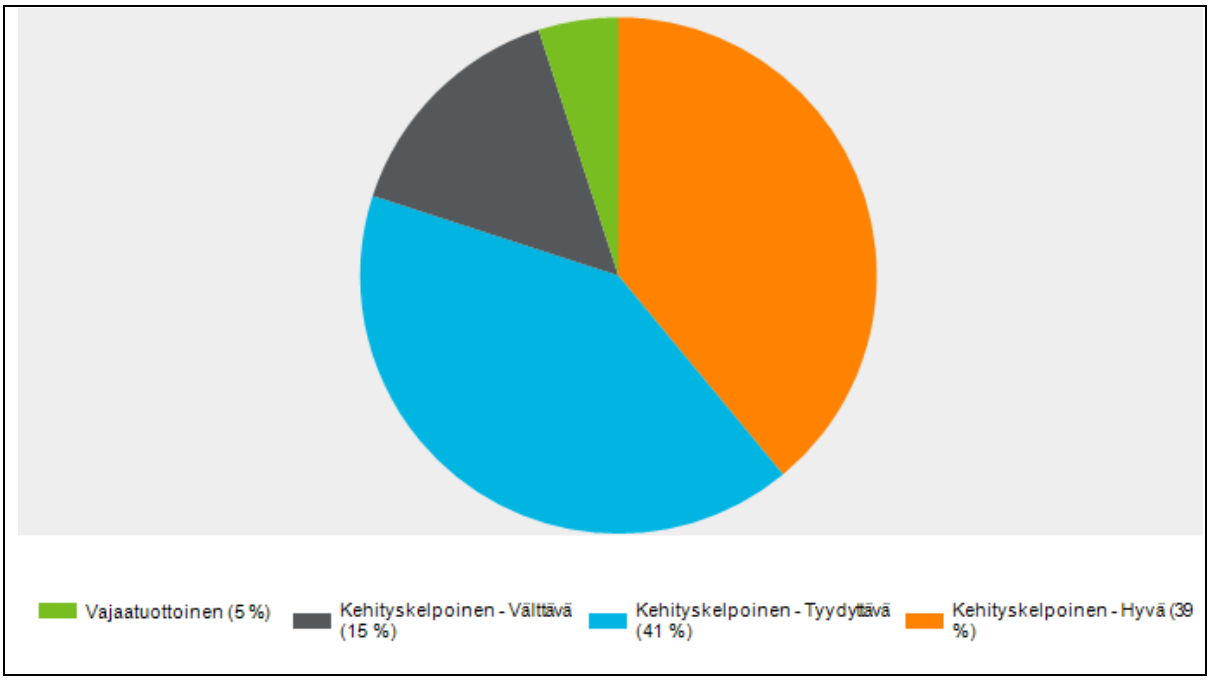
Minimipuustomäärä pohjapinta-alana pituuden mukaan ilmaistuna on luettavissa kuvan 2 alimpana olevina punaisina vaakaviivoina. Asetuksen liitteestä A on luettavissa alle 12 metrin pituisen puuston minimi runkolukuna kasvatushakkuun jälkeen olevan 800 kpl/ha (Valtioneuvoston asetus metsien kestävästä hoidosta ja käytöstä).

Asetus metsien kestävästä hoidosta ja käytöstä tarkentaa puuston tasaisen jakautumisen vaatimusta seuraavasti: *"Kasvatushakkuu on tehtävä siten, että kasvatushakkuun jälkeen käsittelyalueelle jäävä kasvatuskelpoinen puusto on luontaiset kasvuolosuhteet huomioiden tasaisesti jakautunut. Käsittelyalueen sisällä voi kuitenkin olla tasaisesti jakautuneena enintään 0,3 hehtaarin yhtenäisiä alueita, joilla on vähän tai ei lainkaan kasvatuskelpoista puustoa."* (Valtioneuvoston asetus metsien kestävästä hoidosta ja käytöstä.)

2.2.2 Taimikonhoidon sekä ensiharvennusten puusto- ja työmäärät

Metsänhoidon suositukset on laadittu ohjaamaan metsikön harvennuksia ajoituksen ja runkoluvun suhteen niin, että ensiharvennuksessa olisi puusto olisi riittävän suurta täyttämään metsäteollisuuden ainespuun mittavaatimukset. Lisäksi harvennettavalta kohteelta tulee riittävän suuri ainespuun korjuukertymä (m^3/ha), kun aiemmat eli taimikkovaiheen harvennukset on tehty suosituksen mukaisessa vaiheessa ja tiheyteen.

Usein taimikonhoidossa on puutteita, eli se tehdään liian lievänä tai vain yhden kerran, tai se jää jopa kokonaan tekemättä. Kuvassa 6 esitetään tilastoitu taimikoiden metsänhoidollinen tila.

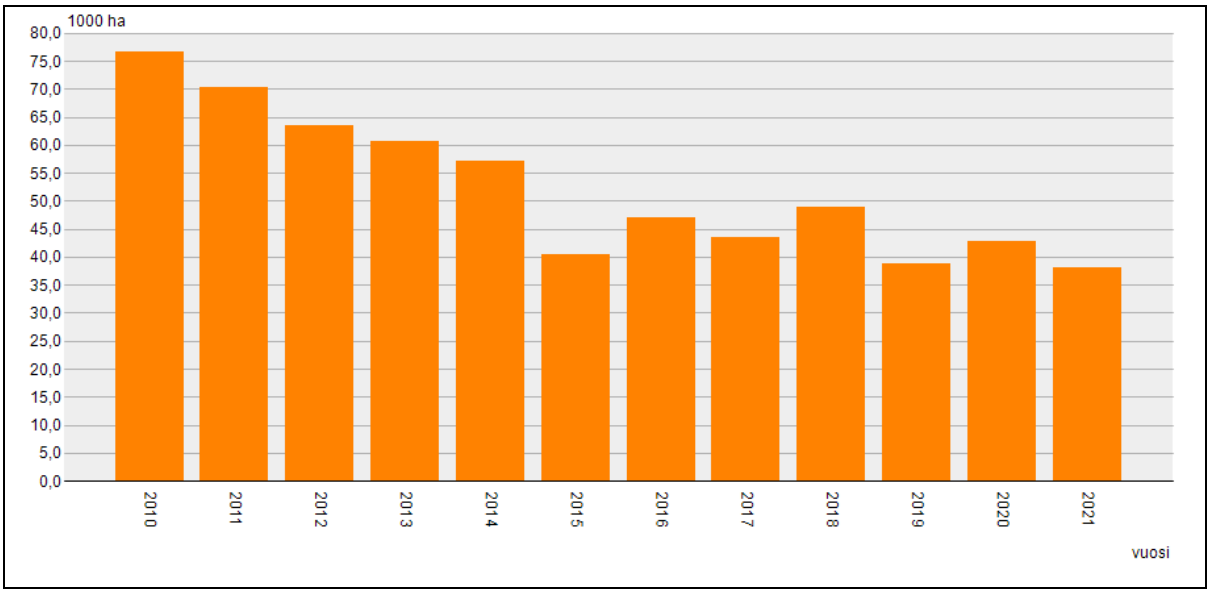


Kuva 6. Metsikön metsänhoidollinen laatu, varttunut taimikko (Luonnonvarakeskus, 2023c)

Taimikoista laadultaan hyviä ja tyydyttäviä oli valtaosa eli 80 %. Tästä ei suoraan ole tulkittavissa hoitorästien määrä. Luonnonvarakeskuksen mukaan Suomessa on taimikonhoitorästejä 800 000 hehtaaria (Luonnonvarakeskus, n.d.). Tällöin metsikkö kasvaa liian tiheänä, ja ensiharvennus on tehtävä suositeltua aikaisemmin. Tällaista hakkuuta kutsutaan nuoren metsän hoito- tai kunnostushakkuuksi. Niiden poistettava puusto on niin pienikokoista, että se päätyy metsähakkeeksi. Näitä hakkuita on kutsuttu myös energiapuuharvennuksiksi.

Metsätilastollisen vuosikirjan mukaan vuonna 2020 tehtiin taimikonhoitoa 148 000 hehtaarilla, josta varhaishoitoa 57 000 hehtaaria, nuoren metsän kunnostusta 43 000 hehtaarilla ja ensiharvennusta 158 000 hehtaarilla. Kasvatus- eli harvennushakkuiden ennakkoraivausta tehtiin 72 000 hehtaarilla. Taustatietona mainittakoon Suomen metsien kokonaispinta-alan olevan noin 20 miljoonaa hehtaaria ja vuotuisen uudistushakkuiden alan olleen 152 000 hehtaaria. (Vaahtera, 2023.)

Energiapuuhakkuiden kokonaispinta-alaa ei tilastoida erikseen, eikä se ole laskettavissa saatavilla olevista tilastoista. Nuoren metsän hoitohakkuut lienevät pääosin energiapuuksi korjattavaa puuta tuottavia. Osa päätynee kotitalouksien polttopuuksi ja suurin osa metsähakkeeksi. Vuonna 2021 tilastoitiin nuoren metsän kunnostushakkuita 37 988 ha (Metsätilastot, 2023). Edellinen lienee Kemeran eli kestävän metsätalouden rahoituslain mukaisista tukihakemuksista koostettua tieto. Kuvassa 7 esitetään nuoren metsän kunnostushakkuiden määrän kehitys vuosina 2010–2021.



Kuva 7. Nuoren metsän kunnostushakkuumäärät. (Metsätilastot, 2023)

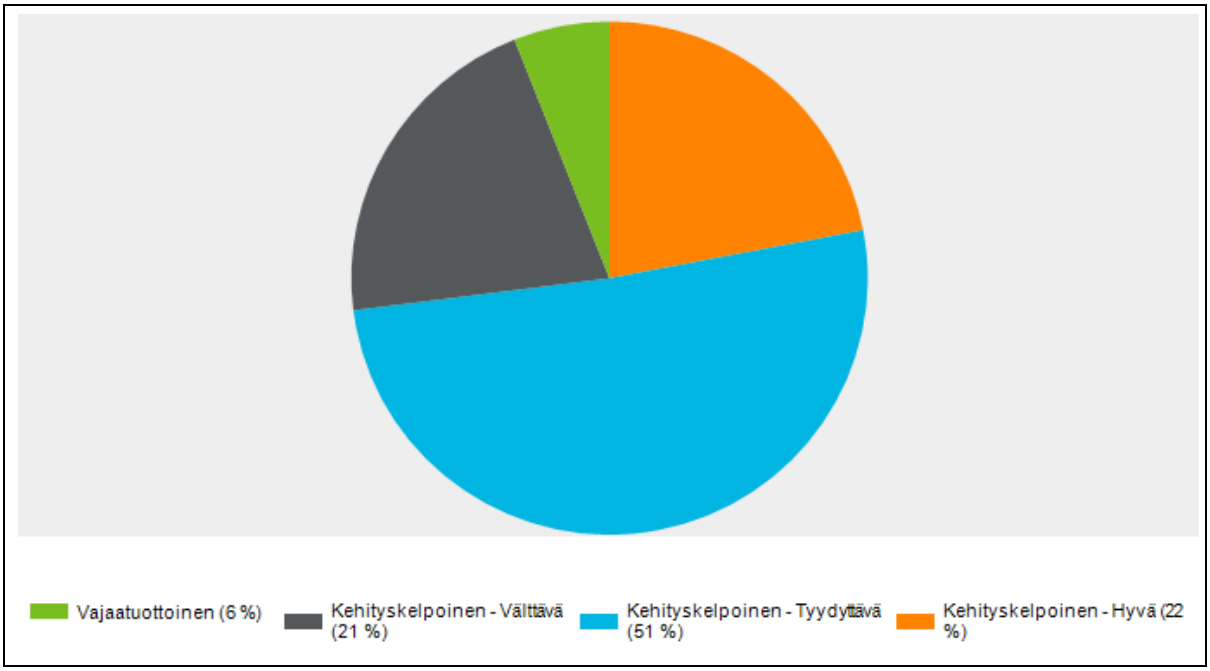
Nuoren metsän kunnostushakkuiden suoritemäärät ovat laskeneet merkittävästi viimeisen kymmenen vuoden aikana. Viime vuosina on ilmeisesti yhä useammin tavanomaisista ensiharvennuksista korjattu energiapuuta, koska pienpuusta saatavan metsähakkeen määrä on samaan aikaan noussut merkittävästi, vaikka nuoren metsän kunnostushakkuiden hehtaarimäärät ovat laskeneet.

Metsähakkeeksi käytettävää runkopuusta suurin osa saadaan nuorten metsien harvennushakkuista eli ensiharvennuksista kertyvästä ns. pienpuusta, joka on pienempiläpimittaista kuin teollisuuden käyttöön päätyvä ns. ainespuu. Kuitupuupölkyn minimiläpimitta on tyypillisesti 6 cm latvasta kuoren päältä mitattuna, ja minipituus noin 3 m. Jos kaupan kohteena olevalta leimikolta kertyy mittavaatimuksen täyttävää kuitupuuta pieni määrä, on se usein kannattavampi hakata kokonaan energiapuuksi. Toinen vaihtoehto on ns. integroitu korjuu, jossa tehdään ainespuun ohella energiapuuta. Siinä kuitupuuosa tehdään karsien ja katkoen tavanomaisesti. Latvaosa ja alle kuitupuun mittaiset rungot tehdään energiapuuksi joko karsittuna rankana tai karsimattomana osa- ja kokopuuna. Energiapuuksi päätyy tässä menetelmässä jonkin verran myös läpimitaltaan yli kuitupuun minimiläpimitan olevaa rungon osia, koska kuitupuupölkyt tehdään annettujen pituusrajojen mukaisesti 2,7–5,5 metriä pitkiksi. Kuitupuun minimiläpimitta on tyypillisesti ollut kuusi senttimetriä, mutta sitä ollaan juuri laskemassa viiteen senttimetriin (Rantamartti, 2023).

Ensiharvennusleimikoista hakattavalle puutavaralle on kaksi kilpailevaa käyttökohdetta: massa- ja paperiteollisuuden raaka-aineeksi sekä energiateollisuuden polttoaineeksi.

Perinteisesti metsäteollisuuden puustamaksukyky on ollut parempi, mutta viime aikoina on ilmennyt huolta yhä järeämpien ensiharvennuskohteiden päätymisestä yksinomaan energiaksi. Tämä johtunee energiapuun kasvaneesta kysynnästä ja siitä johtuneesta hintatason noususta lähelle kuitupuun hintatasoa.

Suuri osa metsähakkeeksi ja siten energiakäyttöön päätyvistä ensiharvennushakkuista on ns. nuoren metsän kunnostushakkuista, joissa puusto on pienempää kuin suositusten mukaisesti hoidettujen metsiköiden ensiharvennuksissa. Näitä nuoren metsän kunnostuskohteita on ollut paljon ja tulee jatkossakin olemaan paljon. Tämä on pääteltävissä uusimman valtakunnan metsien inventoinnin (VMI 12/13) tuloksista, joista on Luonnonvarakeskuksen tilastotietokannasta poimittu kuva 8. Siinä esitetään nuorten kasvatusmetsien metsänhoidollisen tilan jakauma.



Kuva 8. Metsikön metsänhoidollinen laatu, Nuori kasvatusmetsikkö (Luonnonvarakeskus, 2023)

Nuorista kasvatusmetsiköistä laadultaan hyviä tai tyydyttäviä 73 %. Tyydyttävien osuus on pienempi kuin taimikoissa, mikä viittaa hoitorästeihin. Tämä taas tarkoittaa kasvavaa metsähakkeen tarjontaa, jos hoitorästit tullaan myöhässä hoitamaan.

Metsäkeskuksen tiedotteen mukaan Suomessa on nuorissa metsissä hoitotarvetta ja pienpuun korjuumahdollisuuksia 460 000 hehtaarilla, josta suurin osa Itä-Suomessa. Tämän lisäksi ensiharvennusta odottaa 900 000 hehtaaria. (Metsäkeskus, 2022a.)

Luonnonvarakeskuksen metsävaratilastojen mukaan suurin ylläpidettävissä oleva aines- ja energiapuun vuotuinen hakkuukertymäarvio vuosille 2016–2025 on Metsätilastollisessa vuosikirjassa koko Suomessa 5,9 miljoonaa kiintokuutiometriä runkopuuta vuodessa, josta Etelä-Savossa 0,3 milj. m^3/v. Runkopuusta tehdyn energiapuun hakkuukertymä vuonna 2021 on ollut koko Suomessa 10,3 milj. m^3, josta Etelä-Savossa 0,6 milj. m^3. (Vaahtera, 2023.)

Voidaan tulkita hakkuumäärien olevan yli kestäväksi lasketun määrän. Kyseessä on kuitenkin ns. hakkuusäästöt aiemmilta vuosilta, jolloin toteutuneet määrät ovat olleet pienempiä, kuten kuvasta 3 on nähtävissä. On myös mahdollista ja todennäköistä, että hakkuumahdollisuuksissa kuitupuuksi laskettua puuta on päätynyt metsähakkeeksi eli energiapuuksi.

Afryn tuoreessa selvityksessä todetaan pienpuun korjuumäärän vuonna 2021 olleen 7,6 TWh ja potentiaalin 11.2 TWh. Potentiaalin ennustetaan vuonna 2025 olevan 15,1 TWh/v ja vuonna 2030 peräti 19,7 TWh/v. Tarjonnasta on kaksi skenaariota: perusskenaario ja matalan tarjonnan skenaario. Niiden mukainen tarjonta on vuonna 2023 10,3 tai 9,6 TWh. Vuonna 2028 tarjonnan arvioidaan olevan 16,7 tai 14,8 TWh. (Afry, 2023.)

Metsäkeskus on koonnut metsävaratiedoista tietoa mahdollisista energiapuukeskittymistä. Keskittymän kriteerit ovat: harvennettava pinta-ala yhteensä vähintään 5 ha, kun kuvioiden välinen etäisyys on korkeintaan 250 m ja etäisyys tiehen korkeintaan 300 m. Koko Suomen osalta metsävaratiedot peittävät vain 65 % pinta-alasta. Keskittymiä tältä alalta on listattu noin 90 000 ha, joissa puustoa on yhteensä noin 10 milj. m3. (Metsäkeskus, 2023a.)

Kun lasketaan suomessa olevan noin 20 milj. ha metsämaata, on siitä metsävaratietojen kattamaa noin 13 milj. ha. Tällöin 0,7 % metsävaratietojen kattamasta pinta-alasta olisi näitä energiapuukeskittymiä. Etelä-Savossa energiapuukeskittymiä on 8 382 ha, ja niissä on puustoa lähes miljoona kuutiometriä (Metsäkeskus, 2023a). Jos varovaisesti lasketaan energiapuuharvennuksessa poistettavan noin kolmannes puustosta, merkitsee se yli 0,3 miljoonaa kuutiometriä puuta kertaeränä. Tämä on yhtä suuri kuin alueen vuotuinen energiapuuksi saatava pienpuun kestävä hakkuukertymäarvio.

Etelä-Savon alueellisen metsäohjelman 2021–2025 tavoitemäärä taimikonhoidolle on 12 000 ha/v ja nuoren metsän hoidolle 3 000 ha/v. Toteutuneet määrät vuosina 2015–2018 ovat olleet keskimäärin 7 000 ha/v ja 2 350 ha/v. Metsähakkeeksi korjattavan pienpuun

tavoitemäärä on 300 000 m3/v, josta keskimäärin on toteutunut 225 000 m3/v. (Metsäkeskus, 2020.)

Metsäkeskuksen metsäenergian tulevaisuuskatsauksessa on listattu pienpuun keruun intensiteetti eli toteutusaste keskiarvona vuosien 2018–2020 Kemera-töistä. Etelä-Savon toteutunut pinta-ala on 17 %, mikä on kolmanneksi heikoin maakunnittaisista tuloksista. Kymenlaakson toteutusaste on 28 %. Koko Suomen intensiteettiä ei mainittu. (Metsäkeskus, n.d.)

2.3 Pienpuun korjuu ja käytäväharvennusmenetelmä

Pienpuun hankintaketju alkaa hakkuusta, joka on korjuun ensimmäinen osa. Hakkuu tarkoittaa kaadettavien puiden valintaa, kaatoa, karsintaa, katkomista ja kasaamista ajouran varteen. Hakkuu tehtiin aiemmin metsurityönä moottorisahaa käyttäen. Nykyisin se tehdään lähes täysin metsäkoneilla, kun Metsätehon vuoden 2021 tilastossa metsäteollisuus yritysten ja Metsähallituksen koneellisen hakkuun osuus on täysi sata prosenttia (Strandström, 2022). Metsänomistajat tekevät jonkin verran omatoista hankintahakkuuta moottorisahalla, mitä ei viime vuosina ole taidettu määrällisesti tilastoida.

Metsähakkeeksi tehtävän pienpuun korjuu voidaan tehdä myös kokopuuna, jolloin runkoja ei karsita lainkaan, eikä myöskään latvusta katkaista metsään jätettäväksi. Tällöin kertymä on suurempi kuin karsittuna rankana korjuussa. Hakkuun tuottavuus eli puumäärä per työtunti on myös suurempi kokopuukorjuussa. Metsänhoidon kannalta ei ole juurikaan merkitystä korjataanko ensiharvennuksen puutavara kuitupuuksi eli teollisuuden ainespuuksi vai metsähakkeeksi, jos korjuu tehdään karsittuna rankana. Ainoastaan metsään jäävän latvuksen osuus on energiapuussa pienempi, koska sillä ei ole varsinaista minimiläpimittaa. Jos energiapuu korjataan kokopuuna eli karsimatta oksia, vaikuttaa se metsään jäävien ravinteiden määrään merkittävästi. Karuimmilla kasvupaikoilla ei suositella kokopuuna korjuuta

Korjuun toinen vaihe on metsäkuljetus. Se tehdään useimmiten metsätraktorilla tai helpommissa maastokohteissa metsävarustellulla maataloustraktorilla. Metsäkuljetusta varten tarvitaan aina ajourat, joita pitkin kuormaa kuljettava kone liikkuu. Kone kulkee hakkuussa avattuja ajouria pitkin ja kerää kuormatilaansa hakkuussa tehdyt ns. kourakasat. Kuormat kuljetetaan ja puretaan tien varteen tehtäviin varastopinoihin. Ajourien leveys määräytyy koneiden koon mukaan. Ajourien välisen etäisyyden määrää koneen puomin ulottuvuus.

2.3.1 Tavanomaisen hakkuutapa ensiharvennushakkuissa

Ensiharvennuksessa hakkuukone edetessään kaataa kaikki puut ajouralta edestään. Tämän jälkeen kuljettaja valitsee kaadettavat puut urien väliseltä alueelta ja kaataa ja kokoaa ne kourakasoiksi. Menetelmä on esitetty tarkemmin kyselytutkimuksen osallistujille linkitetyssä liitteessä (Liite 2)

Pienpuuta korjattaessa hakkuukoneessa käytetään yleensä ns. joukkokäsittelyä eli joukkohakkuuta. Siinä hakkuulaitteeseen eli ns. kouraan kerätään useampi tyveltä katkaistu runko ennen niistä muodostuvan nipun kaatamista ja mahdollista karsimista ja katkomista. Samaan kourakasaan kerätään useita runkoja, jopa useampi joukkohakkuun taakka. Hakepuuta ei tarvitse lajitella puulajeittain, kuten teollisuuden ainespuulle on tehtävä.

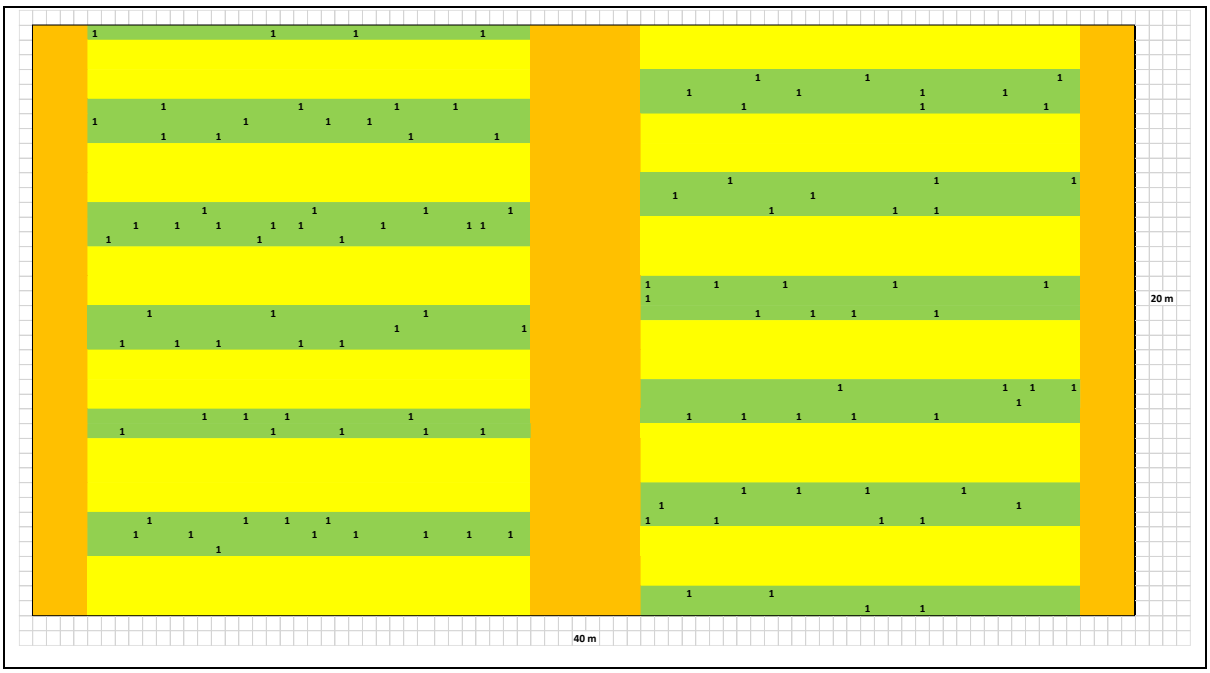
Ensiharvennusten yhtenä ongelmana pidetään runsasta pieniläpimittaista alikasvospuustoa (Oikari, 2008). Se muodostaa näköestettä hakkuukoneen kuljettajalle ja haittaa hakkuulaitteen viemistä kaadettavan rungon tyvelle. Useissa hakkuukohteissa tehdään erillinen ennakkoraivaus metsurityönä ennen ensiharvennusta. Ennakkoraivaus lisää korjuun tuottavuutta ja vähentää kasvatettavaan puustoon syntyviä korjuuvaurioita. (Kärhä, 2006.)

2.3.2 Käytäväharvennusmenetelmä

Käytävä- eli väyläharvennusmenetelmässä jako poistettaviin ja kasvatettaviin puihin tehdään täysin systemaattisesti. Siinä ajourat avataan samaan tapaan kuin tavanomaisessa ensiharvennuksessa. Ajourien väliin tehdään määrävälein määrälevyisiä käytäviä. Käytävät voivat sijaita suorassa kulmassa ajouriin nähden tai viistosti. (Tehomaa, 2020). Käytäviä voitaisiin kutsua myös puomikäytäviksi (boom corridor), kuten englanninkielisissä artikkeleissa näyttää olevan. Tämä nimitys tulee siitä, kun käytävillä operoidaan ainoastaan puomilla, eikä koneella käytävälle ajaen.

Tässä tutkimuksessa kohderyhmänä olleille metsänomistajille lähetetyssä verkkokyselyssä vastaajilla oli mahdollisuus avata verkkosivu, jossa oli seitsemän sivun mittainen kuvaus käytäväharvennusmenetelmästä. Se on liitteenä 2. Siinä esitellään tavanomainen

harvennustapa ensiharvennuksena ja samaa esimerkkipuustoa käyttäen käytäväharvennusmenetelmää käyttäen. Kuva 9 on em. liitteestä 2. Siinä esitetään lintuperspektiivistä ajourien, käytävien ja kasvatettavien puiden sijainti.



Kuva 9. Käytäväharvennuksen periaate lintuperspektiivistä. Oranssit alueet ovat ajouria ja keltaiset alat ovat hakkuukäytäviä. Vihreät alat on jätetty käsittelemättä. Jokainen numero yksi on puu.

Kuvassa 9 on 40 m * 20 m ala käytäväharvennuksen jälkeen. Siinä on pystysuunnassa oranssilla väritetyt 4 m leveät ajourat 20 m välein urien keskilinjoista mitattuna. Tällöin urien väliin jää 16 m kaistat harvennettavaa puustoa. Kohtisuoraan ajouriin nähden sijoittuvilta käytäviltä on poistettu kaikki puusto kuten ajouriltakin. Käytävien keskilinjojen väli on esimerkissä 3,5 m. Tällöin käytävien väliin jäävän käsittelemättömän puustokaistaleen leveys on 1,5 m.

Käytäväharvennuksessa ei poisteta puustoa käytävien välisiltä osilta. Hakkuu kohdistuu tasaisesti kaikkiin latvuskerroksiin (Nuutinen 2021b). Tällöin puuston rakenne (keskipituus ja -läpimitta sekä puulajisuhteet) pysyvät samoina. Ainoastaan puumäärää kuvaavat tekijät (runkoluku ja pohjapinta-ala) muuttuvat.

Esimerkissä ajourien pinta-ala on 20 % koko pinta-alasta ja käytävien pinta-alaosuus on 46 %. Tällöin puusto poistetaan kokonaan 66 % pinta-alasta ja kasvamaan jää 34 % lähtöpuustosta. Esimerkkikohteen lähtöpuusto oli 4 500 kpl/ha. Kasvatettavan puuston määräksi jää kuvan esimerkissä 1 425 kpl/ha. Se on hieman vähemmän kuin pinta-alaosuudesta laskettuna tulee. Tämä johtuu puuston epätasaisesta jakaumasta esimerkissä, mikä vastaa tilannetta

luonnossa, jossa puuston määrä vaihtelee metsikkökuvion sisällä. Esimerkin puumäärissä ei huomioida puuston puulaji, koko tai laatueroja, kuten ei käytäväharvennuksessa muutenkaan. Lain ja mahdollisten tukien valvonnassa on kuitenkin tarkemmin määritetty minkä kokoiset ja laatuiset puut lasketaan runkolukuun.

Käytäväharvennusmenetelmä täyttää metsälain ja asetuksen metsien kestävästä hoidosta ja käytöstä, kun runkoluku hakkuun jälkeen täyttää asetetut vaatimukset. Myös väistyvän Kestävän metsätalouden rahoituslain (Kemera) ja uuden Metsätalouden kannustejärjestelmälain (Metka) tukia nuoren metsän hoitoon voi saada käytäväharvennukseen, jos puuston pituus- ja runkolukuvaatimukset sekä ennen että jälkeen hakkuun täyttyvät. (Metsäkeskus, n.d.)

Käytäväharvennus voidaan tehdä kokopuuna tai karsittuna rankana. Parhaiten se sopii energiapuuhakkuuseen, jossa pienimmätkin rungot voidaan korjata ajourilta ja käytäviltä. Tällöin korjuukertymä kasvaa hieman. Käytäväharvennuksen ei katsota edellyttävän ennakkoraivausta, mikä on merkittävä tekijä kokonaiskustannuksissa. (Nuutinen, 2019.)

Muita käytäväharvennusmenetelmää puoltavia tekijöitä ovat korjuun tehostuminen ja siten korjuukustannusten aleneminen. Puustovaurioiden määrän oletetaan laskevan, koska puomia ja hakkuulaitetta on vähemmän tarvetta liikuttaa lähellä kasvatettavia puita. (Nuutinen, 2019.)

Käytäväharvennus voisi sopia kohteisiin, joissa halutaan siirtyä tasaikäisessä nuoressa metsässä jatkuvapeitteiseen metsänkasvatukseen, koska ilman ennakkoraivausta tehtynä se luo eri-ikäisrakennetta. Ajan myötä käytäviin kasvaa uusia puita, mikä myös lisää eri-ikäisrakennetta. (Routa, 2022. 58.)

Käytävä- eli väyläharvennusmenetelmä on yllättävän vanha menetelmä, koska vanhimmat lähdeviittaukset sen kokeilusta Suomessa löytyivät vuodelta 1970 (Tenhola, 1970). Sitä ei kuitenkaan koskaan ole laajemmin käytetty, vaan se on jäänyt yksittäisiksi kokeiluiksi. Käytäväharvennuksesta on oltu kiinnostuneita ensisijaisesti korjuun tuottavuuden eli korjuukustannusten takia. Siitä ei taida juuri olla vanhempia koealoja, joista olisi havaittavissa sen vaikutus puuston jatkokehitykseen.

2.3.3 Vyöhykeharvennusmenetelmä

Tavanomaisen harvennuksen ja väyläharvennuksen yhdistelmänä voidaan pitää vyöhykeharvennusta. Siinä avataan ajourat tavanomaiseen tapaan, mutta ne voidaan tehdä hieman kauemmas toisistaan, koska urien puoleen väliin voidaan jättää käsittelemätön alue. Lähempänä ajouria oleva puusto harvennetaan tavanomaiseen tapaan valikoivana harvennuksena. (Metsäteho, 2021)

Täten vyöhykeharvennusta voidaan pitää tavanomaisen valikoivan harvennuksen ja käytäväharvennuksen yhdistelmänä. Menetelmää voisi ajatella käytettävän myös tavanomaisella ajouravälillä, mutta pienempää ja samalla pienempiulotteista hakkuukonetta käyttäen.

2.4 Ajankohtainen tilanne metsänkasvatus- ja energiapuusektorilla

Tässä luvussa esitetään tärkeimmät julkisuudessa olleet uutiset ja keskustelun aiheet, jotka olivat esillä syys- marraskuussa 2022 sekä osittain siitä eteenpäin tutkimusraportin kirjoittamisen aikaan syyskesään 2023 saakka.

Euroopan parlamentti valmistelee uutta ns. RED 3 uusiutuvan energian direktiiviä. Se asettaisi rajoituksia metsäenergialle. (Metsälehti, 2022 ja Skyttä 2022.)

Kivihiilen ja turpeen käytön vähentämisen takia puuhakkeen käytön arvioitiin kasvavan. Venäjän hyökkäys Ukrainaan johti puuntuonnin Venäjältä Suomeen pysähtymiseen. Tuontipuun korvaamiseksi kotimaan kuitu- ja energiapuuhakkuiden arvioidaan lisääntyvän. (Biotalous, 2022.)

Metsien hiilinielun todettiin supistuneen lisääntyneiden hakkuiden ja pienentyneen metsänkasvun takia. Maankäyttö- eli LULUCF-sektorin huomattiin muuttuneen hiilinielusta päästölähteeksi (Luonnonvarakeskus, 2022a ja 2022b). Metsiemme puuvarojen lisääntyvää käyttöä vastustetaan monella tavalla, jopa mielenosoituksin, vaikka asiantuntijatahot uskovat metsävarojen riittävän (Vaara, 2022). EU:ssa valmistellaan ennallistamisasetusta, jonka tarkoituksena oli estää luontokatoa. Tämän pelätään vaikeuttavan metsä- ja energiateollisuuden puunhankintaa (Nykänen, 2022).

EU:n komission suunnitelmat luonnon ennallistamisesta huolestutti metsänomistajia loppuvuodesta 2022. Sen pelättiin rajoittavan hakkuita ja yksityisen metsänomistajan päätösvaltaa oman metsänsä käsittelypäätöksissä. (Saavalainen, 2022.)

Tämän kyselytutkimuksen kyselyjen palautusajan päätyttyä julkiseen keskusteluun nousi ensiharvennusten toteutuksen heikko laatu Keski-Suomessa. Tehdyn selvityksen mukaan valtaosalla mitatuista kohteista jäävä puusto oli liian harvaa, jopa alle lakirajan. (Metsäkeskus, 2022c).

Mittaustulosten perusteella on tehty metsätieteiden Pro Gradu-työ (Mäkipää, 2023). Siinä selvitettiin liian voimakkaiden harvennusten aiheuttamia kasvu- ja tuottotappioita. Ensiharvennusten laadusta nousi runsasta keskustelua, ja laadun vaikutusta ensiharvennusten tarjontaan pohdittiin (Riikilä, 2022). Myöhemmin todettiin puustomittaustulosten tulosten olleen virheellisiä (Metsäkeskus, 2023b). Ensiharvennusten laadusta ja etenkin harvennusvoimakkuudesta on ollut uutisointia ja keskustelua jo pidemmän aikaa (Metsäkeskus, 2022d).

3 Tutkimusjulkaisuja käytäväharvennuksesta sekä energiapuun tarjonnasta

Tässä luvussa esitellään käytäväharvennusmenetelmään liittyviä tutkimushankkeita ja -raportteja sekä niiden tuloksia. Lisäksi esitellään tutkimusjulkaisuja energiapuukaupasta ja energiapuun tarjonnasta.

3.1 Käytäväharvennusmenetelmää koskevia tutkimusjulkaisuja

Pienpuun korjuusta on vuosien mittaan kertynyt runsaasti tutkimustietoa. Niissä pääosassa on ollut korjuun tehostaminen, mikä on ymmärrettävää, koska pienpuun laitoshinnassa korjuukustannukset ovat suurin tekijä. Käytäväharvennusmenetelmä on nähty yhtenä vaihtoehtona korjuukustannusten alentamiseen. Jo 1970-luvun alussa sitä tutkittiin ja kokeiltiin ikään kuin oikotienä pienikokoisen puuston koneelliseen harventamiseen, vaikka testihakkuut tehtiinkin metsurityönä (Tenhola,1970). Myöhemmin koneelliseen käytäväharvennuksen kokeiltiin koneita, joissa ei ollut lainkaan puomia, vaan ne ajoivat kaadettavien puiden ääreen (Harstela, 1978).

Käytäväharvennukseen heräsi kiinnostus Ruotsissa 2000-luvun ensimmäisellä vuosikymmenellä. Silloin hakkuukoneiden toimintaperiaate perustui puomin päässä olevaan hakkuulaitteeseen, jolloin kone pystyi operoimaan ajourilta käsin. Ensimmäisiä julkaisuja oli Dan Bergströmin suomalaisessa Silva Fennica-sarjassa julkaisema simulaatiotutkimus. Siinä todettiin saatavan jopa 30 % parannus hakkuun tuottavuuteen (Bergström, 2007). Hänen väitöskirjansa puomikäytäväharvennuksesta julkaistiin Ruotsin maatalousyliopistossa vuonna 2009 (Bergström, 2009).

Suomesta löytyi vuodelta 2014 Työtehoseuran Metka-hanke, jossa esiteltiin Bergströmin raportteihin pohjautuen systemaattista harvennusta. Siinä sanotaan suoraan menetelmän vähentävän tulevaisuuden tukkipuukertymää verrattuna valikoivaan harvennukseen. Toisaalta todetaan tukkisaannon ja siten myös taloudellisen tuloksen olevan parempi, jos vaihtoehtona on jättää nuoren metsän hoito kokonaan tekemättä. (Houruranta, 2014.)

Metsäteho vertaili erilaisia hakkuun työmenetelmiä 2014. Tarkastelun kohteena oli myös käytäväharvennus, jota kutsuttiin robustiksi joukkokäsittelytyömalliksi. Testihakkuussa sillä saavutettiin 13 % korkeampi tuottavuus kuin tavanomaisilla työmenetelmillä, mutta poistettujen runkojen läpimittakin oli suurempi. Puuston jatkokehitys nostettiin jatkotutkimuksen aiheeksi. (Ovaskainen, 2014.)

Suomessa käytäväharvennuksen nosti Suomessa uudestaan esiin Luonnonvarakeskuksen erikoistutkija, MMT Yrjö Nuutinen. Hän on julkaissut useita artikkeleita aiheesta (Luonnonvarakeskus, 2023b). Ensimmäinen hanke oli *Käytäväharvennuksen kehittämisprojekti* 2017–2019, Hankkeessa tehtiin testihakkuita, joista saatiin tietoa työn tuottavuudesta, hakkuukertymästä ja puustosta hakkuun jälkeen (Nuutinen, 2019). Samasta aineistosta tehtiin kolme opinnäytetyötä.

Luonnonvarakeskuksen testihakkuista kerätystä aineistosta valmistui Helsingin yliopiston Pro Gradu-työ, jossa keskityttiin hakkuun ajanmenekkiin ja tuottavuuteen. Siinä todettiin poistettavien runkojen järeyden selittävän enemmän tuottavuuden kasvua kuin menetelmän. (Karjalainen, 2019.)

Essi Hämäläisen (2021) Itä-Suomen Yliopistossa 2021 julkaistu Pro Gradu-työn tiivistelmässä todettiin vertaillun neljää erilaista hakkuumenetelmän tuottavuutta kelloaikatutkimuksena. Käytäväharvennuksessa todettiin kouran liikutteluun kuluvan noin 20 % vähemmän aikaa kuin valikoivassa harvennuksessa. (Metsämiesten säätiö, 2021).

Santeri Tiaisen amk-opinnäytetyössä keskityttiin korjuuvaurioihin. Puustovaurioita todettiin käytäväharvennuksessa syntyvän vähän. (Tiainen, 2019.)

Nuutinen ym. julkaisi vuonna 2020 ansiokkaan kirjallisuuskatsauksen käytäväharvennuksesta aiemmin pohjoismaissa tehdyistä ja julkaisuista tutkimuksista otsikolla *”Harvennustavan vaikutus koneellisen hakkuun tehokkuuteen, harvennuskertymään ja kasvatettavaan puustoon nuorissa metsissä”*. (Nuutinen, 2020.)

Käytäväharvennukseen liittyvää TKI-työtä tehtiin LUT-yliopiston, Metsäkeskuksen ja ESEDU:n yhteistyössä PUUSTI -hankkeessa. Siinä käytäväharvennusta testattiin demonstraatiohakkuilla, joita myös metsänomistajille esiteltiin. Hakkuuta tutkiin myös hakkuukonesimulaattorilla. (Aalto, 2022.)

Käytäväharvennuksena tehdyn ensiharvennuksen vaikutusta puustoon on tutkittu varsin vähän. Antti Isomäki ja Jarmo Väisänen julkaisivat vuonna 1980 artikkelin kokeellisesta tutkimuksesta otsikolla ”*Harvennustavan vaikutus kasvatettavaan puustoon ja harvennuskertymään”*. Siinä käytäväharvennukset tehtiin 3,34 m leveitä käytäviä tehden niin, että käytävien väliin jäi 6,66 m käsittelemättömät kaistat. Artikkelissa suositellaan systemaattista tapaa käytettäväksi ainoastaan ajourien osalta, joita siihen aikaan tehtiin 30 m välein. Perusteluna oli systemaattisen harvennustavan vähäisemmät metsänhoidolliset vaikutukset verrattuna valikoivaan harvennukseen. (Isomäki, 1980.)

Vuonna 2006 Mäkinen, Isomäki ja Hongisto julkaisivat osittain samaan vuoden 1980 kokeisiin ja aineistoon pohjautuvan julkaisun *”Effect of half-systematic and systematic thinning on the increment of Scots pine and Norway spruce in Finland”*. Siinä koealoja tarkasteltiin uudestaan 19 vuoden jälkeen. Systemaattisen harvennuksen todettiin vähentäneet kasvua, mutta hyvin vähän. Urien ja väylien positiivisen reunavaikutuksen todettiin loppuvan noin 3–4 m etäisyydellä uran reunasta. Puuston laadun kehitykseen artikkeli ei ota kantaa, mutta kuitenkin nostaa sen esiin. (Mäkinen, 2006.)

Artikkelissa *”Hakkuukoneella tehtävän väyläharvennuksen vaikutus harvennuskertymään ja kasvatettavaan puustoon nuorissa metsissä”* raportoidaan vertaileva kokeellinen tutkimus valikoivasta ja käytäväharvennuksesta. Siinä puuston jatkokehitystä on simuloitu. (Nuutinen, 2021b) Samasta aineistosta on julkaistu hieman aiemmin eri sarjassa laajempi artikkeli *Comparing the characteristics of boom-corridor and selectively thinned stands of Scots pine and birch”* (Nuutinen, 2021a). Käytäväharvennuksena hakattujen alojen todetaan täyttäneen Tapion metsänhoitosuositukset puumäärän ja korjuujäljen osalta. Runkoluvun todettiin väyläharvennuksen jälkeen olleen suurempi kuin valikoivan harvennuksen jälkeen, vaikka valtapuiden eli pisimpien puiden määrät olivat samalla tasolla. Seuraavissa harvennuksissa väyläharvennetun puuston todettiin tasoittuvan. (Nuutinen, 2021b.)

Julkaisussa *Jatkuvapeitteinen metsänkasvatus* on maininta käytäväharvennuksen hyödyntämisestä jatkuvapeitteiseen metsänkasvatukseen siirtyessä: ”*Yksi uusi jatkotutkimisen ja kehittämisen arvoinen hakkuutapa on väyläharvennus. Hoitamattomalla eri-ikäisrakenteisella ensiharvennuskohteella väyläharvennus on mahdollista tehdä ilman ennakkoraivausta, mikäli kohteella toteutetaan integroitu aines- ja energiapuun korjuu, jolloin väyläharvennus tarjoaa hyvän lähtökohdan jatkuvapeitteiseen metsänkasvatukseen nuorissa metsissä”.* (Routa, 2022. 58.) Saman sisältöinen toteama löytyi Nuutisen (2021b) tekstistä.

Tuorein havainto käytävä- eli väyläharvennusmenetelmästä on Tapion uutinen energiapuun korjuun suositusten päivittämisestä. Siinä todetaan: *” Väyläharvennukseen perehtynyt tutkija katsoi, että menetelmästä saadut tutkimustulokset ovat toistaiseksi niin ristiriitaisia, että vielä on liian aikaista sisällyttää sitä suosituksiin.”* (Tapio, 2023.)

3.2 Energiapuukauppaa ja metsänomistajuutta koskevia tutkimuksia

Pellervon taloudellinen tutkimusseura julkaisi mittavan raportin *Energiapuun tuotanto ja markkinat: metsänomistajakysely*. Siinä tärkeimmäksi syyksi energiapuun tarjontaan saatiin puuston kasvun turvaaminen, maaperän ravinnetasapainon säilyminen ja taloudellinen tuotto. Energiapuuta todettiin tarjoavan todennäköisimmin yli 100 ha metsää omistavat sekä maa- ja metsätalousyrittäjät. Markkinoiden toimivuudessa todettiin olevan parannettavaa mm. neuvonnalla ja tiedottamisella. Energiapuuharvennus uutena käsitteenä otettiin positiivisesti vastaan, vaikkakin sen todettiin sopivan rajalliseen osaan metsiköitä. (Järvinen, 2006.)

Energiapuuta Etelä-Savosta-tutkimusjulkaisussa raportoitiin Etelä-Savolaisille metsänomistajille suunnatun kyselytutkimuksen tulokset. Todettiin kahden kolmasosan metsänomistajista olevan kiinnostunut toteuttamaan energiapuuharvennusta metsässään. Tärkeimpiä tekijöitä energiapuun tarjonnalle olivat sen paikallisuus energialähteenä ja ilmastonmuutoksen torjunta. (Karttunen, 2010.)

LUT-yliopistossa julkaistiin vuonna 2011 tutkimusraportti Kaakkois-Suomen biopolttoaineen saatavuudesta ja hankintalogistiikasta. Siinä selvitettiin Etelä-Karjalan ja Kymenlaakson kuntakohtainen energiapienpuun tarjontaa aiempien vuosien uudistushakkuupinta-alojen perusteella. Oletuksena oli vastaavien määrien olevan potentiaalisia nuoren metsän hoitokohteita tai ensiharvennuskohteita 25–30 vuoden kuluttua. (Korpinen, 2011.)

LUT-yliopistossa julkaistiin vuonna 2011 tutkimusraportti Kaakkois-Suomen metsäenergiataseesta. Siinä oli saatavuutta tarkasteltu neljällä eri tasolla: teoreettinen saatavuus, tekninen saatavuus, teknistaloudellinen ja -ekologinen saatavuus sekä tarjontahalukkuuden mukainen saatavuus. Pienpuun tarjontahalukkuutena tarkastelussa käytettiin 80 %. (Laihanen, 2011.)

Pienpuuhun perustuvien hankinta- ja jalostusketjujen kannattavuutta selvitettiin teoreettisessa tarkastelussa, joka oli kirjoittajan edellinen opinnäytetyö. Siinä painotettiin pienpuun hankinnan ja eri jalostusketjujen kustannusrakennetta. Työssä mm. johdettiin hankinta-alueen koon määräytyminen hankittavan puumäärän ja tarjonnan perusteella. Kokonaistarjonta rakentui muun muassa metsävarojen ja metsänomistajien oletetun puunmyyntihalukkuuden perusteella. Epävarmojen lähtötietojen takia tuloksista ei ole merkittävää hyötyä muuten kuin puunhankinnan ja jalostuksen toimintaa sekä niiden kannattavuuden mallintamista ja laskentatapoja avaavana selvityksenä. (Mulari, 2016.)

Pellervon taloustutkimus julkaisi laajahkon metsänomistajakyselyn otsikolla *”Miksi metsien taloudellisia mahdollisuuksia jätetään käyttämättä?”* Siinä metsänomistajat jaettiin aktiivisiin ja hiljaisiin. Hiljaisia olivat sellaiset, joilla ei olleet kymmeneen vuoteen jättäneet metsänkäyttöilmoitusta tai hakeneet Kemera-tukea. (Haltia, 2017a.)

Edellä esitetyn tutkimuksen johtopäätökset löytyvät seuraavasta raportista. Siinä todetaan hiljaisten metsänomistajien osuuden käyttämättömistä hakkuumahdollisuuksista olevan noin 14 %. (Haltia, 2017b.)

Krouvi ja Karttunen tekivät laajan kyselytutkimuksen metsänomistajien puunmyyntikäyttäytymisestä ja erityisesti digitaalisten palveluiden hyödyntämisessä siinä (Karttunen, 2019). Vaikka tutkimuksessa ei raportoitu energia- tai pienpuun kaupasta, antaa se hyvän kuvan metsänomistajien näkemyksestä puukaupasta.

Suomalaista metsänomistajuutta kartoittava laaja kyselytutkimus julkaistiin Luonnonvarakeskuksesta vuonna 2020. Siinä kysyttiin puun myyntiaikomuksia vuosille 2019–2022, mutta energiapuuta ei eroteltu. Toteutuneista energiapuukaupoista kysyttäessä 16 % vastaajista kertoi myyneensä energiapuuta kolmen edellisen vuoden aikana. (Karppinen, 2020.)

AFRY Management Consulting julkaisi helmikuussa 2023 selvityksen ”*Kotimaisten polttoaineiden toimintaympäristö ja käyttöarviot 2028 saakka*”. Sen perusskenaariossa energiapuun tarjonta kasvaa 10 TWh vuoteen 2028 mennessä. Kuitenkin lyhyellä aikavälillä tarjonta supistuu, eikä riitä kattamaan kysyntää, koska tuontipuun määrä supistuu. (Afry, 2023.)

4 Aineisto ja menetelmät

Tutkimuksessa käytettävä aineisto hankittiin metsänomistajille suunnatulla verkkolomakekyselyllä. Aineisto ja sen analysointi oli enimmäkseen kvantitatiivista eli määrällistä. Kyselystä saatiin myös kirjoitettuja vastauksia, joiden analysointiin käytettiin kvalitatiivisen eli laadullisen analyysin metodeja. Tässä luvussa esitetään aineiston hankintaa ja analysointia tarkemmin.

4.1 Kyselytutkimuksen aineiston hankinta

Kysely kohdennettiin metsänomistajille, joiden tavoittamiseksi hankittiin heidän sähköpostiosoitteensa. Ne saatiin Metsäkeskukselta virallisena tietoluovutuksena tutkimusta varten (Metsäkeskus, 2022b). Sähköpostissa oli saateteksti (Liite 1) ja vastaajakohtainen linkki verkkokyselylomakkeeseen. Kyselylomakkeen kysymykset löytyvät liitteestä 3.

4.1.1 Kyselyn kohderyhmä ja verrokkiryhmät

Kysely kohdennettiin ensisijaisesti Etelä-Savolaisille metsänomistajille, joilla on Metsäkeskuksen metsävaratietojen mukaan niin sanottuja energiapuukeskittymiä. Tämä ryhmä nimettiin A:ksi. Vastaavilla ehdoilla poimituille metsänomistajille on lähetetty informaatiota aiemmassa tutkimus- aja kehittämishankkeessa (Turkia, 2022). Osoitteita alla esitetyillä poimintaehdoilla saatiin 967 kpl. Tämän osan aineistosta voidaan sanoa olevan kokonaistutkimus, koska kysely lähetettiin kaikille poimintaehdot täyttäville.

Varsinainen kyselyn kohderyhmä A metsänomistajat täyttävät seuraavat ehdot:

- Metsänomistajalla on sähköpostiosoite
- Omistaa metsää Etelä-Savossa
- Ensiharvennusesitys: ”*kyllä”* TAI nuorenmetsänhoitoesitys ”*kyllä”*
- Esitysvuosi: Kuluva tai seuraava vuosi
- Keskiläpimitta 10–16 cm

- Runkoluku vähintään 2 000 r/ha
- Hakkuukertymän kuitu- ja energiapuuprosentti yhteensä 90 % tai enemmän.
- Kuvion pinta-ala vähintään 0,5 ha
- Rajattu pois kuviot, joissa 3 vuoden aikana saapunut nmh-kemera toteutusilmoitus, rahoitushakemus tai voimassa oleva metsänkäyttöilmoitus
- Lisäksi käytetään energiapuukohdekeskittymiä kuvaavia hakuehtoja:
    - Ehdotusten pinta-ala keskittymässä yhteensä: vähintään 5 ha
    - Etäisyys kuvioiden välillä max 250 m
    - Tien etäisyys max 300 m

Poimintaehdot olivat samanlaiset kuin PUUSTI-hankkeessa käytetyt (Turkia, 2022).

Ensimmäinen verrokkiryhmä sai nimen B. Se muodostui satunnaisista Etelä-Savolaisista metsänomistajista, joilla on Metsäkeskuksen tietokantaan tallennettu sähköpostiosoite ja metsäpinta-alaa omistuksessa vähintään viisi hehtaaria. Ryhmän kooksi määritettiin tuhat. Ryhmästä B suodatettiin pois ryhmään A kuuluvat. Toinen verrokkiryhmä sai nimen C. Siihen poimittiin satunnaisesti tuhat Kymenlaaksolaista sähköpostiosoitteellista ja metsäpinta-alaa vähintään viisi hehtaaria omistavaa metsäomistajaa. Ryhmät B ja C edustavat otantatutkimusta, koska kyselylomakelinkki lähetettiin vain osalle kohderyhmään kuuluvista.

4.1.2 Kyselyn toteutus

Kysely toteutettiin internetissä Webropol-ohjelmalla, jonka lisenssin LUT-yliopisto tarjoaa opiskelijoiden ja henkilökunnan käyttöön. Ohjelmaan syötettiin Metsäkeskuksesta saadut vastaajien sähköpostosoitteet, ja ohjelma lähetti vastaajille sähköpostit, joissa oli yksilölliset linkit kyselyyn. Kysely oli avoinna 27.10 – 16.11.2022. Kyselylinkit sisältävät sähköpostit (2 967 kpl) lähetettiin 27.10.2022. Kyselyyn vastaamattomille lähetettiin muistutusviestit 7.11 ja 12.11.

Kysely toteutettiin anonyymisti siten että vastauksia ei voitu yhdistää kyselyn lähettämisessä käytettyihin sähköpostiosoitteisiin. Metsäkeskuksen tietoluovutukseen ei sisältynyt muuta kuin sähköpostiosoitteet, mikä osaltaan varmisti vastaajien tietosuojan.

Vastaajaryhmille A, B ja C laadittiin ja lähetettiin erilliset, mutta identtiset kyselyt. Lähetyksen alussa oli saatekirje, joka löytyy liitteenä 1. Vastaajat eivät saaneet tietoa poimintaehdoista tai ryhmäjaosta.

4.1.3 Kyselylomake ja kysymykset

Webropol-ohjelmalla laadittiin verkossa täytettävä kyselylomake, jossa oli yhteensä 61 kysymystä. Kyselylomake käytiin läpi sekä LUT-yliopiston Mikkelin yksikön että Metsäkeskuksen henkilöstöstä löytyneiden asiantuntijoiden avulla ennen lähettämistä. Kirjoittajan lähipiiristä saatiin myös metsänomistajien näkemyksiä kysymyksiin.

Suurin osa kysymyksistä oli suljettuja eli struktuoituja kysymyksiä, joissa oli valittava yksi annetuista vaihtoehdoista. Vastaaja sai jättää kysymyksiä vastaamatta. Ainoastaan ensimmäinen, metsän sijaintimaakuntaa koskeva kysymys oli pakollinen. Tällä haluttiin varmistaa kolmen vastaajaryhmän erottelu. Se tosin onnistui jo kolmen erillisen, mutta identtisen kyselyn kautta.

Kysymykset oli ryhmitelty seuraaviin ryhmiin:

- Vastaajan tiedot
- Tilan tiedot
- Omatoimisuus metsätöissä ja palvelujen käyttö
- Puunmyyntisuunnitelmat tilalta
- Näkemykset taimikonhoidosta
- Näkemykset nuoren metsän hoitohakkuista ja ensiharvennuksista
- Käytäväharvennus
- Kokopuukorjuu
- Ainespuun käyttö energiapuuksi
- Hakkuutähteiden ja kantojen korjuu
- Jatkuvapeitteinen metsänkasvatus
- Puuenergia- ja hakkuumäärät
- Hiilinielu ja -varasto sekä metsäluonnon monimuotoisuus

Suurin osa kysymyksistä oli väittämiä, joihin oli valittu kahdesta asenneasteikosta Likertin asteikon (Heikkilä, 2002) mukaiset vastausvaihtoehdot:

- täysin samaa mieltä
- osittain samaa mieltä
- osittain eri mieltä
- en osaa sanoa

Välissä oli avoimia kysymyksiä, joiden aihe oli aiempien kysymysten aihepiiri. Ne olivat otsikoitu VAPAA SANA + seuraavat:

- energiapuukaupasta
- ensiharvennuksista
- käytäväharvennusmenetelmästä
- puun energiakäytöstä
- metsänhoidosta
- tästä kyselystä tai mistä tahansa aihepiiriin liittyvästä

Kyselylomake on nähtävänä liitteenä 3. Liite 2 on kuvaus eri harvennushakkuutavoista. Sen vastaajat saivat halutessaan avattua luettavaksi kyselyn aikana.

4.2 Analyysimenetelmät

Kolme kyselyä yhdistettiin analyysivaiheessa Webropol-ohjelmassa. Yhdistetyt tulokset siirrettiin myös Excel-taulukkolaskentaohjelmaan ja SPSS-tilasto-ohjelmaan. Analysointiin käytettiin kaikkia kolmea ohjelmaa.

4.2.1 Kvantitatiiviset analyysit

Tutkimusmenetelmät olivat enimmäkseen kvantitatiivisia eli määrällisiä. Aineistosta tarkasteltiin ensisijaisesti vastausten jakaumia. Kolmen eri vastaajaryhmän (A, B ja C) eroja tarkasteltiin kaikista kysymyksistä. Toinen analysoitava asia oli muuttujien keskinäiset riippuvuudet, erityisesti taustamuuttujien vaikutus tuloksiin.

Ensimmäisenä tarkasteluna oli silmävarainen ja subjektiivinen Webropol-ohjelman tulosten ja niiden grafiikan perusteella. Seuraavaksi data siirrettiin sekä Excel- että SPSS- ohjelmiin. Tarkempaa analyysiä tehtiin myös varsinaisiin tutkimuskysymyksiin vastauksia antavien kysymysten vastauksilla. Vastausvaihtoehto ”en osaa sanoa” suodatettiin ennen analyysia pois.

Koska muuttujat olivat luokka- eli nominaaliasteikolla sekä järjestys- eli ordinaaliasteikolla, ei käytettävissä tilastoanalyysimenetelmissä ollut kovin montaa vaihtoehtoa käytettävissä. Ristiintaulukointi on yleisesti käytetty yksinkertainen aineiston havainnollistamis- ja analyysitapa. Siinä havaintoaineisto luokitellaan yhtä aikaa useamman muuttujan avulla (Tilastokeskus, 2023). Taanilan (2020) mukaan: ”Ristiintaulukoinnissa esitetään lukumääriä ja/tai prosentteja toisen muuttujan määräämissä ryhmissä”. Sarakemuuttujaksi asetetaan yleisemmin selittävä muuttuja ja rivimuuttujaksi selitettävä muuttuja (Heikkilä, 2002).

SPSS-ohjelmalla tehtiin kaikille muuttujille ristiintaulukoinnit ja Khiin neliötestit. Kaikille järjestysasteikkoisille muuttujille tehtiin Spearmanin järjestyslukukorrelaatiokerrointestit.

Luokka- tai järjestysasteikkoa olevaan aineistoon sopii Khiin neliö -testi eli $\chi 2$ -riippumattomuustesti (Heikkilä, 2002). Tilastokeskuksen (2023) määritelmän mukaan sitä käytetään yleisesti jakaumien erojen tai satunnaismuuttujien riippumattomuuden testauksessa luokitellusta frekvenssijakaumasta. SPSS-ohjelma testaa khiin neliö -testissä täyttyykö aineiston edellytykset. Aineistolle asetetut vaatimukset ovat:

- Muuttujan tulee olla vähintään nominaalitasoinen eli laatueroasteikkoa käyttävä.
- Korkeintaan 20 % odotetuista frekvensseistä saa olla pienempiä kuin 5.
- Jokaisen odotetun frekvenssin on oltava suurempi kuin 1. (Heikkilä, 2002):

Joidenkin kysymysten kohdalla jouduttiin joitain vastausvaihtoehtoja sulkemaan pois tai yhdistämään kaksi luokkaa yhdeksi, jotta em. edellytykset täyttyivät. Tällöin kyseisiin vastausvaihtoehtoihin oli tullut niin vähän vastauksia.

Khiin neliö -testissä ohjelma toteuttaa testauksen laskemalla odotetut frekvenssit, eli mitkä frekvenssit olisivat, jos muuttujien välillä ei ole ollenkaan riippuvuutta ja vertaamalla havaittuja frekvenssejä odotettuihin (Heikkilä, 2002). SPSS ohjelman Khiin neliö – testin p-arvo luetaan Sig. -sarakkeesta (Taanila. 2020)

Järjestysasteikkoa olevalle aineistolle sopiva analyysimenetelmä oli Spearmanin järjestyslukukorrelaatiokerroin. Siinä muuttujien arvoille lasketaan sijaluvut, korrelaatiokerroin ja korrelaation merkitsevyyttä kuvaava p-arvo. Korrelaatiokerroin voi saada arvoja välillä (-1, 1).

Mitä enemmän korrelaatiokertoimen itseisarvo poikkeaa nollasta, sitä voimakkaampi riippuvuus muuttujien välillä on. Etumerkki kuvaa riippuvuuden suuntaa. (Tutkijaportti, 2021.)

Luottamustasona tilastollisissa testeissä käytettiin yleisesti käytettyä 95 %, jolloin virheen teoreettinen riski on 5 %. Tällöin tulokseksi saadun p-arvon on oltava alle 0,05, jotta vastausten eron voidaan sanoa olevan tilastollisesti merkitsevä. Pieni p-arvo ei tarkoita sitä, että muuttujilla olisi voimakas riippuvuus, vaan ainoastaan sen, että riippuvuus on muutakin kuin sattumaa (Tutkijaportti, 2021).

4.2.2 Kvalitatiiviset analyysit

Kyselylomakkeella olleet VAPAA SANA kysymykset tuottivat laadullista eli kvalitatiivista aineistoa. Niiden analysointiin tarvittiin laadullisia sisällönanalyysin tutkimusmenetelmiä. Laadullisen analyysin päävaiheet ovat Milesin ja Hubermanin mukaan: pelkistäminen ja uudelleen järjestäminen, käsitteellistäminen sekä verifiointi (Eskelinen, 2014).

Laadullinen sisällönanalyysi perustuu tekijän (tutkijan) tekemään analyysiin, jossa tunnistetaan ja nimetään aineistosta havaittuja sisällöllisiä elementtejä. Teemoittelussa aineistosta paikannetaan ja nostetaan esiin tutkimustehtävän kannalta asiakokonaisuuksia ja usein esiintyviä tyypillisiä piirteitä. (Juhila, n.d.)

Tyypittely on aineiston tiivistämistä ja siinä esiintyvien ominaisuuksien ja piirteiden kirkastamista ja esiin nostamista (Günther, n.d.).

Tässä tutkimuksessa sanallisia vastauksia analysoitiin tyypittelemällä, järjestelmällä ja teemoittelemalla. Niitä myös kvantifioitiin, eli kvalitatiivista aineistoa muunnettiin numeeriseen muotoon kvantitatiivista analyysia varten. Tähän käytettiin Excel-taulukkolaskentaohjelmaa, jonne aineisto saatiin Webropol-ohjelmasta.

Jokaisen kysymyksen vastauksista poimittiin teemoja, joka toistuivat vastauksissa. Myös yksittäisistä vastauksista nostettiin teemoja, jos ne tutkijasta vaikuttivat merkityksellisiltä. Tämän jälkeen vastaukset järjestettiin teemoittain ja luokiteltiin positiivisiin, neutraaleihin ja negatiivisiin vastaajan tulkitun suhtautumisen mukaan. Epäselvät tapaukset laskettiin neutraaleihin.

5 Tulokset

Tässä luvussa käydään läpi kyselytutkimuksen tulokset. Suurimmassa osassa riittää ryhmien A (E-Savo, energiaharvennuskeskittymiä omistavat), B (E-Savo, kaikki) ja C (Kymenlaakso, kaikki) yhteistulokset. Jos ryhmien välillä on selviä eroja, nostetaan ne esiin. Kysymyksissä, joissa tuloksissa on selviä eroja vastaajaryhmien välillä, esitetään vastausten jakauma ryhmittäin. Tilastollisen riippuvuuden tarkastelun tulokset on nostettu esiin silloin, kun ne ovat tilastollisesti merkitseviä vähintään 95 % varmuudella. Tällöin testin p-arvo on alle 0,05.

5.1 Vastausmäärät

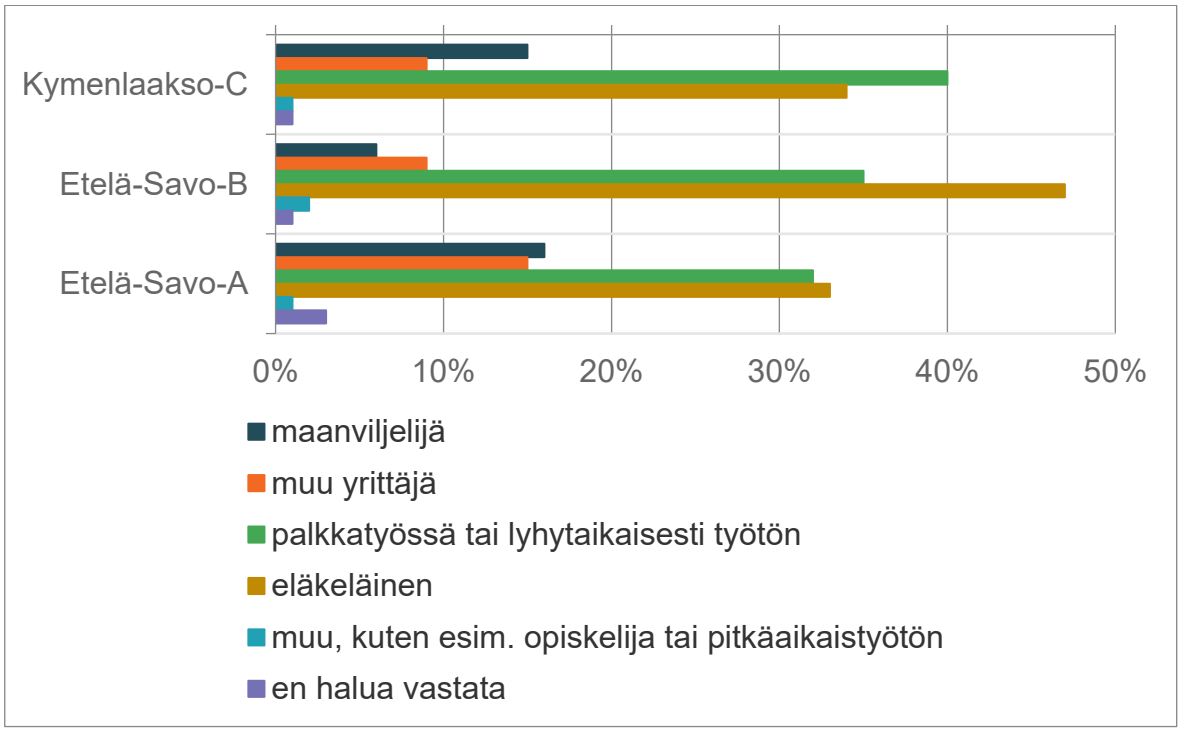
Kyselyihin saatiin yhteensä 715 vastausta, jolloin vastaajien määrä oli 24,3 % lähetettyjen kyselylinkkien kokonaismäärästä. Vaihteluväli vastaajaryhmittäin oli 23,8–24,9 %. Suurin vastausprosentti oli ryhmässä A ja pienin ryhmässä C.

Noin puolet vastauksista saatiin viikon kuluessa kyselyn lähettämisestä. Ensimmäinen muistutusviesti lähetettiin kahden viikon kuluttua kyselyn lähettämisen jälkeen. Tällöin saatiin noin neljännes vastuksista. Toinen muistutusviesti lähetettiin noin viikkoa ennen kyselyn sulkeutumista, jolloin saatiin taas noin neljännes vastauksista.

5.2 Vastaajia ja metsänomistusta käsittelevät taustatiedot

Ainoa pakollinen kysymys oli maakunta, jossa vastaajalla on metsää eniten. Kymenlaaksolaisista metsänomistajista, eli ryhmästä C ilmoitti sijainnin olevan muu kuin Kymenlaakso 9,3 % vastaajista ja ryhmästä B muun kuin E-Savo 7,0 %. Ryhmästä A ilmoitti muun kuin E-Savo ainoastaan 1,3 %.

Vastaajista alle 30-vuotiaita oli 2 %, 30–44-vuotiaita oli 13 %, 45–65-vuotiaita oli 50 %, ja yli 65-vuotiaita oli 36 %. Naisia vastanneista oli 27 %, ja miehiä oli 73 %. Vastaajien ammattiasemat on esitetty kuvassa 10.



Kuva 10. Vastaajien ammattiasemat vastaajaryhmittäin.

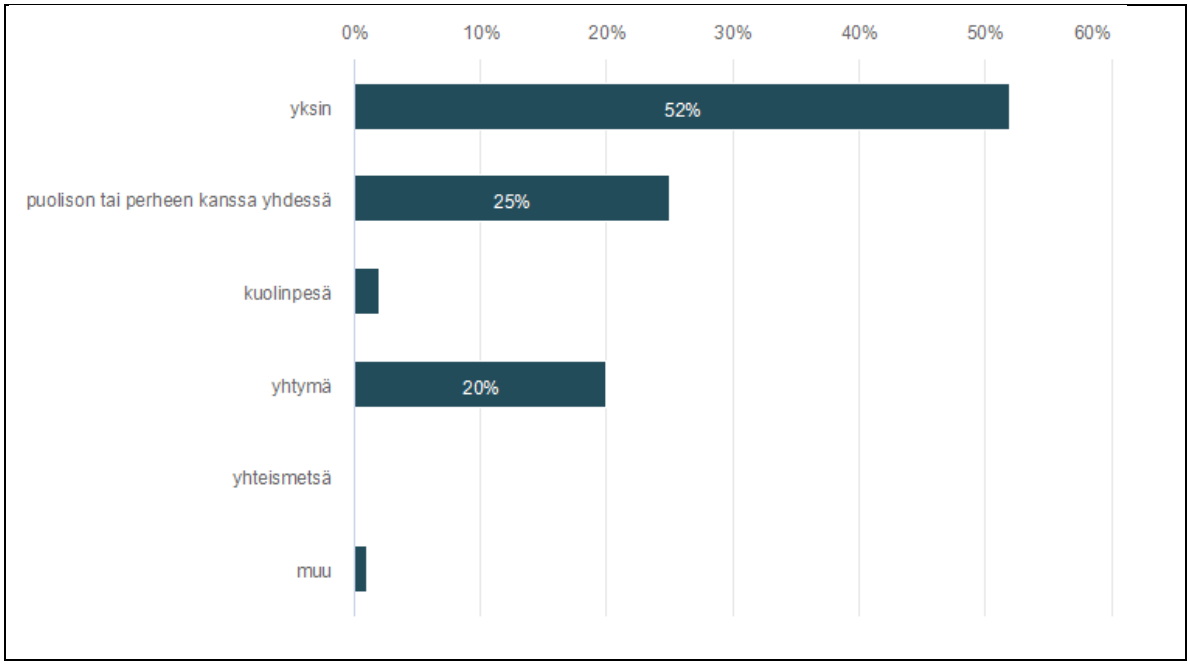
Yleisin vastaus ammattiasemaa kysyttäessä oli eläkeläinen, joita oli 38 % vastaajista. Palkkatyössä tai lyhytaikaisesti työttömänä olevien osuus oli 36 %. Maanviljelijöitä oli 12 % ja muita yrittäjiä 11 %. Erot ryhmien välillä olivat suurehkoja, kun esimerkiksi eläkeläisten osuus ryhmässä B oli 47 % ja muissa ryhmissä 33 % ja 34 %. Ryhmä A:ssa oli suurin palkkatyössä olevien osuus, 40 %, kun se B:ssä oli 35 % ja C:ssä 32 %.

Koulutustasoa koskevaan kysymykseen vastaukset olivat ryhmissä samankaltaisia. Perusaste oli 9 % vastaajista korkein koulutustaso. Toinen aste oli 46 % vastaajista, ja korkeakoulu tai ylempi opistoaste 43 % vastaajista.

Asuinpaikkaa kysyttäessä 45 % vastaajista ilmoitti sen olevan kaupunki, kaupungin keskusta tai lähiö kaupungissa. Maaseutu tai kylä maaseudulla vastasi 44 %. Kuntakeskus tai pienempi taajama oli 11 % asuinpaikka. Ryhmässä A oli eniten, eli 50 % kaupungissa asuvia.

Kodin ja lähimmän metsäpalstan välinen etäisyys oli yleisimmin alle 5 km, minkä ilmoitti 39 % vastaajista. Yli 100 km etäisyyden ilmoitti 30 % vastaajista. 5–29 km etäisyyden ilmoitti 15 % vastaajista. 30–10 km etäisyyden ilmoitti myös 15 % vastaajista. Ryhmässä B oli vähiten eli 33 % alle 5 km etäisyydellä asuvia ja eniten eli 35 % yli 100 km etäisyydellä asuvia.

Metsälön eli vastaajan hallinnassa olevien tilojen tai niistä suurimman osan omistusmuotojen jakauma on esitetty kuvassa 11.



Kuva 11. Metsätilojen omistusmuotojen jakauma.

Suurin osa vastaajista (52 %) omisti metsälön tai tilan yksin. Omistusmuodoista on huomattava kuolinpesien pieni osuus, joka oli 2 %. Yhteismetsä oli yhden vastaajan vastaus.

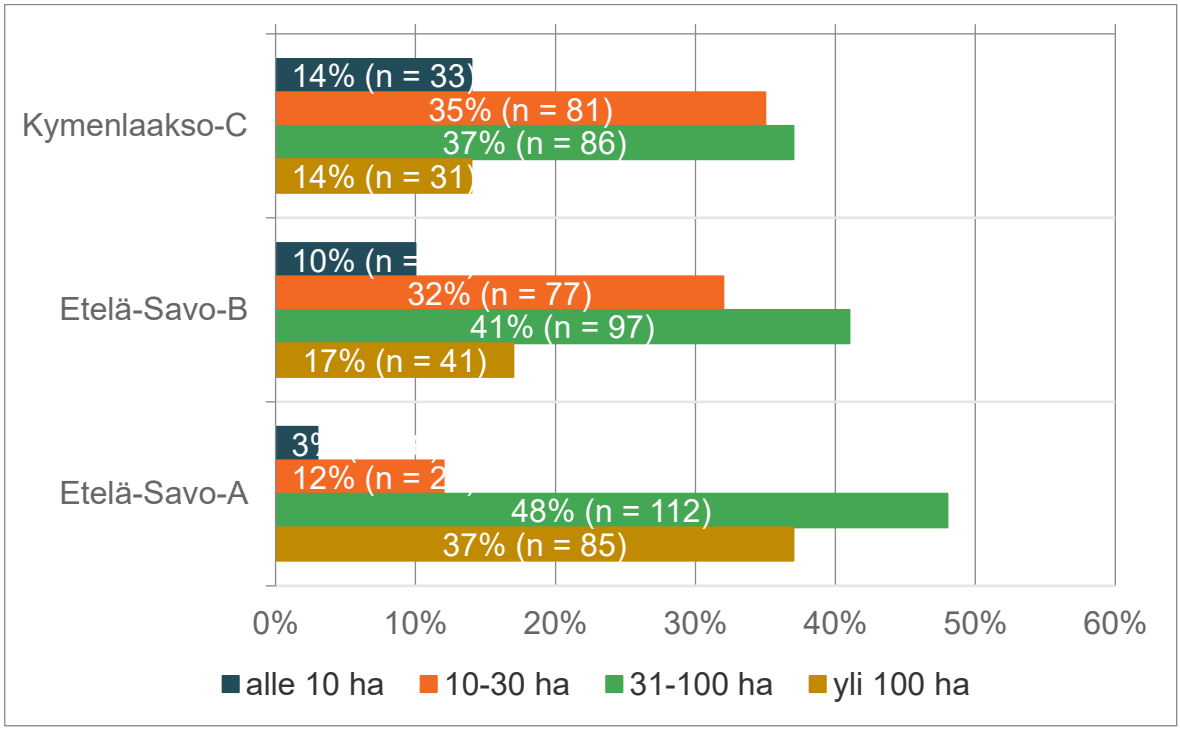
Vastaajan metsänomistuksen yhteispinta-alan eli metsälön koon jakauma on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Vastaajan omistuksessa oleva metsäpinta-ala, kaikki ryhmät yhdessä.

	Metsälön (=omistuksessa ja osaomistuksessa olevat tilat yhteensä) kokoluokka, metsäpinta-ala hehtaareina	
	n	**Prosentti**
alle 10 ha	62	9 %
10-30 ha	186	27 %
31-100 ha	295	42 %
yli 100 ha	157	22 %

Metsäpinta-alaa koskevassa kysymyksessä vastausvaihtoehtoja oli neljä: pieni, alle 10 ha, pienehkö 10–30 ha, suurehko 31–100 ha ja suuri, yli 100 ha. Koska osoitteita poimiessa oli asetettu viiden hehtaarin minimikoko tilalle, jäi pienten tilojen osuus pieneksi. Suurin yksittäinen ryhmä pinta-alan mukaan oli 30–100 ha.

Vastaajaryhmittäiset tulokset metsäpinta-alasta on esitetty kuvassa 12.



Kuva 12 Vastaajan omistuksessa oleva metsäpinta-ala vastaajaryhmittäin.

Ryhmässä A oli vastaajilla suurimmat metsäpinta-alat. Etelä-Savossa oli suuremmat metsäomistukset kuin Kymenlaaksossa. Metsäpinta-aloista vastaajaryhmittäin esitetään ristiintaulukointi taulukossa 2.

Taulukko 2. Vastaajaryhmien ja metsälön koon ristiintaulukointi.

Crosstab

			Vastaajaryhmä			
			A-ryhmä	B-ryhmä	C-ryhmä	Total
Metsälön (=omistuksessa ja osaomistuksessa olevat tilat yhteensä) kokoluokka, metsäpinta-ala hehtaareina	alle 10 ha	Count	6	23	33	62
		% within Vastaajaryhmä	2,6%	9,7%	14,3%	8,9%
	10-30	Count	28	77	81	186
		% within Vastaajaryhmä	12,1%	32,4%	35,1%	26,6%
	31-100	Count	112	97	86	295
		% within Vastaajaryhmä	48,5%	40,8%	37,2%	42,1%
	yli 100 ha	Count	85	41	31	157
		% within Vastaajaryhmä	36,8%	17,2%	13,4%	22,4%
Total		Count	231	238	231	700
		% within Vastaajaryhmä	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Vastaajaryhmiä A, B ja C tarkastellessa huomattiin selvä ero tilakoossa, kun ryhmä A:n tilakoot olivat selvästi suurempia kuin ryhmien B ja C. Tämä vahvistettiin Khiin neliötestillä, jonka tulokset esitetään taulukossa 3.

Taulukko 3. Vastaajaryhmien ja metsälön koon analyysi Khiin neliötestillä.

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)
Pearson Chi-Square	81,627[a]	6	<,001
Likelihood Ratio	86,408	6	<,001
Linear-by-Linear Association	70,339	1	<,001
N of Valid Cases	700		

a. 0 cells (0,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 20,46.

Testattaessa hypoteesia ”metsäpinta-ala poikkeaa vastaajaryhmittäin”, hyväksytään hypoteesi alle 0,1 % riskitasolla, koska p-arvo on alle 0,001. Toisin sanoen metsäpinta-alojen ero vastaajaryhmittäin on tilastollisesti merkitsevä.

Metsänomistuksen tärkeysjärjestystä kysyttäessä pyydettiin asettamaan annetut vaihtoehdot tärkeysjärjestykseen. Vastaajaryhmien yhteiset tulokset esitetään taulukossa 4.

Taulukko 4. Metsänomistuksen tärkeysjärjestys.

	Metsänomistuksen tärkeysjärjestys Valitse vähintään yksi. Ykkönen on tärkein.						
	1	2	3	4	5	6	7
metsätalous	76.2%	15.3%	4.5%	2.2%	1.1%	0.2%	0.6%
virkistyskäyttö	9.1%	45.9%	30.9%	10.0%	3.0%	1.1%	0.0%
luonnonsuojelu	2.6%	10.6%	26.4%	27.8%	21.2%	7.9%	3.5%
hiilensidonta	0.5%	8.6%	20.8%	33.9%	22.2%	12.7%	1.4%
tonttimaa	2.5%	13.6%	16.7%	19.1%	17.9%	23.4%	6.8%
perinnön vaaliminen	24.7%	38.7%	24.7%	4.8%	3.4%	2.3%	1.4%
muu	7.1%	7.1%	10.2%	10.2%	7.1%	13.4%	44.9%

76 % metsätalouden maininneista vastaajista asetti sen ensimmäiseksi. Kaikista vastaajista metsätalouden asetti ensimmäiseksi 70 %. Ryhmässä A oli vielä suurempi osa vastaajista asettanut metsätalousvaihtoehdon tärkeimmäksi. Toiseksi eniten ykkössijoja sai perinnön vaaliminen (15 %) ja kolmanneksi eniten virkistyskäyttö (6 %). Toiseksi tärkeimmäksi nimettiin useimmin virkistyskäyttö tai perinnön vaaliminen.

Metsätalouden tulojen osuus kotitalouden tuloista oli 47 % vastaajista vähäinen ja 33 % merkittävä. Merkityksettömänä metsätalouden osuutta piti 16 % vastaajista. Suurin merkitys metsätalouden tuloilla oli ryhmässä A.

Taulukossa 5 esitetään vastaajaryhmien yhdistetyt vastaukset omatoimisen työn tekemisestä metsätilalla.

Taulukko 5. Omatoimiset metsätyöt tilalla.

	Tehdäänkö tilalla omatoimisesti		
	ei lainkaan	**vähän**	**paljon**
metsänistutusta tai -kylvöä	19 %	38 %	43 %
taimikon heinäämistä	22 %	47 %	31 %
taimikon varhaisperkausta	15 %	38 %	47 %
taimikonhoitoa	11 %	37 %	52 %
ennakkoraivausta	21 %	43 %	36 %
hankintahakkuita	54 %	35 %	11 %
polttopuu- tai kotitarvehakkuita	12 %	58 %	30 %

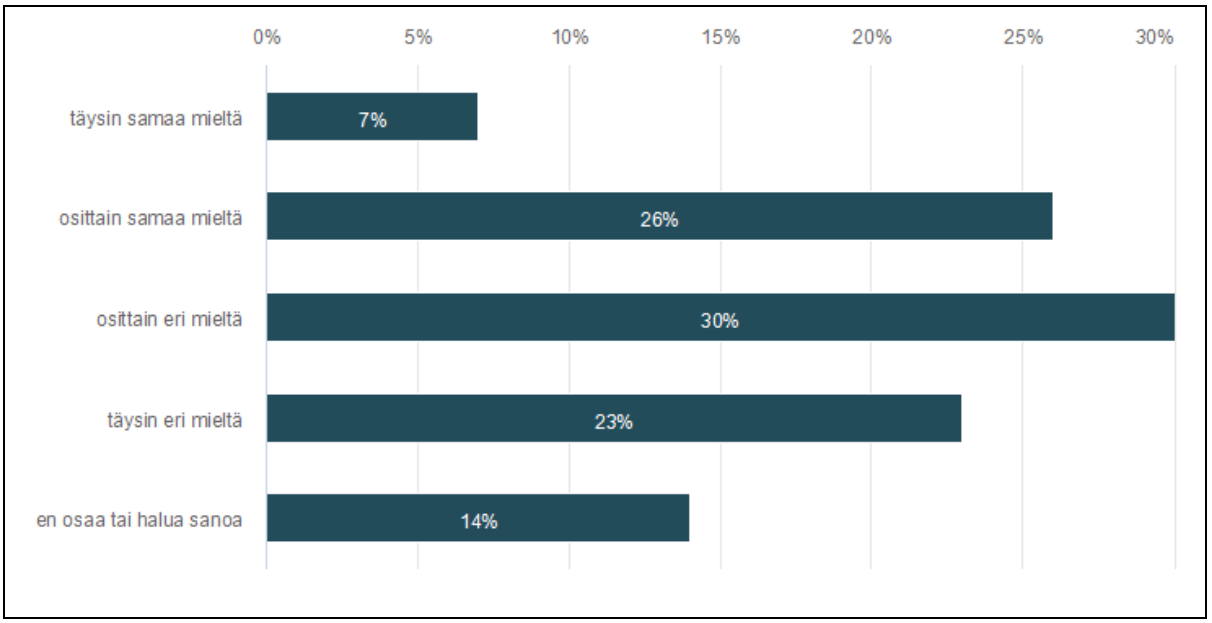
Metsätilalla tehtävistä työlajeista eniten ilmoitettiin tehtävän omatoimisesti taimikonhoitoa ja taimikon varhaisperkausta. Vähiten ilmoitettiin tehtävän hankintahakkuuta.

Asiantuntijapalveluita hankitaan yleisimmin metsänhoitoyhdistykseltä, josta 61 % kaikista vastaajista ilmoitti niitä ostavansa. Metsäteollisuusyrityksiltä palveluja ostaa 38 % ja muilta yksityisiltä metsäpalveluyrittäjiltä 8 %. Noin viidesosa eli 18 % vastasi ettei osta asiantuntijapalveluja.

Metsuripalveluiden ostosta kysyttäessä 45 % ilmoitti, että ei osta palveluja. Metsänhoitoyhdistykseltä ostaa 30 %, metsäteollisuusyritykseltä 21 % ja yksityisiltä metsäpalveluyrittäjiltä 18 %.

5.3 Tilalla tehtävät hakkuut ja puukaupat

Tilalla kahden seuraavan vuoden aikana tulevien hakkuiden puunmyyntimäärää koskevaan kysymykseen saadut vastaukset esitetään kuvassa 13.



Kuva 13. Vastausten jakauma väittämään *"Tilan puunmyyntimääriä lisätään tulevina vuosina."*

Puunmyyntimäärää kasvattavia oli 33 % vastaajista. Myyntimäärää vähentäviä oli 53 %. Loput 14 % eivät osanneet sanoa tai ehkä säilyttävät määrän nykyisellä tasolla. Vastaajaryhmässä A oli eniten puunmyyntimäärää kasvattavia, mutta heistäkin enemmistö oli valinnut "*osittain samaa mieltä"* -vaihtoehdon. Sukupuolten välinen ero puunmyyntimäärien suhteen nousi tarkastelussa esiin. Se esitetään ristiintaulukointina taulukossa 6.

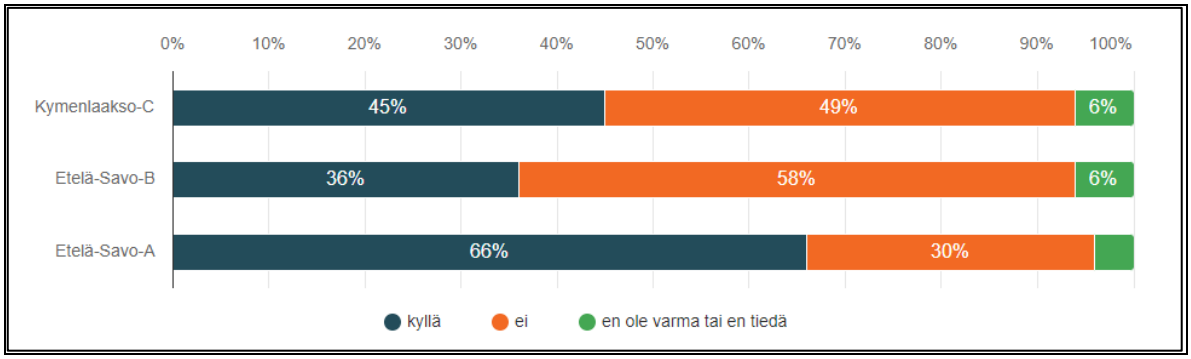
Taulukko 6. Ristiintaulukointi *"Tilan puunmyyntimääriä lisätään tulevina vuosina * Sukupuoli"*

Crosstab

			Sukupuoli		
			nainen	mies	Total
Tilan puunmyyntimääriä lisätään tulevina vuosina	täysin samaa mieltä	Count	4	47	51
		% within Sukupuoli	2,7%	10,5%	8,6%
	osittain samaa mieltä	Count	40	143	183
		% within Sukupuoli	26,8%	32,0%	30,7%
	osittain eri mieltä	Count	44	159	203
		% within Sukupuoli	29,5%	35,6%	34,1%
	täysin eri mieltä	Count	61	98	159
		% within Sukupuoli	40,9%	21,9%	26,7%
Total		Count	149	447	596
		% within Sukupuoli	100,0%	100,0%	100,0%

Miehet suunnittelevat merkittävästi useammin lisäävänsä puunmyyntimäärää kuin naiset. Sukupuolten välinen ero puunmyyntimäärän lisäämiseen todennettiin Khiin neliötestillä, jonka antama p-arvo oli alle 0,001.

Kuvassa 14 esitetään vastaajaryhmittäin vastaukset kysymykseen *”Onko tilalla välitöntä tarvetta ensiharvennuksille?”*



Kuva 14. Kysymyksen *”Onko tilalla välitöntä tarvetta ensiharvennuksille?”* vastausten jakauma

Kysymyksen *”Onko tilalla välitöntä tarvetta ensiharvennuksille?”* vastauksen eroavat vastaajaryhmittäin. Ryhmä A:ssa ilmoitetaan 66 % vastauksista tarvetta olevan, kun kaikkien ryhmien yhteistulos oli 49 %.

Kysymykseen tulevista ensiharvennuksista vastaajaryhmittäin esitetään taulukossa 7.

Taulukko 7 *”Onko aikomus tulevan kahden vuoden aikana toteuttaa ensiharvennus?”*-kysymyksen tulokset ristiintaulukoituna vastaajaryhmittäin.

Crosstab

			Vastaajaryhmä			
			A-ryhmä	B-ryhmä	C-ryhmä	Total
Onko aikomus tulevan kahden vuoden aikana toteuttaa ensiharvennus?	kyllä	Count	138	90	84	312
		% within Vastaajaryhmä	63,3%	40,5%	38,5%	47,4%
	ehkä	Count	54	48	61	163
		% within Vastaajaryhmä	24,8%	21,6%	28,0%	24,8%
	ei	Count	26	84	73	183
		% within Vastaajaryhmä	11,9%	37,8%	33,5%	27,8%
Total		Count	218	222	218	658
		% within Vastaajaryhmä	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Kysymykseen *”Onko aikomus tulevan kahden vuoden aikana toteuttaa ensiharvennus?”* ryhmä A:n vastauksissa saatiin noin kaksi kertaa enemmän kyllä-vastauksia kuin verrokkiryhmissä.

Kysymykseen *”Onko aikomus tulevan kahden vuoden aikana toteuttaa nuoren metsän hoitohakkuita?”* vastaukset ryhmittäin ristiintaulukoinnin tulokset on esitetty taulukossa 8.

Taulukko 8 Kysymykseen *"Onko aikomus tulevan kahden vuoden aikana toteuttaa nuoren metsän hoitohakkuita?"* vastaukset ristiintaulukoituna vastaajaryhmittäin

Crosstab

			Vastaajaryhmä			
			A-ryhmä	B-ryhmä	C-ryhmä	Total
Onko aikomus tulevan kahden vuoden aikana toteuttaa nmh?	kyllä	Count	107	77	71	255
		% within Vastaajaryhmä	50,5%	34,5%	33,3%	39,4%
	ehkä	Count	75	61	67	203
		% within Vastaajaryhmä	35,4%	27,4%	31,5%	31,3%
	ei	Count	30	85	75	190
		% within Vastaajaryhmä	14,2%	38,1%	35,2%	29,3%
Total		Count	212	223	213	648
		% within Vastaajaryhmä	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Noin 70 % vastaajista aikoi tai ehkä aikoi toteuttaa nuoren metsän hoitohakkuun. Eniten eli 51 % kyllä-vastauksia ryhmässä A.

Vastaajaryhmässä A oli merkittävästi enemmän aikeita toteuttaa hakkuita tulevan kahden vuoden aikana. Tämä toistui kaikkien hakkuutapojen osalta esitetyissä kysymyksissä.

Kysyttäessä päätehakkuista kahden seuraavan vuoden aikana, ei-vaihtoehdon osalta valitsi ryhmästä B 46 % vastanneista ja ryhmästä C 51 %. A-ryhmästä ei-vastauksia oli 31 %.

Maanviljelijöiden ja yrittäjien osuudet olivat suurempia kuin muiden ammattiasemaryhmien. Maaseudulla asuvilla hakkuuaikomukset olivat yleisempiä kuin taajamassa tai kaupungissa asuvilla. Mitä suurempi oli hallinnassa oleva metsäala, sitä yleisempää oli hakkuuaikomus kahden seuraavan vuoden aikana. Mitä merkittävämpi oli metsätalouden tulojen osuus kotitalouden tuloista, sitä enemmän ilmoitettiin hakkuuaikomuksia. Koulutustason ei havaittu vaikuttavan puunmyyntihalukkuuteen.

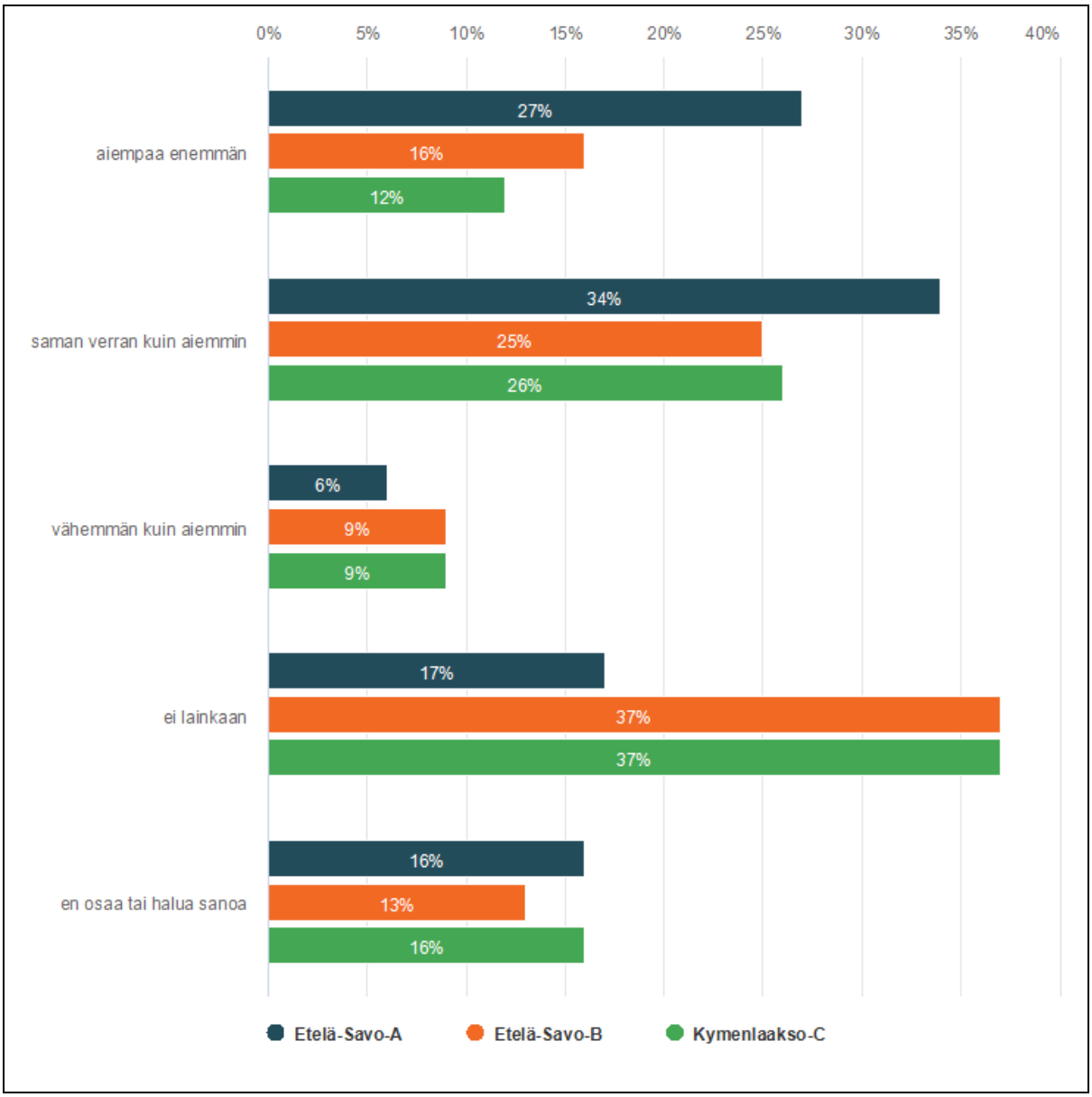
Kaikissa hakkuuaikomuksia koskevissa kysymyksissä vastaukset olivat samansuuntaisesti jakautuneet. Hakkuuaikomuksista suurin vaihtelu taustamuuttujilla oli päätehakkuissa. Pienin taustamuuttujien vaikutus oli ensiharvennuksissa ja nuoren metsänhoitohakkuissa.

Aikomukset ensiharvennukseen ja nuoren metsän hoitohakkuuseen olivat merkittävästi yleisempiä metsänomistajan omatoimisuuden lisääntyessä. Puun myyntimääriin osalta vastaavaa yhteyttä ei yhtä selvästi havaittu.

5.4 Energiapuun tarjonta

Edellä esitettyjen taulukoiden 7 ja 8 perusteella sekä nuoren metsän hoitohakkuun että ensiharvennusten suunnitelmia on runsaasti tulevalle kahdelle vuodelle. Tämä tarkoittanee runsasta pienpuun tarjontapotentiaalia.

Vastaajien arviot energiapuun myyntimäärän kehityksestä esitetään kuvassa 15. Siinä käsitellään kaikkia energiapuujakeita kokonaisuutena.



Kuva 15 Kysymyksen *" Onko tilalla kahden seuraavan vuoden aikana tarkoitus myydä energiapuuta (hakkuutähteitä, pienpuuta tai kantoja)?"* vastausten jakaumat

Kysymykseen energiapuun tulevasta myyntimäärästä vastaukset jakaantuivat merkittävästi. Ryhmässä A oli eniten myyntiaikeita. Ryhmien yhteisistä vastauksista yleisin vaihtoehto oli

”ei lainkaan”, jonka ilmoitti 31 % vastaajista. ”Saman verran kuin aikaisemmin” oli 28 % vastaus. ”Aiempaa enemmän”-vaihtoehdon valitsi 18 % vastaajista. Kaukana, eli yli 100 km etäisyydellä tilasta asuvista vastaajista 46 % ilmoitti. ettei aio myydä energiapuuta lainkaan. Alle kymmenen hehtaaria omistavista 68 % ilmoitti. ettei aio myydä energiapuuta.

Kysyttäessä mieluisimpia kauppakumppaneita energiapuun myyntiin, valittiin metsänhoitoyhdistys 32 % vastauksista ensimmäiseksi. Toiseksi eniten ykkössijoja sai vaihtoehto ”En aio myydä energiapuuta”, jonka valitsi ensimmäiseksi 19 % vastaajista. Toiseksi suosituin kauppakumppani oli ”Metsäteollisuusyritys, kuten esim. UPM”, jonka valitsi ensimmäiselle sijalle 17 % vastaajista. ”Paikallinen energiayritys suoraan” -vaihtoehto sai ykkössijoja 13 % vastauksista. ”Energiapuuhun keskittynyt yritys, kuten esim. Laania” sai ykkössijoja 8 % vastauksista. ”yksityinen metsäpalvelu- tai koneyrittäjä sai ykkössijoja 6 % vastauksista. Vastaajaryhmien välillä ei näyttänyt eroa olevan.

Hankintakauppaan liittyvän korjuutyön mahdollisuutta kysyttäessä saadut vastaukset on esitetty taulukossa 9.

Taulukko 9. Kiinnostus ja mahdollisuus hankintakauppaan

	Onko tilalla mahdollisuus sekä kiinnostusta korjata ja myydä energiapuuta hankintakaupalla?	
	n	**Prosentti**
kyllä	162	23 %
ehkä	194	27 %
ei	316	44 %
en tiedä tai en halua vastata	39	6 %

Kaikkien ryhmien vastaus oli ei 44 % vastaajilta. Kiinnostus ja mahdollisuus hankintakauppaan kasvaa metsäpinta-alan kasvaessa. Vastaajaryhmässä A on suurin kiinnostus hankintakauppaan, mutta siitäkin 41 % vastasi ei.

Avoimeen *VAPAA SANA energiapuukaupasta* -kysymykseen saatiin 161 vastausta. Kysymys oli laaja, koska siihen tuli vastauksia kannoista, hakkuutähteistä ja pienpuusta, eikä kaikista voinut erottaa mitä näistä kolmesta vastaus koski. Yleisimmin eli 34 vastauksessa mainittiin energiapuun matala hintataso. Kummasteltiin sitä, että energiapuun hinta ei ole

noussut samaan tahtiin kuin muiden energiamuotojen hinnat ovat nousseet. Osin ratkaisuksi matalaan hintatasoon nousi 17 vastaajalla energiapuun oma käyttö tai myyminen klapeina. Muutama vastaaja ilmoitti mieluummin jättävänsä risut, ilmeisesti tarkoittaen hakkuutähteitä, maatumaan kuin antavansa ne lähes ilmaiseksi. Neljä vastaajaa ilmoitti tekevänsä ensiharvennuksen tai energiapuuhakkuun sijaan maahan kaadon.

Seitsemän vastaajaan näkemys oli puun energiakäyttöä vastustava tai kyseenalaistava. Heistä kolme halusi hakkuutähteet kannot jätettäväksi metsään. Kolme vastaajaa nosti esiin kysymyksen kuitupuun käytöstä energiaksi. Muutama ilmoitti tilan metsien ikärakenteen tai hoi hoitotason takia energiapuuta ei ole tarjolla.

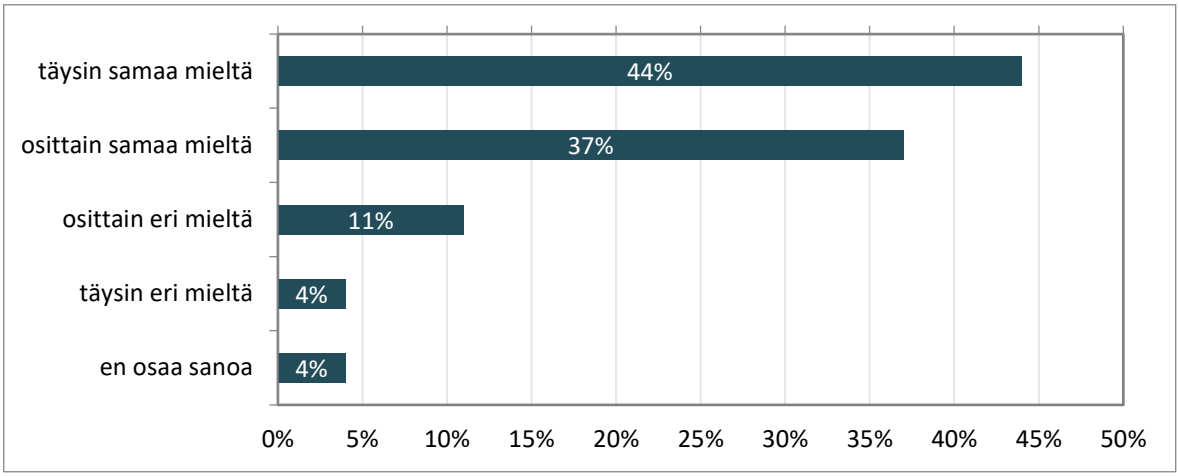
Peräti 25 vastaajaa ilmaisi kokeneensa jonkinlaisen pettymyksen energiapuukaupoissa. Tyypillisesti energiapuulle ei ollut löytynyt ostajaa, tai ostaja ei ollutkaan toteuttanut sovittuja kauppoja ja jättänyt puuerän palstalle tai tienvarteen. Kun mittaus ja maksu toteutetaan vasta haketuksen yhteydessä tai jälkeen, eivät myyjät ole näissä tapauksissa saaneet maksua lainkaan. Jossain tapauksissa pahoiteltiin maksun viivettä ja epäselvyyttä maksuperusteissa.

18 vastaajaa esitti kehitettäviä asioita energiapuukauppaan ja korjuuseen. Tiedon puute ostajista ja korjuusta toistui usein. Oltiin huolestuneita korjuujäljestä nykyisellä kalustolla.

Hyviä tai neutraaleja kokemuksia energiapuukaupasta oli 24 vastaajalla. Muuten positiiviseksi ja energiapuukauppaa kannustavaksi tulkittavia vastauksia oli lisäksi 16 kappaletta. Todettiin mm. energiapuun kysynnän nostavan myös kuitupuun hintaa. Metsänhoidon yhteys energiapuun korjuuseen mainittiin.

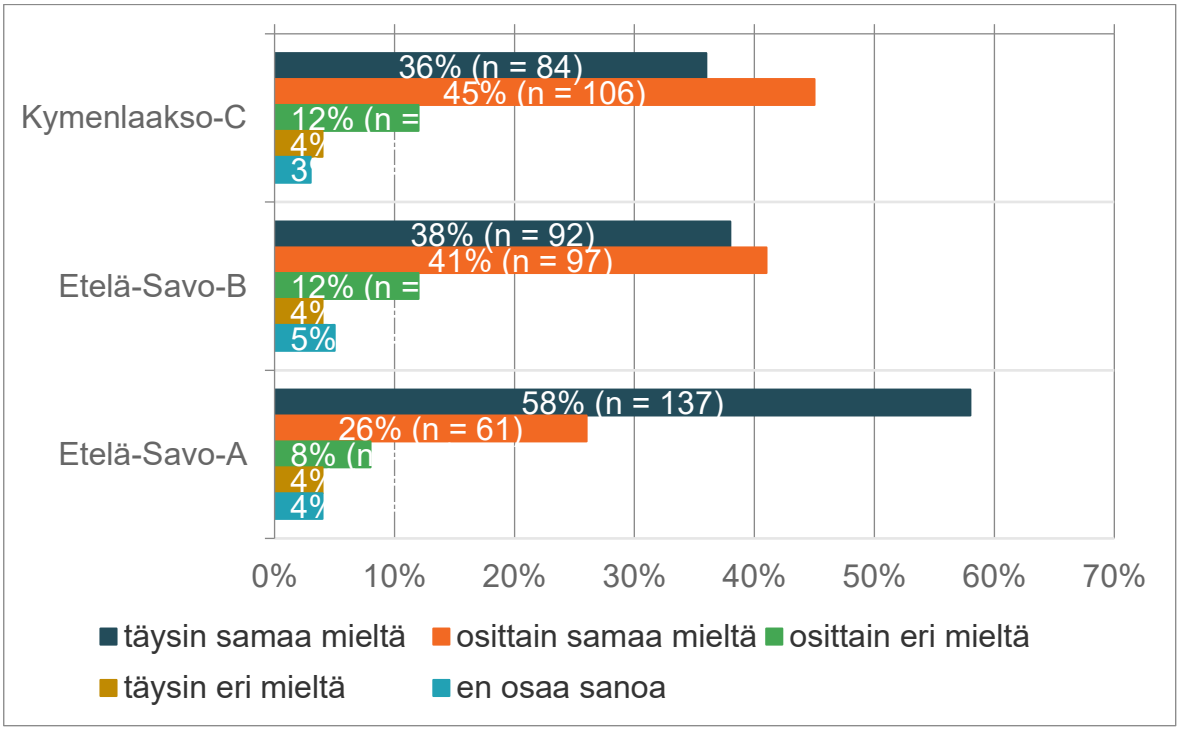
5.5 Taimikonhoito

Taimikonhoitoon liittyvät kysymykset esitettiin väittäminä. Ensimmäisessä kysymyksessä kysyttiin maksuhalukkuutta taimikonhoidosta. Ryhmien yhteiset vastaukset esitetään kuvassa 16.



Kuva 16. Ryhmien yhteiset vastaukset väittämään *"Taimikonhoidosta kannattaa maksaa"*.

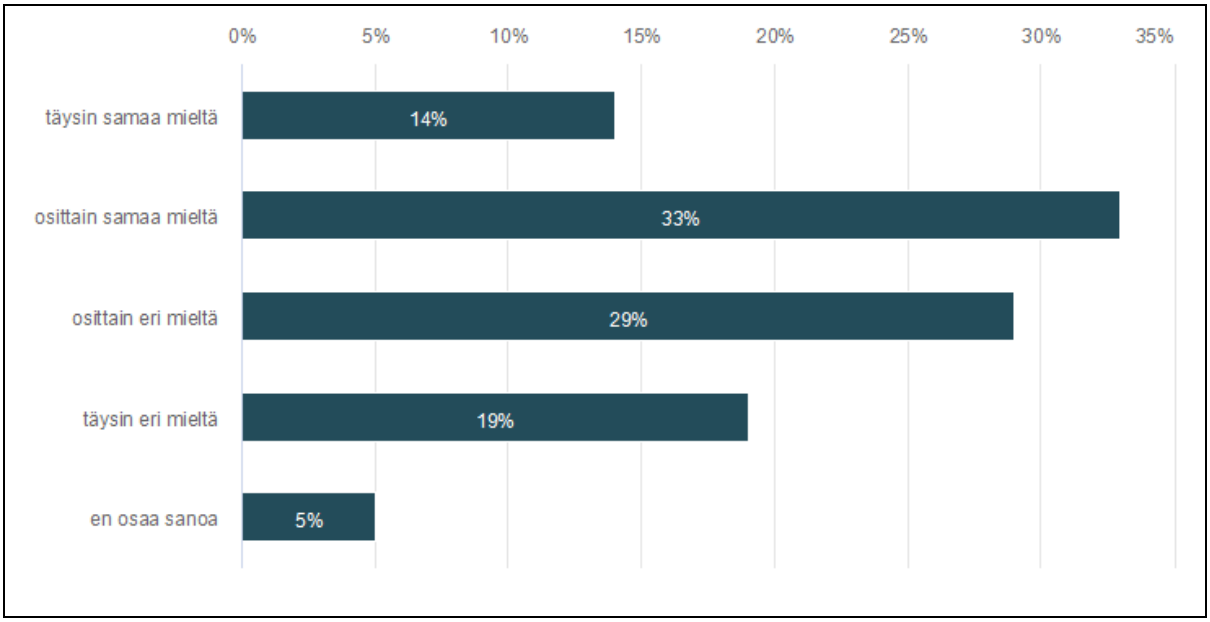
Enemmistö vastaajista koki taimikonhoidosta maksamisen kannattavaksi. Vastaajaryhmittäiset tulokset esitetään kuvassa 17.



Kuva 17 Ryhmäkohtaiset vastaukset väittämään *"Taimikonhoidosta kannattaa maksaa."*

Ryhmässä A oli eniten eli 58 % vastaajista täysin samaa mieltä ja vähiten eri mieltä olevia taimikonhoidon kannattavuudesta. Ryhmien väliset erot olivat tilastollisesti merkitseviä. Yli 100 ha metsää omistavista 65 % oli täysin samaa mieltä ja 39 % osittain samaa mieltä. Mitä merkittävämpi oli metsätalouden tulojen osuus kotitalouden tuloista, sitä suurempi oli maksuhalukkuus. Jos tilalla ei tehty lainkaan omatoimista taimikonhoitoa tai varhaisperkausta, oli maksuhalukkuus suurempi.

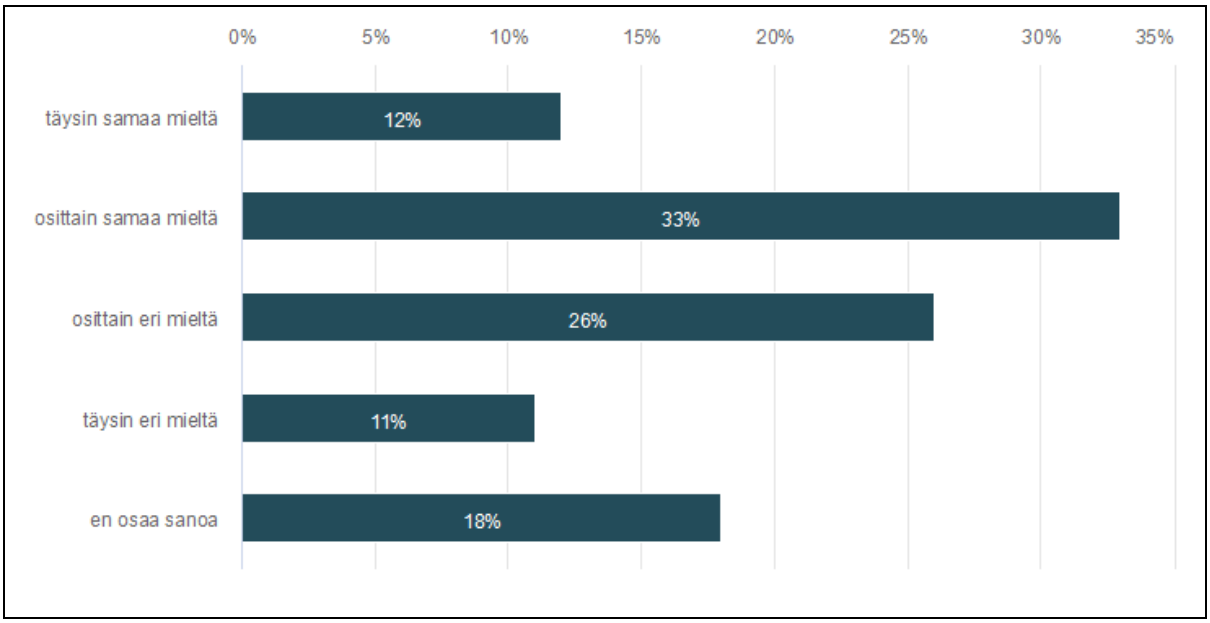
Väittämän *”Taimikonhoito kannattaa ainoastaan itse tehtynä”* vastausten jakauma on esitetty kuvassa 18.



Kuva 18 Ryhmien yhteiset vastaukset väittämään *”Taimikonhoito kannattaa ainoastaan itse tehtynä.”*

Väittämään *”Taimikonhoito kannattaa ainoastaan itse tehtynä”* vastaajaryhmiltä varsin yhtenevät vastaukset, joissa mielipiteet jakautuivat tasan. A-ryhmässä oltiin enemmän eri mieltä kuin verrokkiryhmissä. Yli 100 ha omistavista 68 % oli eri mieltä.

Kuvassa 19 esitetään vastausten jakauma kysymykseen taimikonhoidon tukien riittävyydestä.



Kuva 19 Ryhmien yhteiset vastaukset väittämään *”Taimikonhoitoon saa valtion tukea riittävästi.”*

Taimikonhoidon tukien riittävyyden riippuvuutta ei saatu tilastollisesti merkitsevästi selitettyä millään muuttujalla. Vastausten jakauma vaikutti tasaisesti jakautuneelta.

Väittämään *”Oikeaan aikaan tehty taimikonhoito on paljon kannattavampi kuin myöhässä tehty*” yhtyy lähes kaikki vastaajat, koska 83 % on täysin samaa mieltä ja 13 % on osittain samaa mieltä.

Väittämän *”Huonokin tai väärään aikaan tehty taimikonhoito on parempi kuin jättää tekemättä”* ristiintaulukointi kysymyksen *”Tehdäänkö tilalla omatoimisesti taimikonhoitoa?”* on esitetty taulukossa 10.

Taulukko 10. Ristintaulukointi taimikonhoitokysymyksistä.

Crosstab

			Tehdäänkö tilalla omatoimisesti taimikonhoitoa?			
			ei lainkaan	vähän	paljon	Total
Huonokin tai väärään aikaan tehty taimikonhoito on parempi kuin jättää tekemättä	täysin samaa mieltä	Count	37	180	294	511
		% within Tehdäänkö tilalla omatoimisesti taimikonhoitoa?	53,6%	71,1%	82,8%	75,5%
	osittain samaa mieltä	Count	28	60	51	139
		% within Tehdäänkö tilalla omatoimisesti taimikonhoitoa?	40,6%	23,7%	14,4%	20,5%
	osittain eri mieltä	Count	3	8	7	18
		% within Tehdäänkö tilalla omatoimisesti taimikonhoitoa?	4,3%	3,2%	2,0%	2,7%
	täysin eri mieltä	Count	1	5	3	9
		% within Tehdäänkö tilalla omatoimisesti taimikonhoitoa?	1,4%	2,0%	0,8%	1,3%
Total		Count	69	253	355	677
		% within Tehdäänkö tilalla omatoimisesti taimikonhoitoa?	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

”Huonokin tai väärään aikaan tehty taimikonhoito on parempi kuin jättää tekemättä” -väittämästä on täysin samaa mieltä 76 % vastaajista ja 21 % osittain samaa mieltä. Omatoimisuus taimikonhoidossa ja varhaisperkauksessa näyttää lisäävän täysin samaa mieltä olevien määrää.

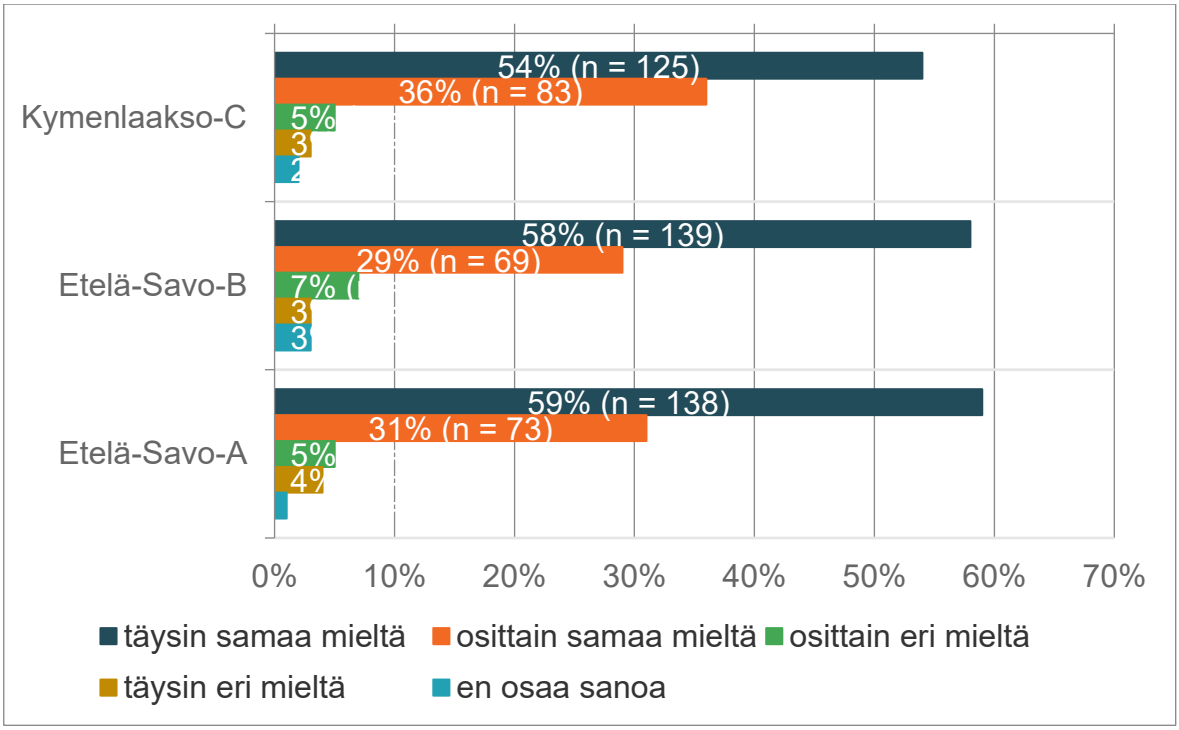
5.6 Ensiharvennukset ja nuoren metsän hoitohakkuut

Harvennushakkuita koskevat kysymykset esitettiin myös väittäminä. Ensimmäinen väittämä oli: *”Tiedän miksi harvennushakkuita tehdään.”* Siihen 86 % kaikkien ryhmien vastaajista

oli täysin samaa mieltä ja 13 % osittain samaa mieltä. Ryhmä A:sta Täysin samaa mieltä oli 92 %.

”Harvennushakkuut ovat tärkeä osa metsänhoitoa”-väittämän kanssa samaa mieltä on 99 % vastaajista. Täysin samaa mieltä on 86 %.

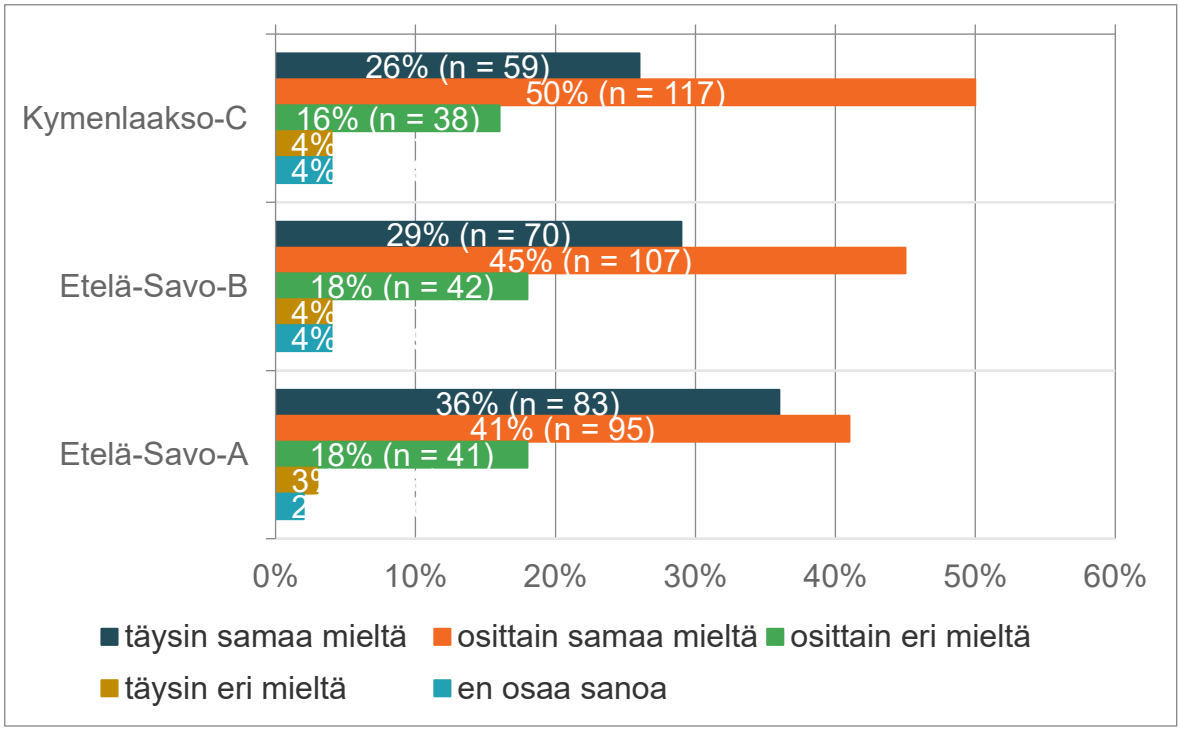
Väittämän *”Ensiharvennus on metsänhoitotoimi, joka kannattaa tehdä, vaikka siitä ei jäisi metsänomistajalle tuloa”* ryhmäkohtaiset tulokset esitetään kuvassa 20.



Kuva 20 Ryhmittäiset vastaukset väittämään *”Ensiharvennus on metsänhoitotoimi, joka kannattaa tehdä, vaikka siitä ei jäisi metsänomistajalle tuloa.”*

Kaikkien vastaajien joukosta 57 % täysin samaa mieltä vastauksia ja 32 % oli osittain samaa mieltä ensiharvennusten kannattavuudesta, vaikka se ei toisi myyntituloa.

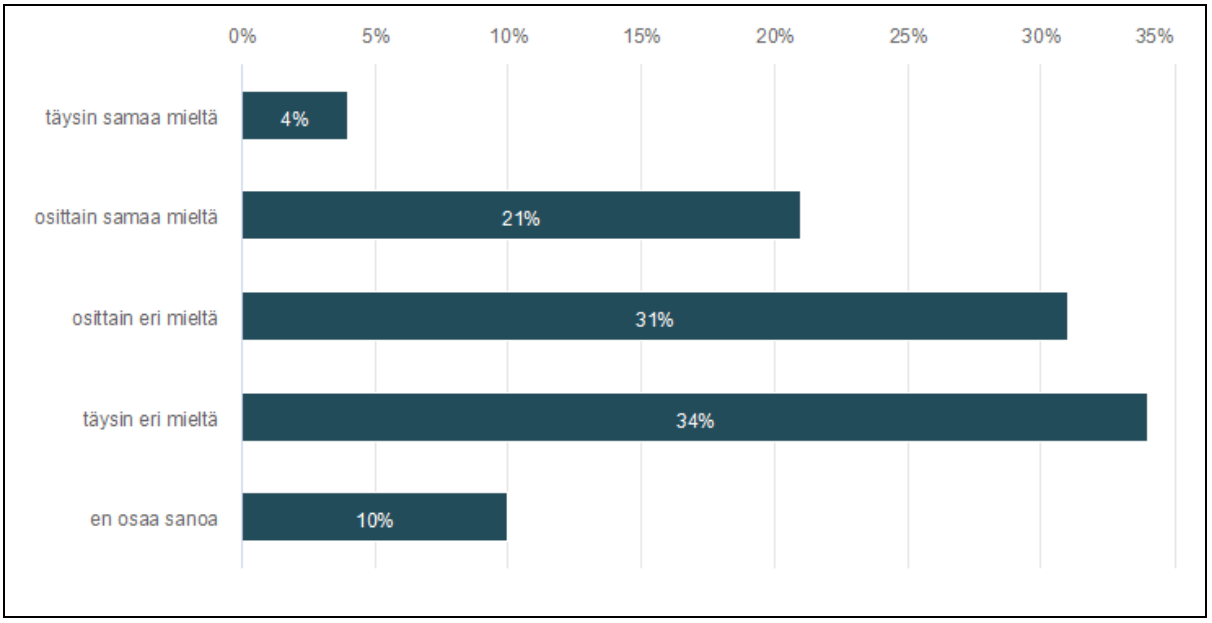
Kuvassa 21 esitetään väittämän *”Ensiharvennukset on tehtävä mahdollisimman hyvin kustannuksista välittämättä”* vastausten vastaajaryhmittäinen jakauma.



Kuva 21 Väittämän *"Ensiharvennukset on tehtävä mahdollisimman hyvin kustannuksista välittämättä"* vastausten jakauma.

Väittämään *"Ensiharvennukset on tehtävä mahdollisimman hyvin kustannuksista välittämättä"* saatiin varauksellinen kannatus. Suurin kannatus oli ryhmässä A. Ryhmittäiset tulokset esitetään kuvassa 21. Kaikista ryhmistä täysin samaa mieltä oli 30 %, osittain samaa mieltä 46 % ja osittain eri mieltä 17 %. Täysin eri mieltä oli 4 % vastaajista.

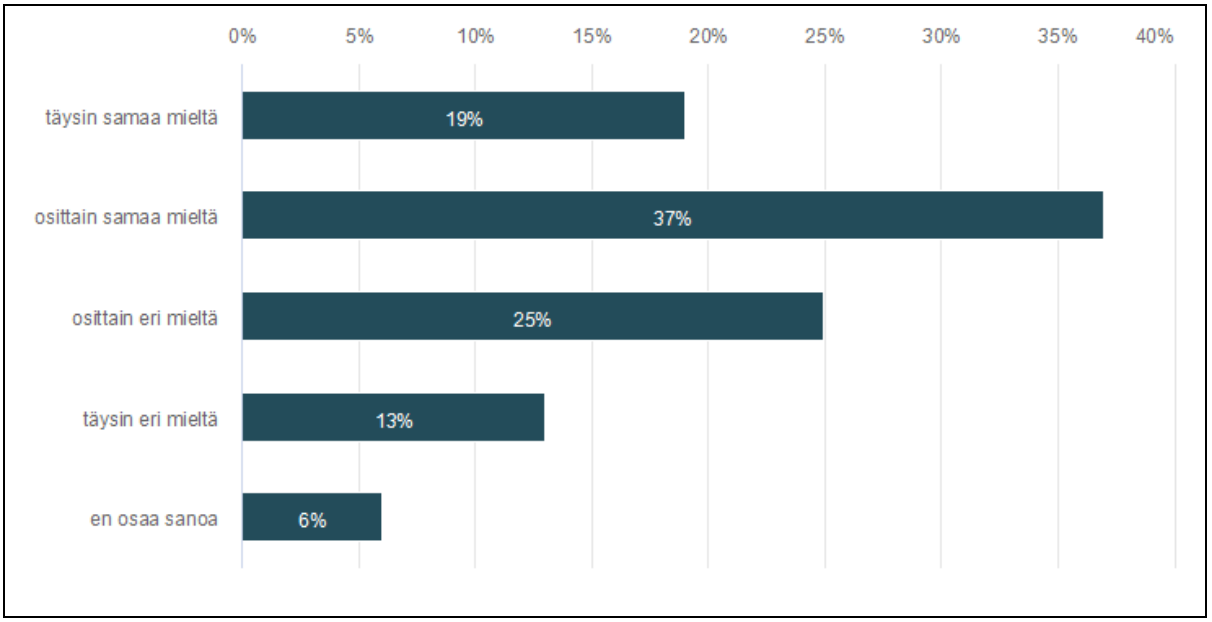
"Ensiharvennuksia ei kannata tehdä ilman valtion tukea"-väittämä ei saanut suurta kannatusta. Ryhmien yhteiset tulokset esitetään kuvassa 22.



Kuva 22 Väittämän *”Ensiharvennuksia ei kannata tehdä ilman valtion tukea”* vastausten jakauma

Valtion tukea ensiharvennuksiin voidaan tulkita toivovan 25 % vastaajista.

”Huonokin harvennusjälki on parempi kuin jättää harvennus tekemättä”-väittämän tulokset esitetään kuvassa 23.



Kuva 23. *”Huonokin harvennusjälki on parempi kuin jättää harvennus tekemättä”*-väittämän tulokset

Väittämässä *”Huonokin harvennusjälki on parempi kuin jättää harvennus tekemättä”* Ryhmien välillä ei ollut suuria eroja. Tilastoanalyysissa saatiin merkitseviä eroja mm. eri ikäisten vastaajien kesken, kun vanhemmat vastaajat olivat enemmän samaa mieltä.

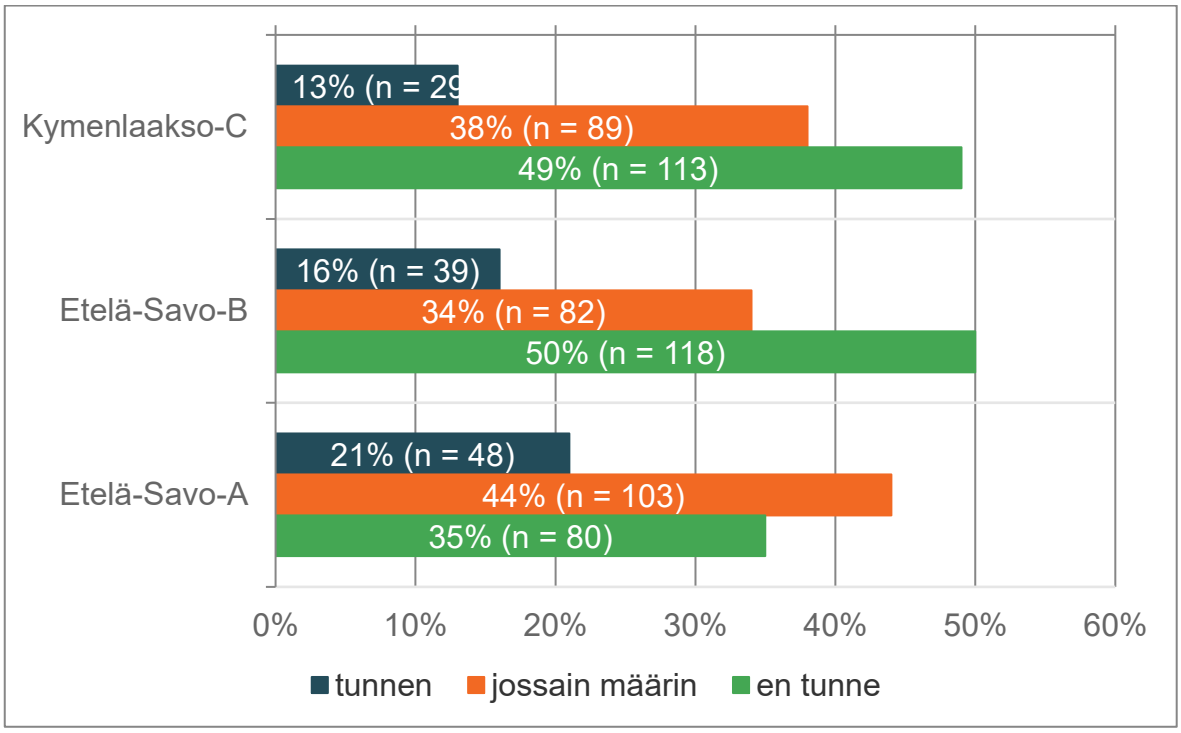
Ensiharvennuksia koskevaan VAPAA SANA -kysymykseen saatiin 90 vastausta. Ensiharvennuksen tärkeyttä korosti 15 vastaajaa. Oikea-aikaisuuden mainitsi kahdeksan vastannutta. Ensiharvennusten suhde oikea-aikaiseen ja -laatuiseen taimikonhoitoon muistettiin myös mainita. Kokonaan kielteistä suhtautumista ei havaittu.

26 vastauksesta nousi esiin huoli ensiharvennusten korjuujäljestä, kuten ajourien leveydestä ja kasvamaan jätettävien puiden määrästä. Kuljettajien ammattitaidon nosti esiin kuusi vastaajaa. Yhdeksässä vastauksessa toivottiin pienempää korjuukalustoa.

Ensiharvennusten kannattavuuden mainitsi 14 vastaajaa. Heikkoa taloudellista tuottoa valiteltiin. Tukia ei kukaan esittänyt lisättäväksi, vaan päinvastoin useampi katsoi tukien sotkevat tilannetta. Energiapuu mainittiin hyvänä vaihtoehtona ensiharvennuksissa.

5.7 Käytävä- eli väyläharvennusta koskevien kysymysten tulokset

Kysymyksen *”Tunnetko käytävä- eli väyläharvennusmenetelmän?”* vastausten jakauma vastaajaryhmittäin esitetään kuvassa 24.

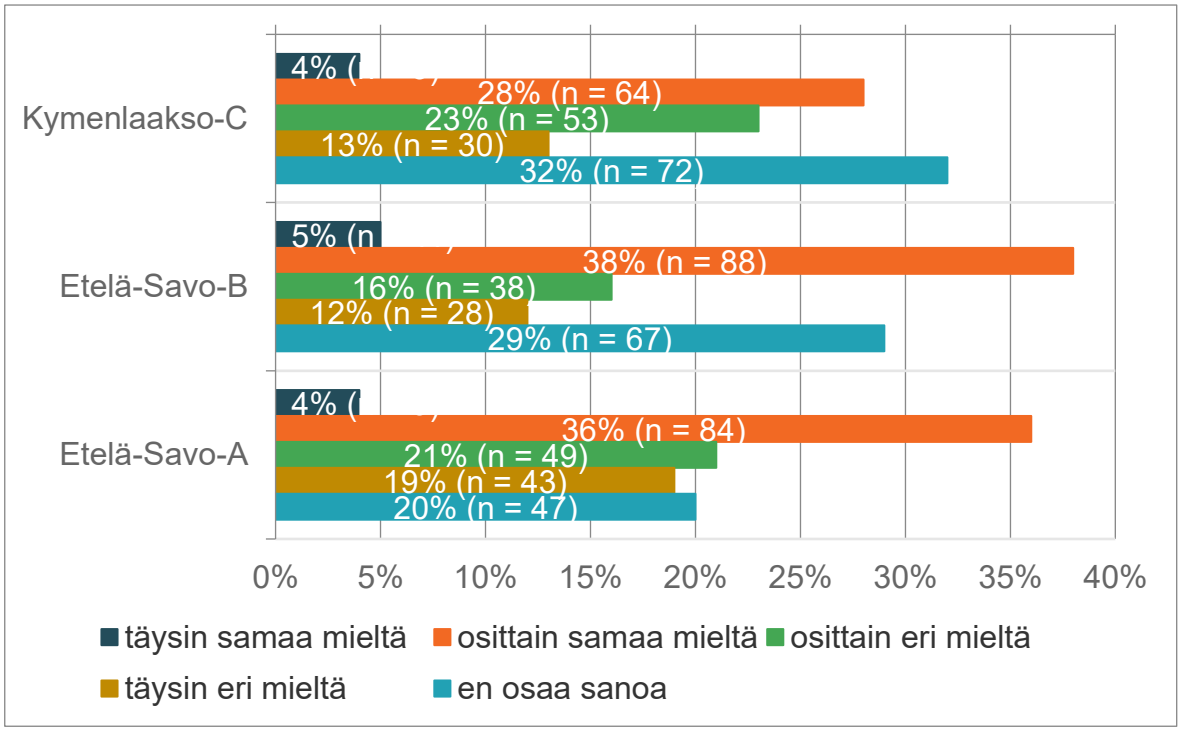


Kuva 24. Kysymyksen *”Tunnetko käytävä- eli väyläharvennusmenetelmän?”* vastausten jakauma.

Kysymykseen *”Tunnetko käytävä- eli väyläharvennusmenetelmän?”* antoi 44 % vastaajista kieltävän vastauksen. Jossain määrin ilmoitti tuntevansa 39 % vastaajista. ”Tunnen” -vastauksia oli 17 %. Ryhmässä A menetelmä tunnettiin 21 % vastauksissa. Verrattaessa Etelä-Savolaisia ryhmiä A ja B voidaan todeta ryhmässä A menetelmän olevan tunnetumpi. Etelä-Savon ja Kymenlaakson välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa. Käytäväharvennuksen tunnettuus oli sitä suurempi, mitä suurempi oli vastaajan metsäpinta-ala. Korrelaatiokerroin oli tosin vain 0,2. Käytäväharvennusmenetelmä oli tutumpi niille, joilla oli kiinnostusta välttää päätehakkuita ja käyttää jatkuvapeitteistä metsänkasvatusta. Korrelaatiokerroin tälle oli 0,3.

Seuraavassa kysymyksessä kysyttiin: *”haluatko lukea lisätietoa käytäväharvennusmenetelmästä?”* 29 % vastasi kyllä, jolloin heille avautui muutaman sivun infoteksti aiheesta (Liite 2). Vastaajista 71 % valitsi suoran jatkon seuraavaan kysymykseen. Ryhmästä A 31 % halusi lukea lisätietoa.

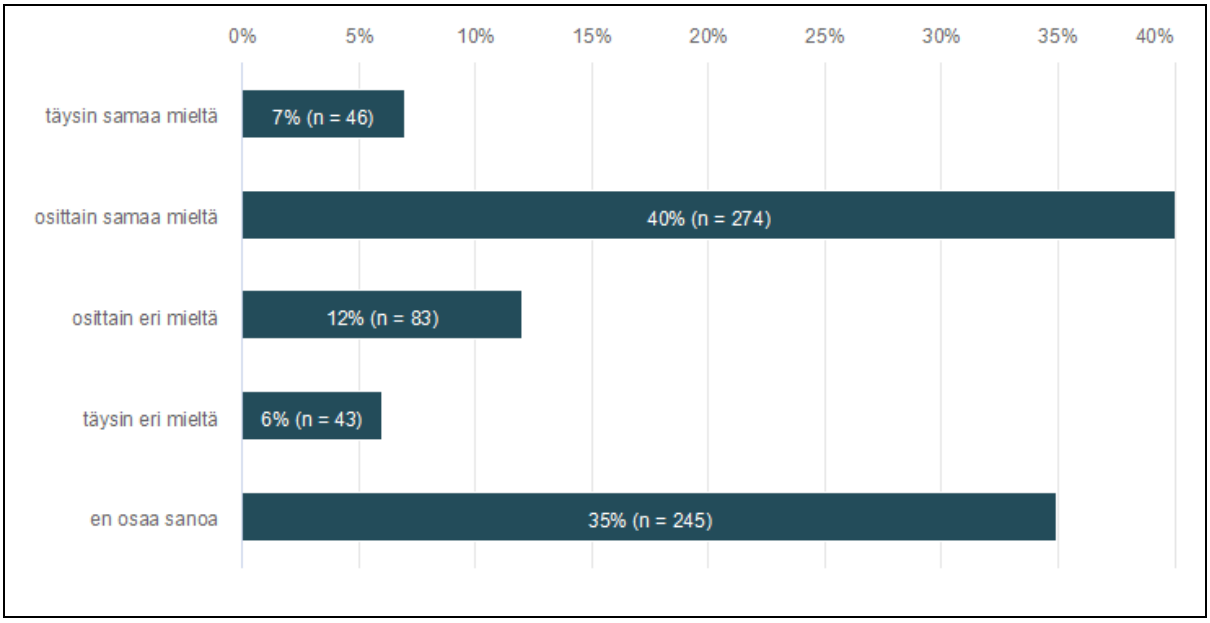
Kuvassa 25 esitetään tulokset vastaajaryhmittäin väittämästä *”Olen kiinnostunut käytäväharvennusmenetelmästä*



Kuva 25 Väittämän *”Olen kiinnostunut käytäväharvennusmenetelmästä.”* tulosten jakauma

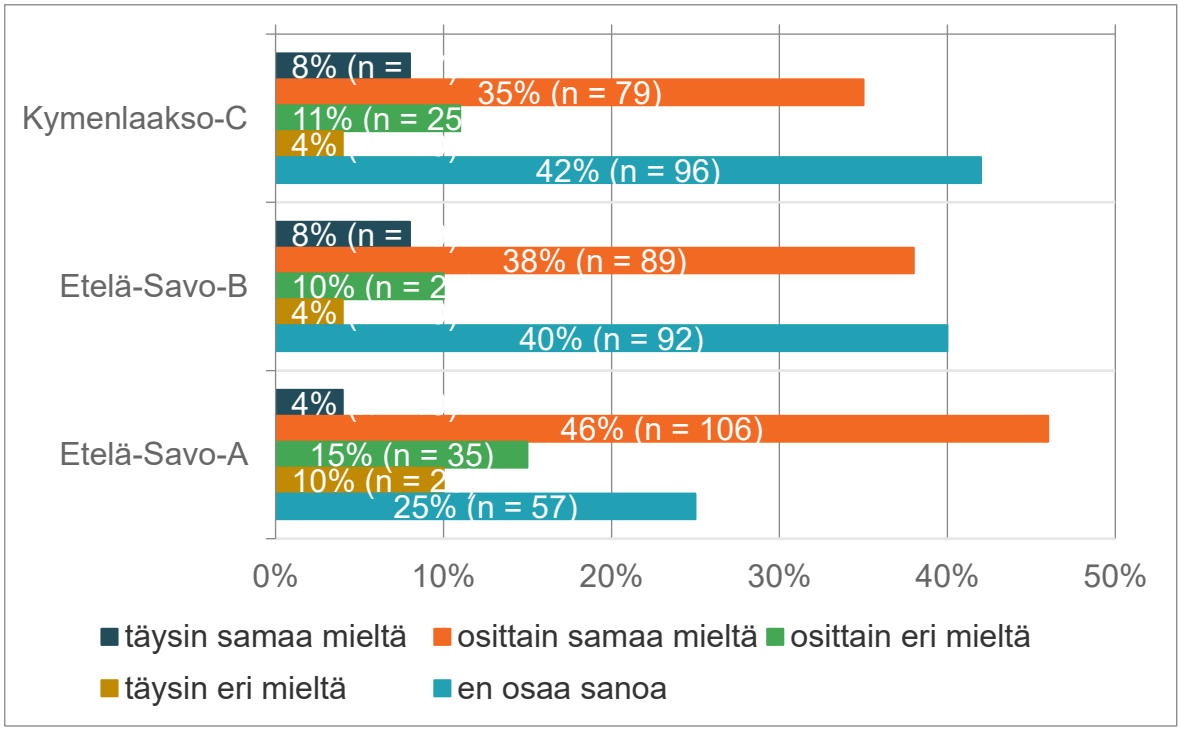
Olen kiinnostunut käytäväharvennusmenetelmästä." väittämästä täysin samaa mieltä oli 4 % vastaajista. Osittain samaa mieltä oli 34 %. Osittain eri mieltä oli 20 % ja täysin eri mieltä oli 15 %. Voidaan sanoa vastaajien olevan hieman kiinnostuneita.

Väittämän *"Käytäväharvennusmenetelmä sopii yhdeksi vaihtoehdoksi nuorten metsien harvennushakkuisiin."* tulokset eivät suuresti poikkea edellisestä. Kaikkien ryhmien yhteistulokset on esitetty kuvassa 26.



Kuva 26. *"Käytäväharvennusmenetelmä sopii yhdeksi vaihtoehdoksi nuorten metsien harvennushakkuisiin."* tulokset

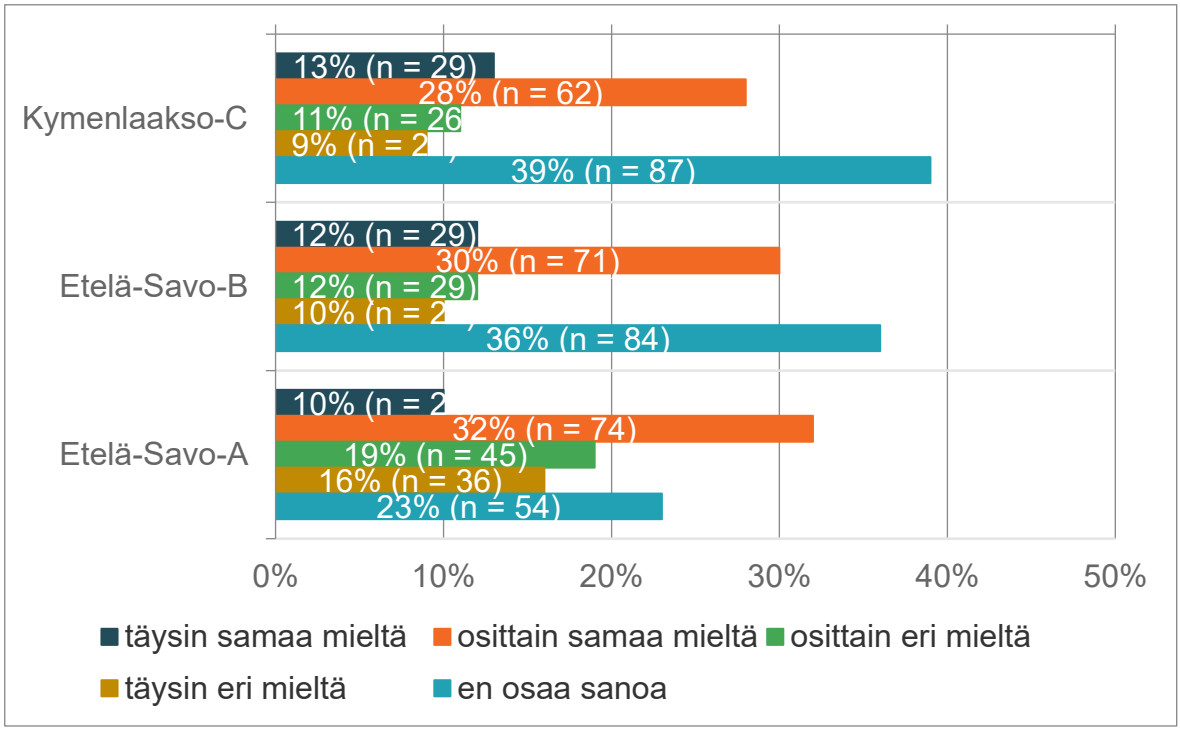
Ryhmien tulokset on esitetty kuvassa 27. Ryhmässä A oli vähemmän varauksetonta kannatusta kuin vertailuryhmissä. Tulos ei ole tilastollisesti merkitsevä, koska Khiin neliötestin p-arvo on 0,11. Vastaajaryhmittäiset tulokset on esitetty kuvassa 27.



Kuva 27 *Käytäväharvennusmenetelmä sopii yhdeksi vaihtoehdoksi nuorten metsien harvennushakkuisiin."* tulokset vastaajaryhmittäin

Verrattaessa Etelä-Savolaisia ryhmiä A ja B voidaan todeta ryhmän B kokevan käytäväharvennusmenetelmän sopivammaksi vaihtoehdoksi kuin ryhmä A. Metsälön koon ollessa 10–30 ha, on kiinnostus käytäväharvennukseen suurin. Seuraavaksi suurin se on tilakoossa 31–100 ha,

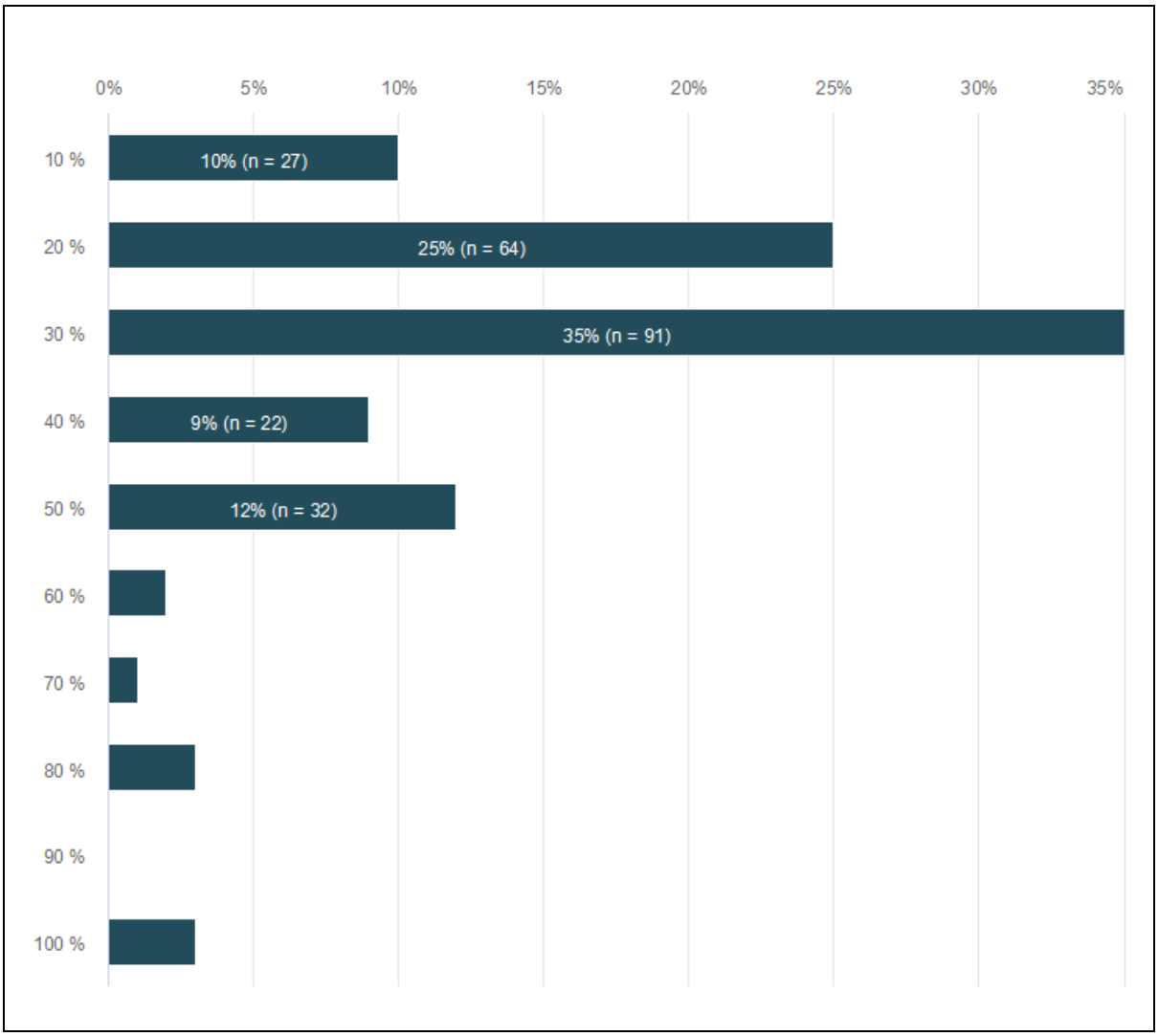
Käytäväharvennusmenetelmän kiinnostavuutta kysyttiin myös väittämällä *"Voin myydä käytäväharvennusmenetelmällä korjattavaksi nuoren metsän harvennushakkuun, jos siitä saa kantorahatuloa enemmän kuin perinteisellä, valikoivalla harvennustavalla."* Vastausten jakauma esitetään kuvassa 28.



Kuva 28. Vastausten jakauma väittämään *”Voin myydä käytäväharvennusmenetelmällä korjattavaksi nuoren metsän harvennushakkuun, jos siitä saa kantorahatuloa enemmän kuin perinteisellä, valikoivalla harvennustavalla.”*

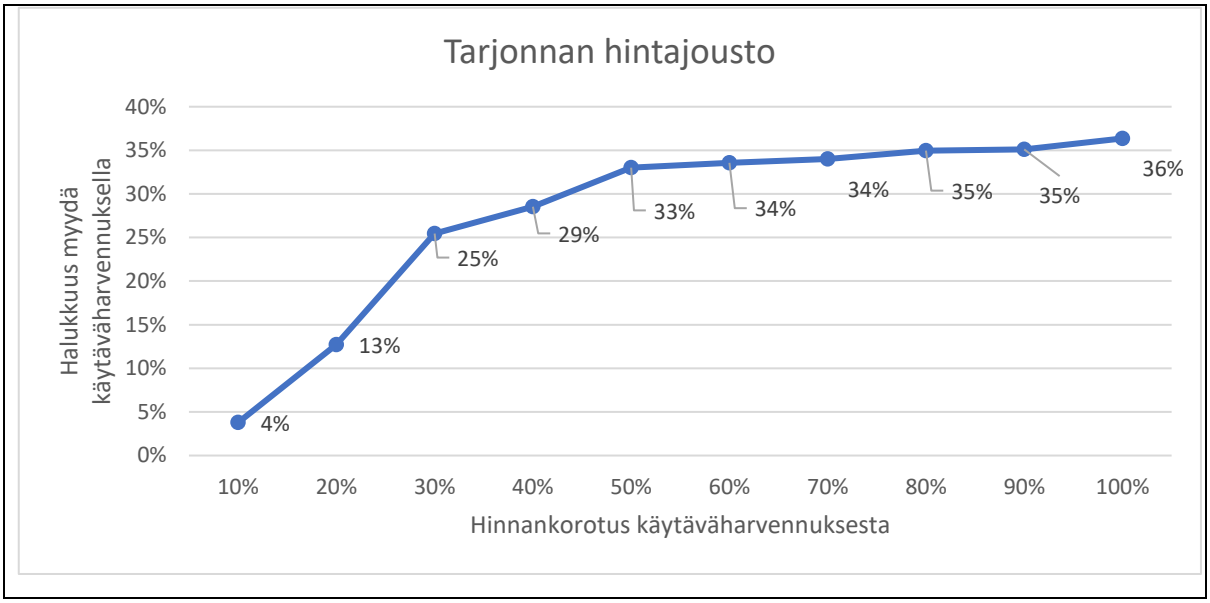
Kysymykseen halukkuudesta myydä puuta käytäväharvennusmenetelmällä hakkuuseen jakoi vastaukset. Kolmannes vastaajista oli valinnut vaihtoehdon ”En osaa sanoa.” Tulos ei ole tilastollisesti merkitsevä, koska Khiin neliötestin p-arvo on 0,29.

Edelliseen kysymykseen ”samaa mieltä” vastanneilta (287 kpl) kysyttiin hintaeroa, joka heidän mielestään pitäisi saada, jotta möisivät nuoren metsän harvennushakkuukohteen käytäväharvennusmenetelmällä korjattavaksi. Heistä 260 kpl vastasi. Tulokset on esitetty kuvassa 29.



Kuva 29 Vastausten jakauma kysymyksestä *"Voin myydä käytäväharvennusmenetelmällä korjattavaksi nuoren metsän harvennushakkuun, jos siitä saa kantorahatuloa vähintään alla olevan %-määrän enemmän kuin perinteisellä, valikoivalla harvennustavalla."*

Kuvaa 29 tarkastellessa on huomattava, että kysymys aukeni vain niille vastaajille, jotka olivat edelliseen kysymykseen vastanneet olevansa halukkaita myymään nuoren metsän harvennushakkuukohteen käytäväharvennusmenetelmällä hakattavaksi. Vastausprosentin ja vastausten jakauman perusteella laskettiin tarjonnan hintajousto, joka on esitetty kuvassa 30.



Kuva 30. Tarjonnan hintajousto käytäväharvennukselle.

Kuvasta on luettavissa tarjonnan lisääntyvän voimakkaasti 50 % hinnankorotukseen saakka, jolloin kolmannes kaikista vastaajista olisi valmis hyväksymään käytäväharvennuksen. Kaksinkertaista hintaa tarjotessa 36 % kaikista vastaajista kelpuuttaisi käytäväharvennuksen.

Viimeisenä kysymyksenä käytäväharvennusmenetelmästä oli väittämä *”Voisin teettää ensiharvennuksen käytäväharvennusmenetelmällä, koska haluan metsään lisää eri-ikäisrakennetta.”* Siinä täysin samaa mieltä oli 7 % vastaajista. Osittain samaa mieltä olevien osuus oli 28 %. Osittain eri mieltä oli 16 %, ja täysin eri mieltä oli 19 %. Mielipiettään ei osannut sanoa 30 % vastaajista, joita oli 685 kpl. Selittäväksi tekijäksi löytyi yllättäen etäisyys kodin ja metsätilan välillä siten, että etäisyyden kasvaessa kiinnostus kasvoi.

”VAPAA SANA käytäväharvennusmenetelmästä” -kysymykseen tuli 85 kirjoitettua vastausta. Niistä 18 voidaan sanoa tyrmäävän menetelmän täysin ja 17 esittää epäilevän kannan.

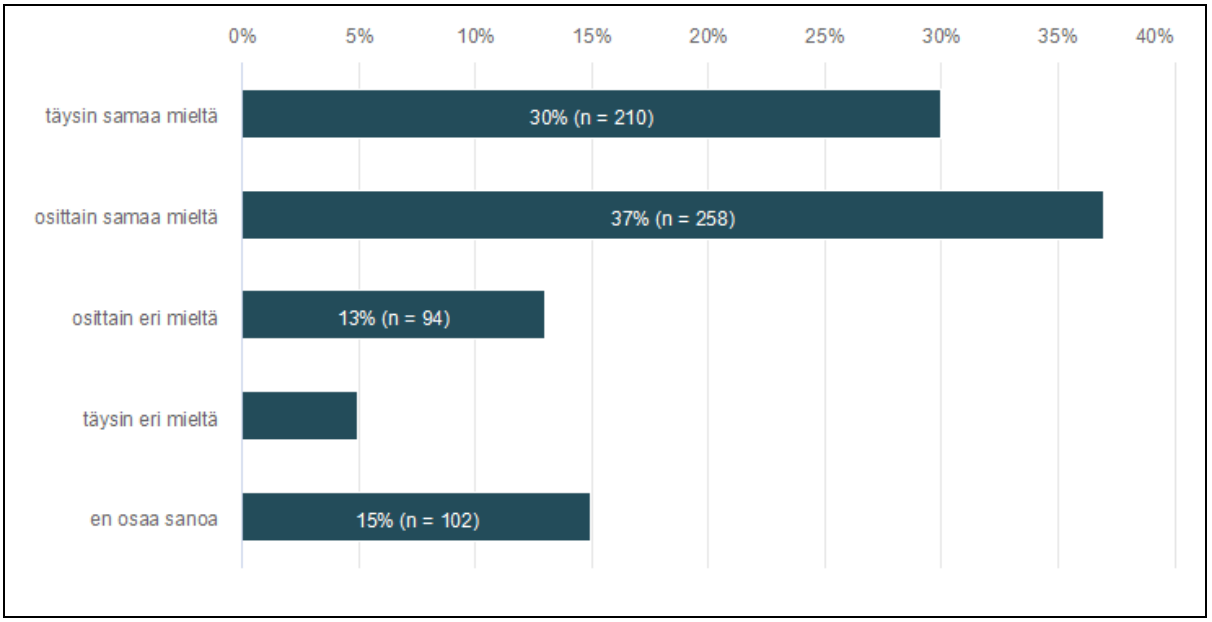
Lisätietoja, tutkimustuloksia ja käytännön kokemusta toivovia on 12 vastaajaa, ja 11 vastaajalle asia jäi epäselväksi. Menetelmää demonstroivalla kohteella kertoo vierailleensa neljä vastaajaa, joista kolme tyrmää menetelmän.

Varovaisen positiivisesti käytäväharvennusmenetelmään suhteutuu 13 vastaajaa. Kokeilemisen arvoisena menetelmää pitää seitsemän vastaajaa.

5.8 Energiapuuhakkuut ja puun energiakäyttö

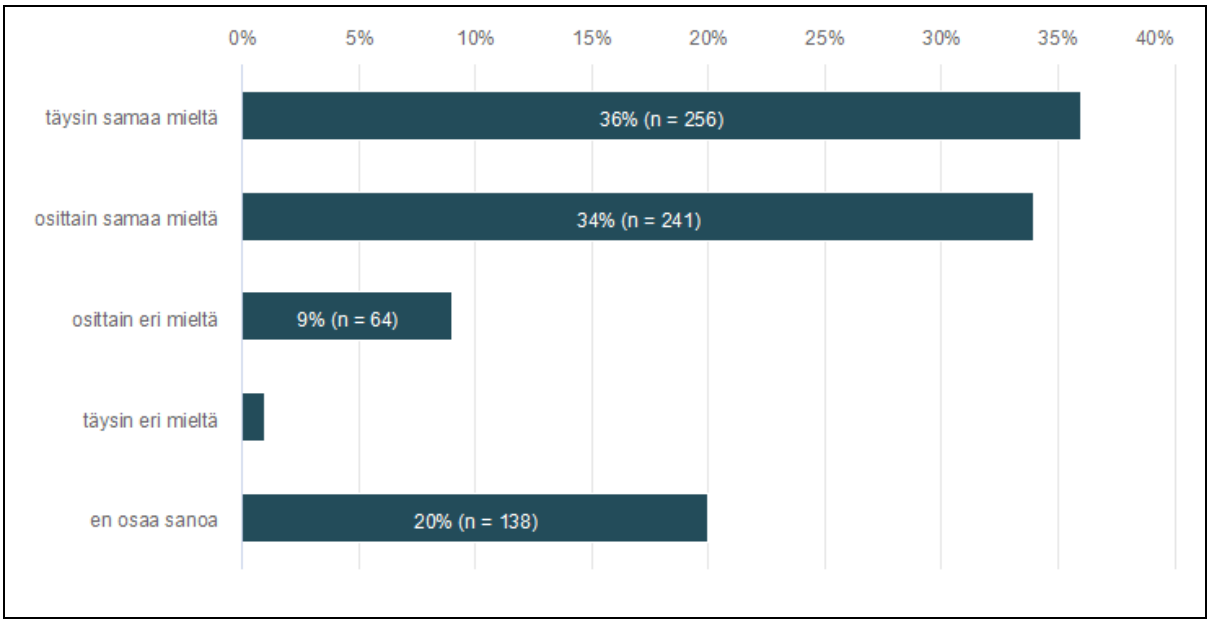
Tässä luvussa esitetään tulokset kysymyksistä, joilla selvitettiin metsänomistajien suhtautumista kokopuukorjuuseen ja puun energiakäyttöön.

Kysymykseen kokopuukorjuusta nuoren metsän harvennushakkuussa vastaukset esitetään kuvassa 31.



Kuva 31 Väittämän *"Nuoren metsän harvennushakkuita voidaan tehdä myös kokopuukorjuuna, jossa oksat ja latvukset korjataan yhdessä runkopuun kanssa."* vastausten jakauma.

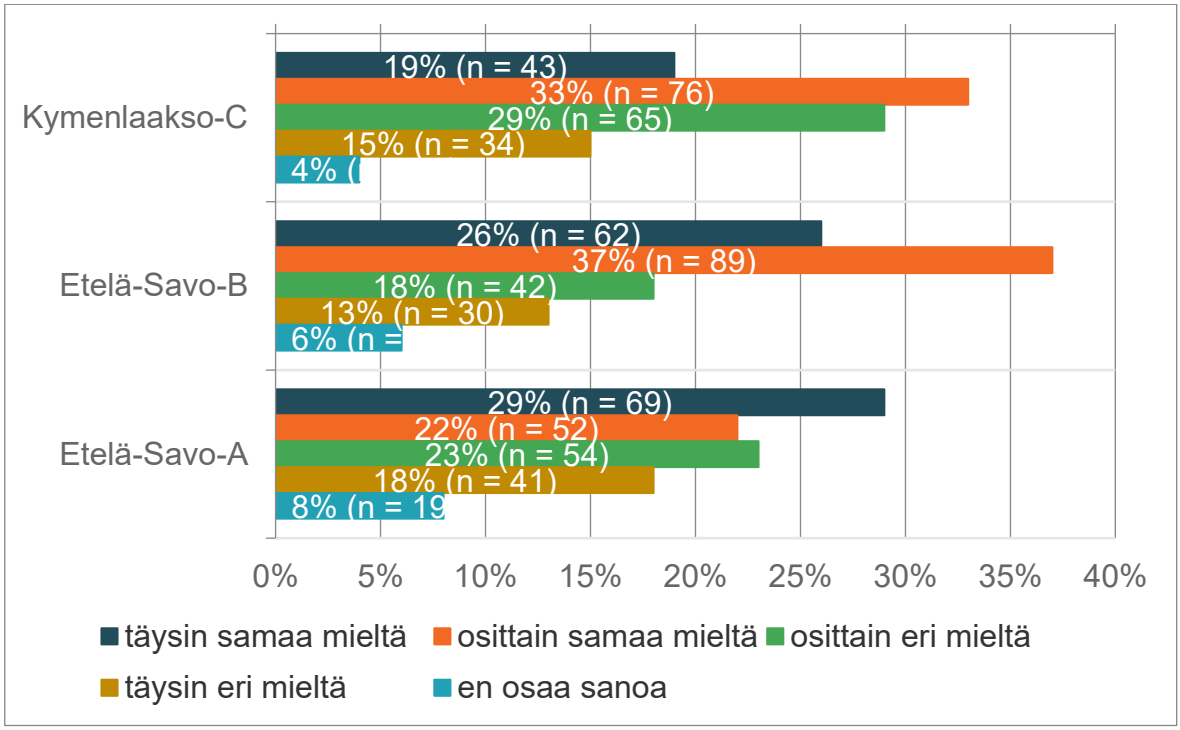
Suhtautuminen kokopuukorjuuseen oli myötämielinen. Siitä mahdollisesti maksettavasta lisähinnasta kysyttiin seuraavaksi. Sen tulokset esitetään kuvassa 32.



Kuva 32. Väittämän *"Kokopuuna korjattavasta pienpuukohteesta pitää saada suurempi myyntitulo hehtaarilta kuin karsittuna rankana korjattavasta."* vastausten jakauma

Vastaajien enemmistön mielestä kokopuukorjuuna myytävästä pienpuukohteesta tulee saada suurempi hehtaarikohtainen myyntitulo kuin karsittuna rankana myytävästä.

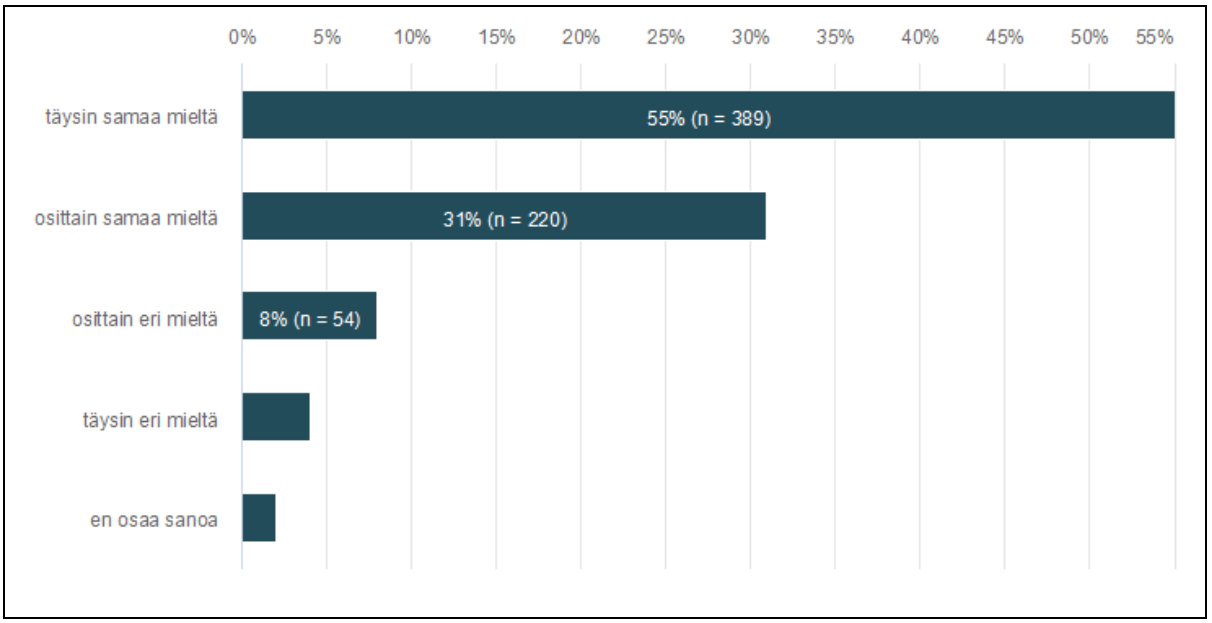
Kysymykseen ainespuun energiakäytöstä saadut vastaukset esitetään kuvassa 33.



Kuva 33 Väittämän *"On väärin käyttää energiapuuna sellaista puuta, jota voisi käyttää metsäteollisuuden raaka-aineena esimerkiksi sellutehtaassa."* vastausten jakauma.

Metsäteollisuuden käyttöön sopivan puun käyttäminen energiapuuna jakoi mielipiteet varsin tasaisesti. Täysin samaa mieltä oli 25 % vastaajista ja osittain samaa mieltä 31 %. Täysin eri mieltä oli 15 % ja osittain eri mieltä 23 %. Eteläsavolaiset vastaajat olivat kymenlaaksolaisia enemmän vastaan teollisuuden ainespuuksi sopivaa puun käyttöä energiapuuna. Naiset olivat samaa väittämän kannalla useammin kuin miehet.

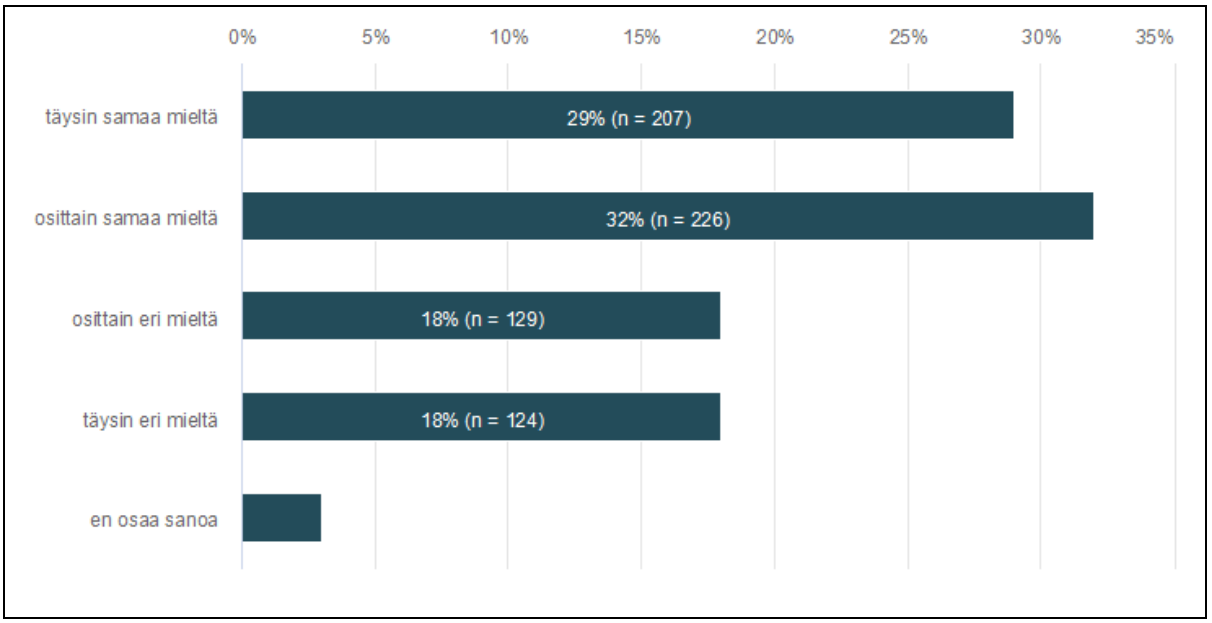
Hakkuutähteiden korjuuta päätehakkuualoilta energiakäyttöön ei juuri vastustettu. Vastausten jakauma esitetään kuvassa 34.



Kuva 34. Väittämän *"Hakkuutähteitä voidaan korjata uudistus- eli päätehakkuualoilta energiakäyttöön."* vastausten jakauma.

Hakkuutähteiden korjuusta energiakäyttöön osittain eri mieltä oli 8 % vastaajista ja täysin eri mieltä 4 % vastaajista. Suurin osa vastaajista eli 86 % totesi niitä voitavan korjata energiaksi.

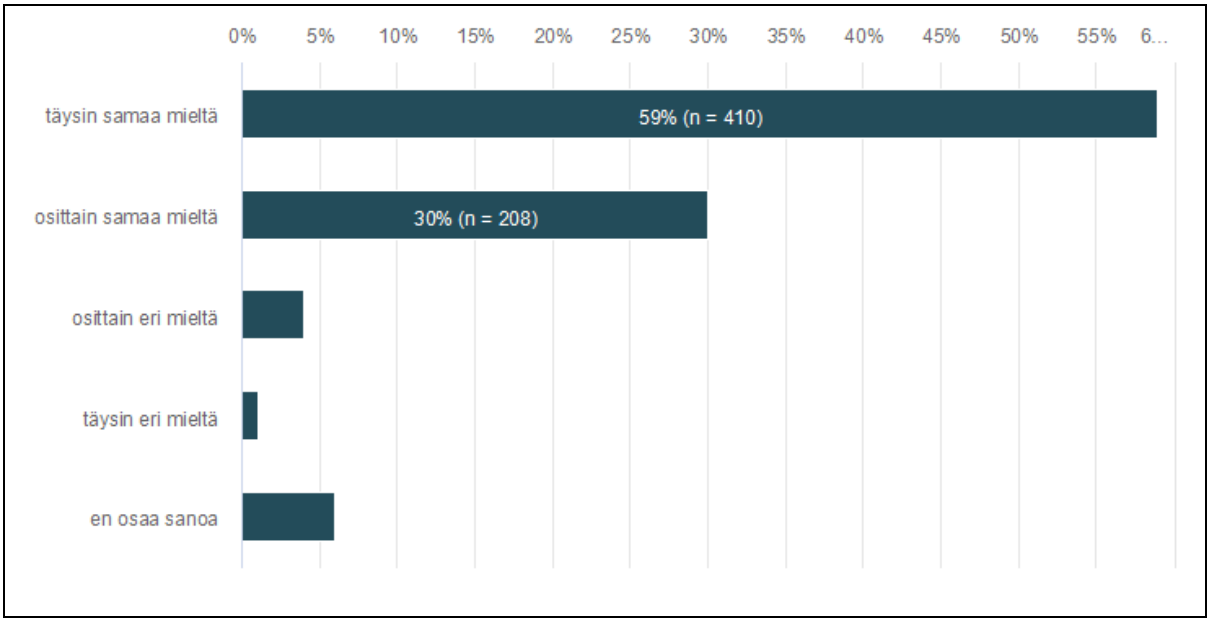
Kysymykseen kantojen korjuusta energiakäyttöön esitetään tulokset kuvassa 35.



Kuva 35. Väittämän *"Kantoja voidaan korjata uudistus- eli päätehakkuualoilta energiakäyttöön."* tulosten jakauma.

Kantojen korjuu energiakäyttöön sai osittaisen kannatuksen vastaajilta, kun yhteensä 61 % vastaajista oli myötämielisellä kannalla.

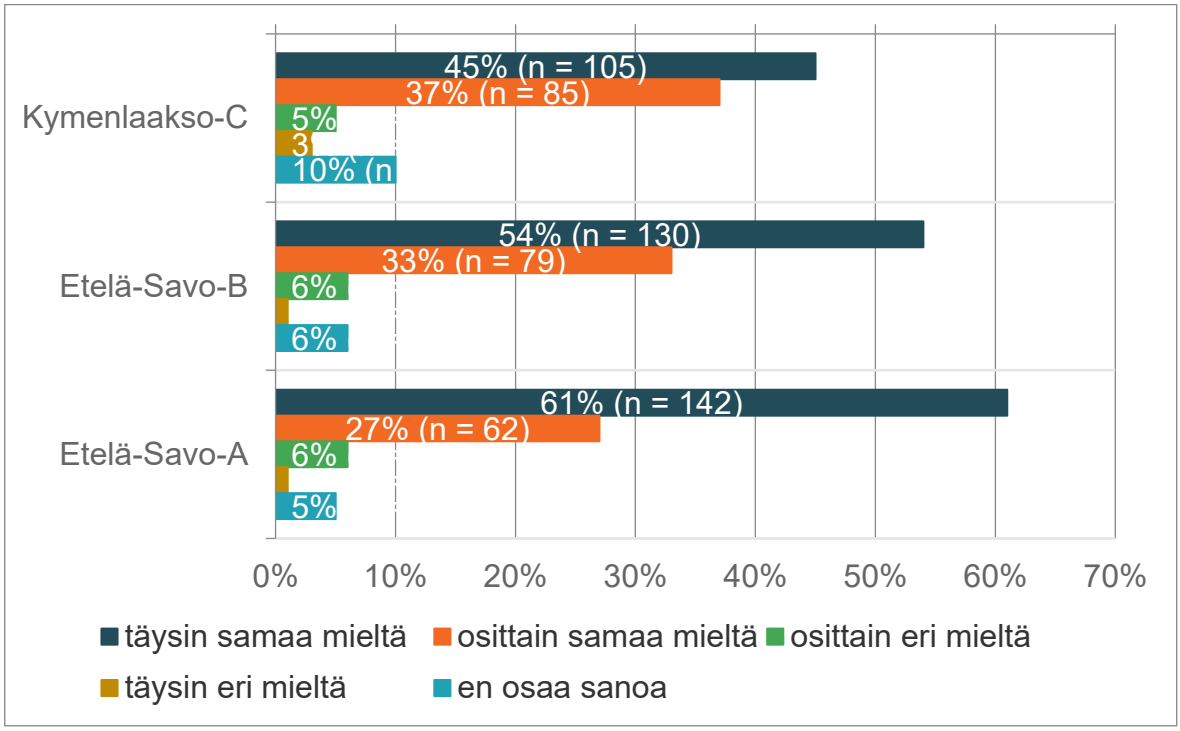
Väittämään *"Puun energiakäyttöä Suomessa voidaan lisätä."* ryhmien yhteiset tulokset esitetään kuvassa 36.



Kuva 36. Väittämän *"Puun energiakäyttöä Suomessa voidaan lisätä"* tulosten jakauma.

Puun energiakäyttöä Suomessa voidaan vastaajien mielestä lisätä, koska vain 5 % oli eri mieltä.

Väittämän *”Puun energiakäyttöä Suomessa pitää lisätä”* ryhmittäiset vastaukset on esitetty kuvassa 37.



Kuva 37. Väittämän *”Puun energiakäyttöä Suomessa pitää lisätä.”* ryhmittäiset tulokset.

Puun energiakäytön lisäämistä kannatettiin kaikissa vastaajaryhmissä. Korkein kannatus oli vastaajaryhmässä A. Vain 7 % kaikista vastaajista oli eri mieltä.

VAPAA SANA puun energiakäytöstä -kysymykseen saatiin yhteensä 98 vastausta. Kaikkea puun energiakäyttöä vastustavia ja kyseenalaistavia vastaajia oli kahdeksan. Epävarmoja, varauksella positiivisesti suhtautuvia ja lisätietoja kaipaavia oli yhteensä kahdeksan vastausta. Yleisin epävarmuuden syy oli ravinteiden poistuminen energiapuun korjuun myötä. Varauksetta puun energiakäyttöä kannattavia oli 18 vastaajaa. Hinnan mainitsi oleelliseksi tekijäksi energiapuukaupassa 19 vastaajaa.

Eniten vastauksista kohdistui kantojen energiakäyttöön. Kokonaan kielteiseksi tulkittiin 23 vastausta. Ravinteiden poistuminen ja vesakoituminen mainittiin useimmiten syyksi. Yksi vastaaja puolsi varauksetta kantojen nostoa. Osittain tai varauksella hyväksyviä oli seitsemän vastausta. Yleisimmin hyväksyttävänä syynä pidettiin lahovikaisten kuusien kantojen nostoa. Rehevän kasvupaikan kantojen nosto mainittiin hyväksyttäväksi, ja karujen kohteiden nosto tyrmättiin muutamassa vastauksessa.

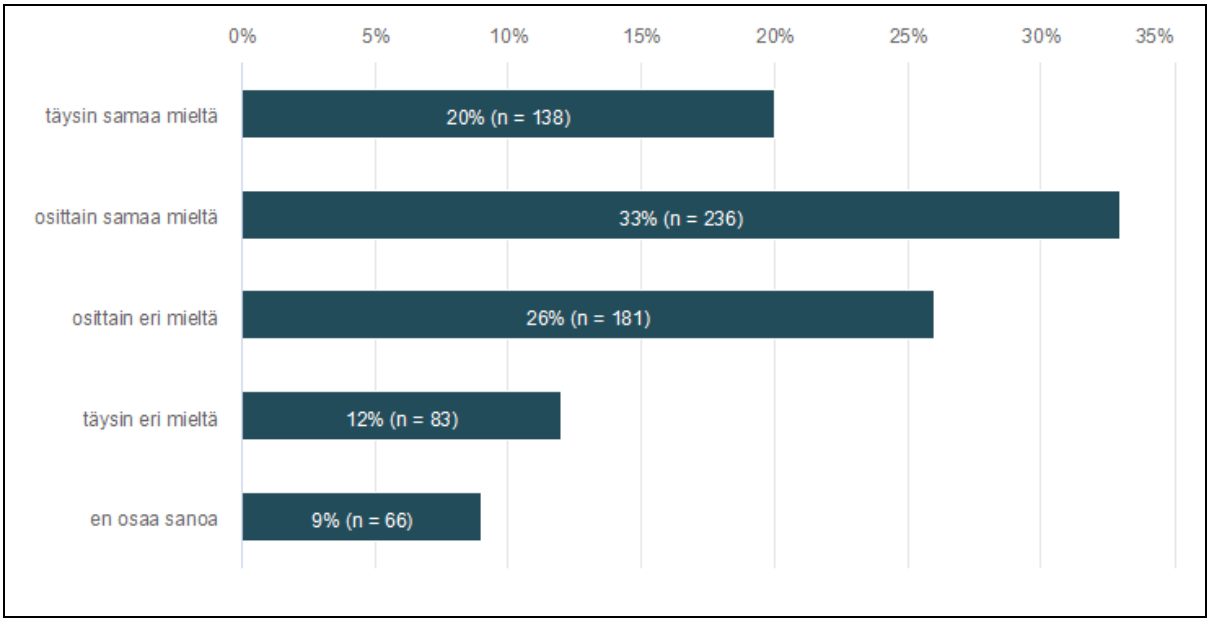
Hakkuutähteitä koskevia avoimia vastauksia oli 17. Niistä varauksettoman positiivisia oli kuusi kappaletta. Uudistamistöiden helpottuminen mainittiin useasti syyksi. Osittain tai varauksella hyväksyviä oli seitsemän vastausta. Kasvupaikan ravinteisuus mainittiin usein tekijäksi, jonka perusteella päätetään hakkuutähteiden myynnistä.

Pienpuun energiakäytön osalta hinta mainittiin usein hinta, ja verrattiin sitä ainespuun hintaan. Pidettiin hyvänä, kun oli saatu kuitupuulle kilpaileva käyttö, ja siitä mahdollisesti seuraava hinnan nousu. 13 vastaaja piti hyväksyttävänä ainespuun energiakäyttöä, jos siitä saa paremman tuoton. Kuusi vastaajaa tuomitsi ainespuun energiakäytön. Muutama piti sitä huonona, mutta kirjoitti kuitenkin myyvänsä eniten tarjoavalle.

5.9 Hakkuita, metsäluonnonhoitoa ja hiilensidontaa koskevat kysymykset

Tässä luvussa esitetään tulokset kysymyksistä, joilla selvitettiin metsänomistajien suhtautumista jatkuvapeitteiseen metsänkasvatukseen, metsien hiilinieluun ja -varastoon sekä metsäluonnon monimuotoisuuteen.

Kuvassa 38 esitetään jatkuvapeitteisen metsänkasvatustavan lisäämistä koskevan kysymyksen vastausten jakauma.

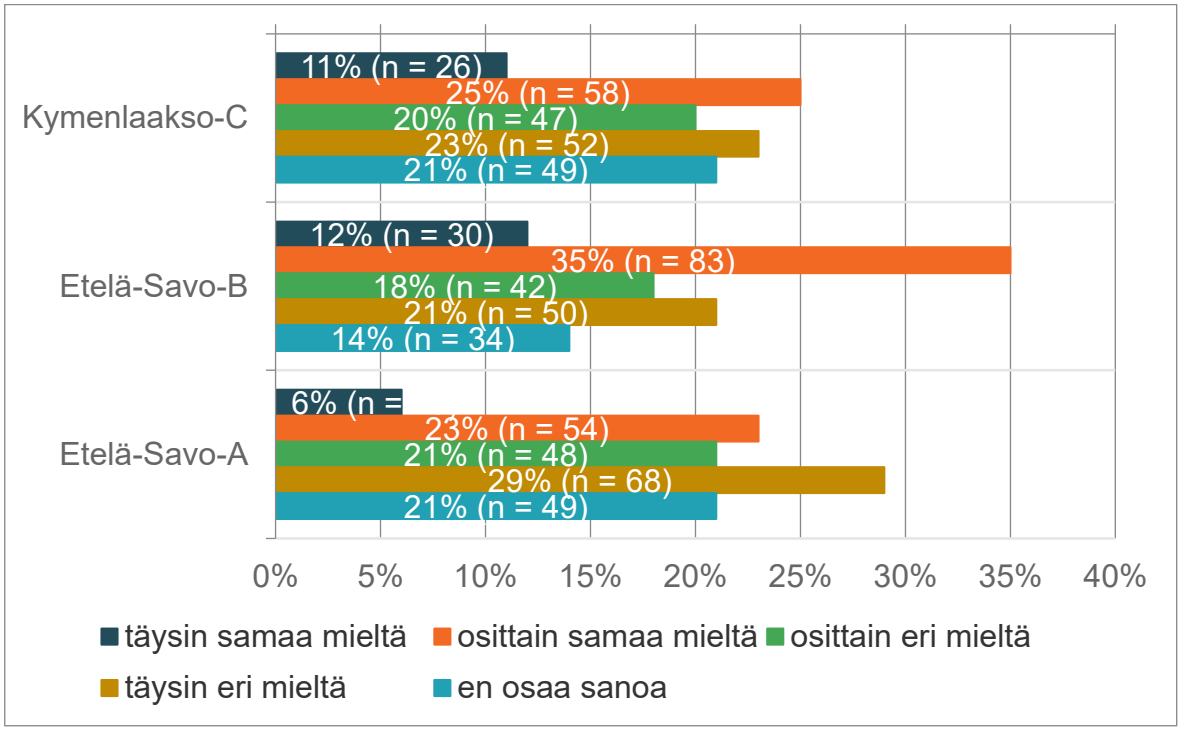


Kuva 38. Väittämän *"Jatkuvapeitteistä metsänkasvatustapaa tulee käyttää enemmän."* tulosten jakauma.

Jatkuvapeitteinen metsänkasvatustapa sai kannatusta, kun väittämään *"Jatkuvapeitteistä metsänkasvatustapaa tulee käyttää enemmän."* vastaajista yli puolet oli täysin tai osittain

samaa mieltä Ryhmä A:lla oli miedoin kannatus jatkuvapeitteiselle metsänkasvatustavalle. Yhteensä 47 % vastaajista oli jollain tapaa samaa mieltä myönteisen väittämän kanssa, ja 42 % oli vastaan.

Seuraavaksi kysyttiin aikomuksia siirtyä käyttämään jatkuvapeitteistä metsänkasvatustapaa. Ryhmittäiset vastaukset esitetään kuvassa 39.



Kuva 39. Väittämän *”Aion siirtyä käyttämään jatkuvan kasvatuksen menetelmiä.”* tulosten jakauma ryhmittäin.

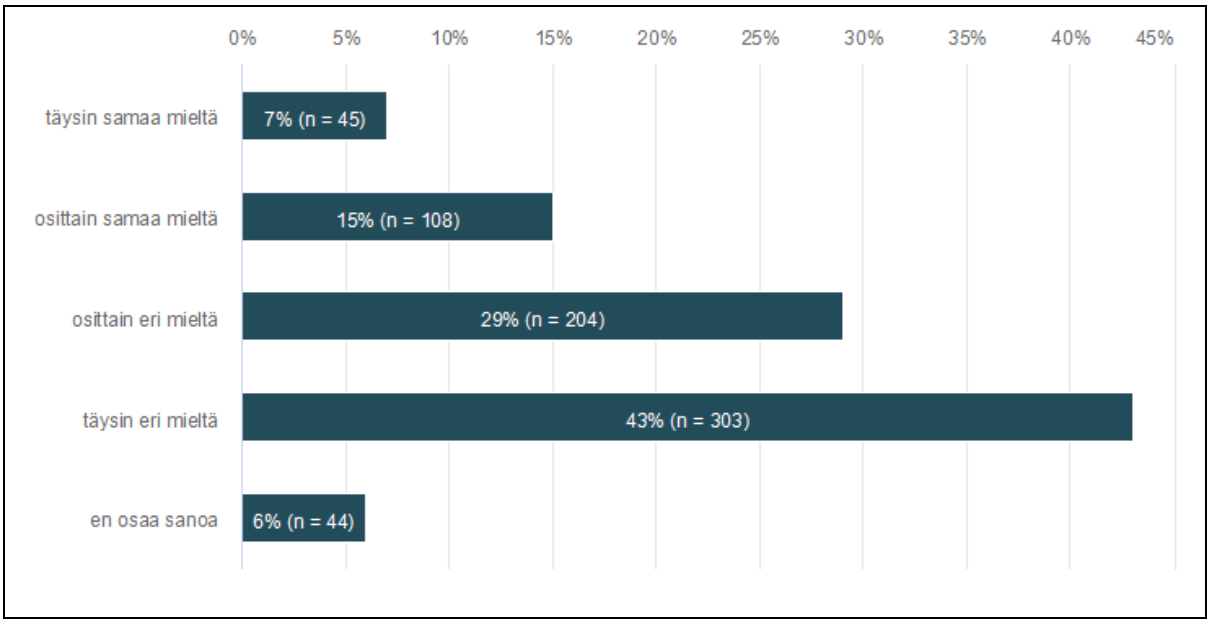
Kysyttäessä metsänomistajien aikomuksesta siirtyä käyttämään jatkuvan kasvatuksen menetelmiä, jakautuivat vastaukset tasaisesti. Täysin samaa mieltä oli 10 % ja osittain samaa mieltä 28 % kaikista vastaajista. Osittain eri mieltä oli 19 % ja täysin eri mieltä 24 %.

Väittämään *”Suomen hakkuumäärää kokonaisuudessaan voidaan vielä lisätä.”* saatiin myönteinen näkemys, kun 25 % oli täysin samaa mieltä ja osittain saamaa mieltä oli 41 % vastaajista. Osittain eri mieltä oli 16 % ja täysin eri mieltä 4 %. Samaa asiaa toiseen suuntaan kysyttiin väittämällä ”Suomen hakkuumäärää kokonaisuudessaan pitää supistaa.” Täysin samaa mieltä oli 2 % ja osittain samaa mieltä 27 %. Osittain eri mieltä oli 27 % ja täysin eri mieltä oli 46 %.

Väittämän *”Hakkuumääriä tulee supistaa hiilinielun ja -varaston kasvattamiseksi.”* vastaukset olivat saman suuntaisia kuin edellisen kysymyksen, mutta varovaisempia. Täysin

samaa mieltä oli 4 % ja osittain samaa mieltä 15 %. Osittain eri mieltä oli 34 % ja täysin eri mieltä oli 37 %.

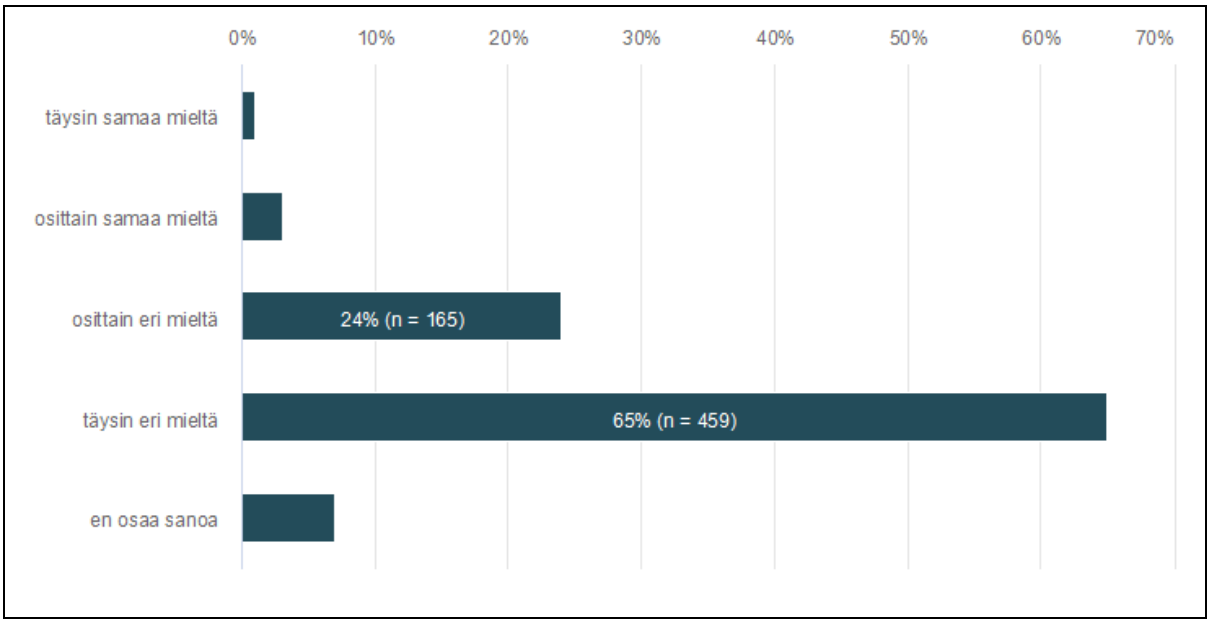
Seuraavissa kysymyksessä kysyttiin päätehakkuiden välttämisestä hiilinielun ja -varaston kannalta (kuva 40).



Kuva 40. Väittämän *"Päätehakkuita tulee välttää, koska ne voivat heikentää hiilinielua ja -varastoa."* tulosten jakauma.

Päätehakkuiden välttämisen kannalla oli 22 % vastaajista. Eri mieltä oli 72 % vastanneista.

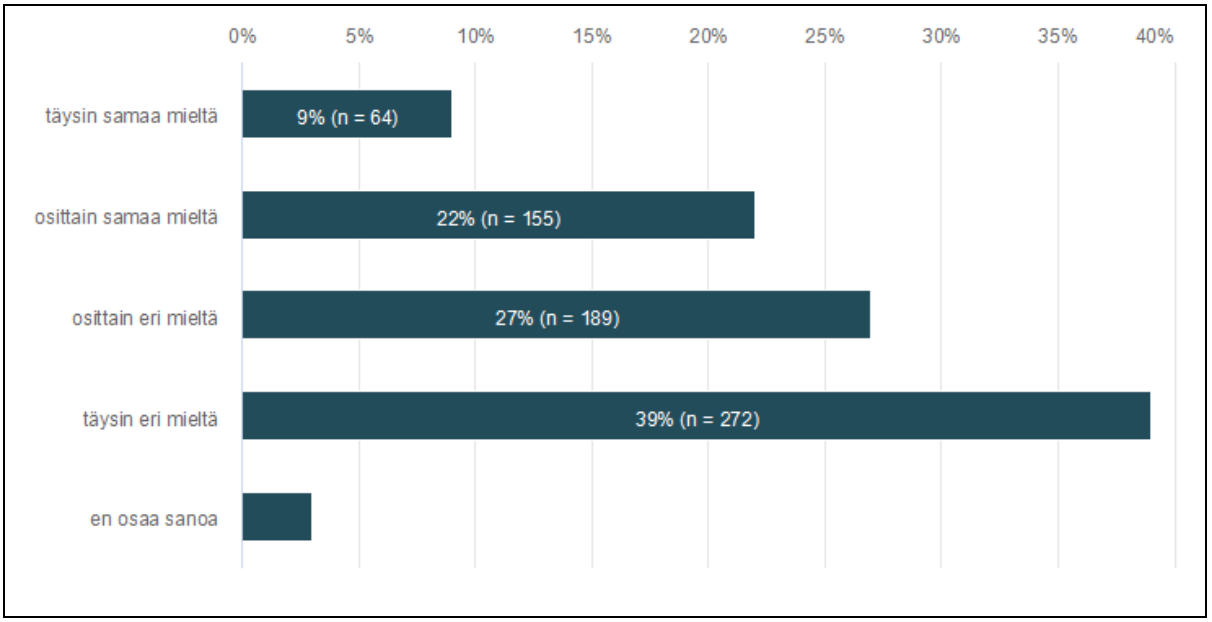
Harvennushakkuiden välttämisestä hiilinielun ja -varaston kannalta koskevan kysymyksen tulokset esitetään kuvassa 41.



Kuva 41. Väittämän *"Harvennushakkuita tulee välttää, koska ne voivat heikentää hiilinielua ja -varastoa."* tulosten jakauma.

Harvennushakkuiden välttämisestä hiilitaseen muutoksen takia oli eri mieltä 89 % vastaajista.

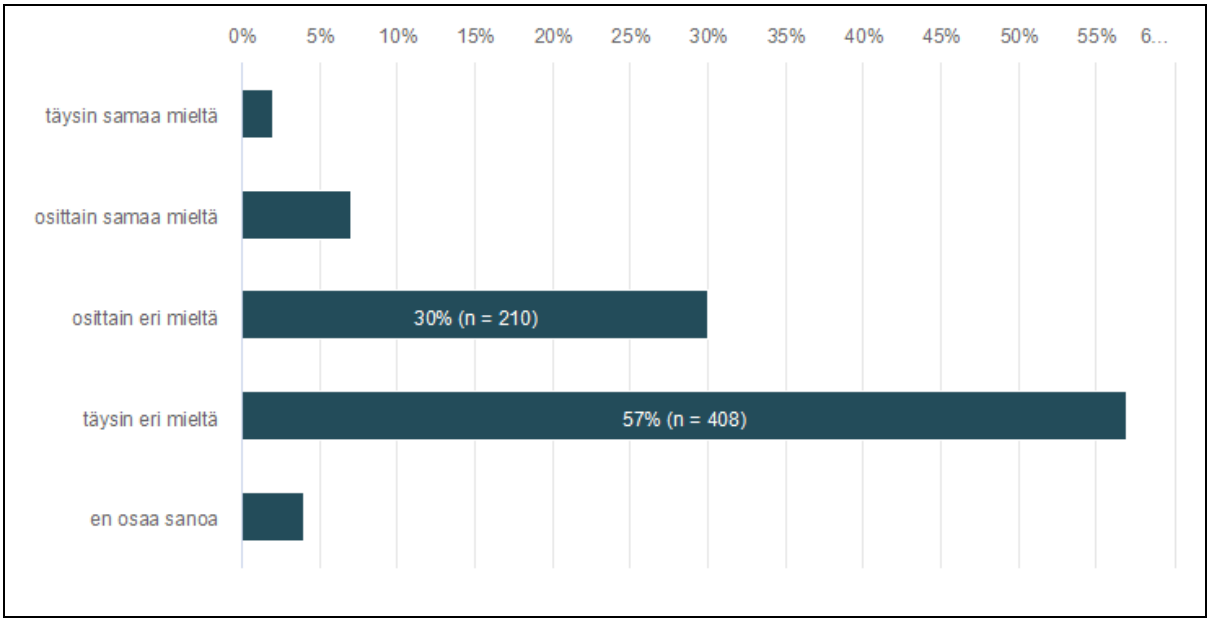
Hakkuiden välttämistä metsäluonnon monimuotoisuuden takia kysyttiin päätehakkuiden osalta (kuva 42).



Kuva 42. Väittämän *"Päätehakkuita tulee välttää, koska ne supistavat metsäluonnon monimuotoisuutta."* tulosten jakauma

Päätehakkuiden välttämisen kannalla oli 21 % vastaajista.

Vastaajien suhtautuminen harvennushakkuisiin metsäluonnon monimuotoisuuden kannalta esitetään kuvassa 43.



Kuva 43. Väittämän *"Harvennushakkuita tulee välttää, koska ne supistavat metsäluonnon monimuotoisuutta."* tulosten jakauma

Harvennushakkuiden välttämistä luontokadon takia kannatti pienempi osa vastaajista kuin päätehakkuiden välttämistä. Väittämästä eri mieltä oli 87 % vastaajista.

Kysymyslomakkeessa oli avoimia kysymyksiä, joihin vastaaja saattoi kirjoittaa mielipiteensä annetusta aiheesta. *"VAPAA SANA metsänhoidosta"* -kysymykseen saatiin sata vastausta. 29 vastaajaa otti kantaa hiilensidontaan. Suurin osa mielipiteistä kiteytyy lainaukseen: *"Mitä paremmin metsät on hoidettu, sitä suuremmat hiilinielut. Hyvin hoidetut metsät on paras tapa lisätä hiilinieluja. Hakkuut ovat osa hyvää metsänhoitoa."* Pari vastaajaa ehdotti aiemmin metsälaissa olleita päätehakkuukriteerejä (ikä ja järeys) palautettavaksi.

Luonnon monimuotoisuuden nosti esiin 20 vastaajaa. Enemmistö korosti metsänhoidon kestävyyttä ja piti mahdollisena yhdistää nykyinen metsätalous luonnon monimuotoisuustavoitteisiin. Hakkuiden sanottiin osaltaan lisäävän monimuotoisuutta. Usea vastaaja mainitsi tavoitteekseen lehtipuiden osuuden ja lahopuun määrän kasvattamisen.

Jaksottaisen metsänkasvatuksen mainitsi sopivaksi menetelmäksi 18 vastaajaa. Useat heistä tuomitsivat jatkuvapeitteisen kasvatuksen, Jatkuvapeitteisen kasvatuksen puolesta kirjoitti yhdeksän vastaajaa. Useat heistä pitivät sitä joihinkin kohteisiin hyvänä vaihtoehtona. Tietoa ja kokemuksia siitä kaivattiin lisää.

Metsänkasvatuksen taloudellista merkitystä korosti yhdeksän vastaajaa. Muutamassa vastauksessa ilmaistiin valmius vähentää hakkuita korvausta vastaan.

”VAPAA SANA, jossa voi kommentoida tätä kyselyä tai mitä tahansa aihepiiriin liittyvää” -kysymykseen tuli 115 vastausta. Suurin osa oli positiivisia ja kannustavia kommentteja. Kritiikkiäkin oli sekä nykyistä uutisoinnista metsäalasta että tästä kyselystä. Useassa vastauksessa korostettiin metsätalouden jatkuvuuden turvaamista ja sen positiivista vaikutusta ilmastonmuutokseen.

6 Tulosten tarkastelu ja pohdinta

Tässä luvussa verrataan tuloksia aiempien tutkimusten tuloksiin ja arvioidaan tulosten taustalla olevia syitä. Alussa selvitetään kuinka hyvin vastaajaryhmät edustavat metsänomistajien kokonaisjoukkoa. Muuttujien keskinäisiä suhteita, ryhmien välisiä eroja ja niiden taustalla olevia tekijöitä pohditaan. Lopuksi esitetään kirjoittajalle tutkimuksen aikana syntynyt mielikuva käytäväharvennuksesta sekä energiapuuhakkuiden tulevaisuudesta.

Suurehko kysymysten määrä antoi mahdollisuudet laajoihin analyyseihin. Kysymyksissä käytetyn järjestysasteikon sijaa olisi ollut parempi käyttää välimatka-asteikkoa useammin. Tilastoanalyyseissa havaittiin joissain kysymyksissä tarvetta yhdistää tai jättää huomiotta jälkikäteen joitain vastausvaihtoehtoja, jotta analyysimenetelmäksi valikoituneen Khiin neliötestin edellytykset olisivat täyttyneet. Tällaisia pieneksi vastaajamäärältään jääneitä vaihtoehtoja olivat kaksi pienintä ikävaihtoehtoa ja omistusmuodoista kuolinpesä ja yhteismetsä.

6.1 Vastausmäärä, vastaajat ja heidän metsänomistuksensa

Kyselyssä saatua vastausprosenttia 24,3 % voidaan pitää hyvänä. Siihen vaikutti merkittävästi lähetetyt muistutussähköpostit. Niistä jopa kiitettiin sanallisissa vastauksissa. Koska osoitetiedoissa oli ainoastaan sähköpostiosoite, ei voitu selvittää oliko vastanneiden ja vastaamattomien välillä jotain merkitsevää muuttujaa. Katoanalyysia, eli vastaamattomien tavoittamista ja haastattelua muita kanavia, esimerkiksi puhelimitse ei tehty. Taustakysymysten perusteella vastaajajoukko vaikutti edustavalta, koska se oli koostumukseltaan samankaltainen kuin laajemmissa metsänomistajatutkimuksissa (Karppinen, 2020).

Etelä-Savossa on yksityisten omistamia pinta-alaltaan yhteensä vähintään viisi hehtaaria olevia metsätilakokonaisuuksia eli metsälöitä yhteensä 16 770 (Vaahtera, 2023). Tähän tutkimukseen tuli vastaajaryhmään A vastauksia 236 kpl, ja ryhmään 243 CC kpl, yhteensä 479 kpl, jolloin otos on 2,8 % koko kohdejoukosta. Kymenlaaksossa on 8 410 metsälöä, joiden pinta-ala on enemmän kuin viisi hehtaaria (Vaahtera, 2023). Kun vastaajia ryhmässä C oli 236 kpl, saadaan otokseksi 2,8 %. Täten kaikkien vastaajien määrä on 2,8 % Etelä-Savon ja Kymenlaakson metsänomistajien määrästä.

Vastaajaryhmiä A, B ja C tarkastellessa huomattiin selvä ero tilakoossa, kun ryhmä A:n tilakoot olivat selvästi suurempia kuin ryhmien B ja C. Tämä näkyy kuvassa 12 ja taulukossa 2. Tilastollisen merkitsevyyden todennetaan taulukossa 3, jonka mukaan jakaumat ovat samoja alle 0,1 % todennäköisyydellä. Riippuvuuden havaittiin johtuvan vastaajien poimintaehdoista Metsäkeskuksen tietokannasta. Kun ryhmiin C ja B tuli omistajia, joiden omistuksessa oli enemmän kuin viisi hehtaaria metsämaata, oli ryhmän A poimintaehtona vähintään viiden hehtaarin energiapuukeskittymän ehdot täyttävä tila. koska on hyvin epätodennäköistä, että tilan metsikkökuviot olisivat kaikki ensiharvennusta odottavia, voidaan olettaa ryhmä A:n tilojen olevan paljon suurempia kuin ryhmien B ja C. Usean kysymyksen osalta, joissa vastaajaryhmä A poikkesi merkitsevästi ryhmistä B ja C, huomattiin tilakoon olevan merkitsevä selittävä muuttuja. Tällöin ei voitu osoittaa oliko parempi selittävä muuttuja vastaajaryhmä vai tilakoko.

Muiden taustakysymysten osalta merkitsevää riippuvuutta havaittiin iän ja koulutustason väliltä korrelaatiokertoimella -0,4, jolloin iän kasvaessa koulutustaso laski. Metsäpinta-alan kasvaessa metsätalouden tulojen osuus kotitalouden tuloista korreloi kertoimella 0,5, jossa suurempi metsänomistus tarkoitti metsätalouden tulojen suurempaa osuutta kotitalouden tuloissa.

Metsänomistuksen tavoitteita ja motiiveja kysyttäessä metsätalous oli merkittävin, kun sen valitsi tärkeimmäksi 70 % vastaajista. Täten taloudellisen tuoton tavoittelu metsää kasvattamalla voidaan todeta tärkeimmäksi syyksi metsänomistamiselle. Perinnön vaaliminen oli vastausvaihtoehdoista sellainen, jota ei aiemmissa tutkimuksissa ole mainittu. Se oli kolmen tärkeimmän tekijän joukossa. Sikäli tämä ei ole yllätys, koska suurin osa metsätilojen omistajavaihdoksista toteutuu perintönä tai lähisukulaisten välisenä kauppana tai lahjoituksena (Rämö, 2009a). Tätä metsänomistajuuden alkuun liittyvää tekijää olisi ollut hyvä kysyä tässäkin tutkimuksessa. Taloudellisen tuloksen maksimoimisen ohella motiiviksi metsänhoidolle tulkittiin velvollisuudentunto hoitaa metsäomaisuutta seuraavia sukupolvia ajatellen.

Aiemmissa tutkimuksissa metsänomistajat on tavoitteidensa perusteella luokiteltu erilaisiin ryhmiin (Karppinen, 2020 ja Rämö, 2009a). Se olisi toiminut tässäkin tutkimuksessa, etenkin jos luokittelu olisi mukaillut aiempia.

6.2 Metsänhoito ja siihen suhtautuminen

Koska tässä tutkimuksessa pääpaino oli nuoren metsän harvennushakkuissa, esitettiin runsaasti kysymyksiä siitä. Taimikonhoito ratkaisee suurelta osin ensiharvennuksen tai nuoren metsän hoitohakkuun ajoituksen, hakkuukertymän sekä kasvamaan jäävän puuston tilan. Siksi tässä tutkimuksessa oli useampi kysymys myös taimikonhoidosta.

Metsänhoito oli enemmistölle tärkeä tekijä. Vastauksista oli jopa tulkittavissa usealle metsänomistajalle metsänhoidon olevan jonkinlainen itseisarvo. Enemmistö metsänomistajista ilmoitti olevansa valmis maksamaan taimikonhoidosta. Oikea-aikaisen taimikonhoidon tärkeys oli myös tiedostettu. Sama linja jatkui ensiharvennusten suhteen. Enemmistö oli jopa sitä mieltä, että se kannattaa tehdä, vaikka siitä ei jäisi tuloja. Näiden tulosten perusteella Suomessa ei pitäisi olla niin paljoa taimikonhoito- ja ensiharvennusrästejä kuin sanotaan olevan. Tosin niiden todentaminen tutkimusjulkaisuista ei täysin onnistunut.

Erityisesti vastaajaryhmässä A tiedettiin olevan tarvetta ensiharvennuksille tai nuoren metsän hoitohakkuille. Tämä selittyy vastaajaryhmä A:n poimintaehdoilla, joista tärkeimpänä oli energiapuukeskittymän ehtojen täyttyminen eli mittava tarve ensiharvennukselle. Vastausten perusteella vastaajat tiesivät tämän harvennustarpeen ja aikoivat lisätä ko. hakkuita.

Omatoimisuus metsänhoitotöissä osoitti aktiivisuutta myös hakkuusuunnitelmissa ja tietoisuutta hakkuutarpeesta. Voidaan olettaa metsässä hoitotöitä tekevien metsänomistajien olevan paremmin tietoisia hakkuutarpeesta ja myös tekevän puukauppaa useammin.

Kysymyksen *”Onko tilalla välitöntä tarvetta ensiharvennukselle?”* kanssa korreloi merkitsevästi vastaukset kysymyksiin *”Onko aikomus kahden vuoden aikana toteuttaa ensiharvennus?”* korrelaatiokertoimella 0,6 ja *”Onko aikomus kahden vuoden aikana toteuttaa nuoren metsän hoitohakkuu?”* kertoimella 0,5. Myös aikomus myydä energiapuuta korreloi merkitsevästi kertoimella 0,5 ensiharvennustarpeen kanssa. Puun myyntimäärien lisääminen tulevina vuosina korreloi merkitsevästi kertoimella 0,3 ensiharvennustarpeen kanssa. Näistä voidaan päätellä tietoisuuden ensiharvennustarpeesta lisäävän suunnitelmia ensiharvennusten ja nuoren metsän hoitohakkuiden toteuttamiseen.

Metsänhoitorästeistä ei kuitenkaan kysytty suoraan, mikä olisi voinut olla aiheellista. Toisaalta kyselyyn saatujen yhteystietojen ohella olisi voinut olla joitain tietoja vastaajien

metsälöiden metsänhoidollisesta tilasta. Tämä olisi tosin muuttanut tutkimuksen laajuutta ja luonnetta.

Aiemmin usein esiin tulleen näkemyksen mukaan energiapuuharvennus on ratkaisu laiminlyödylle taimikonhoidolle, kun ne usein kohdistuivat kohteisiin, joissa taimikonhoito oli laiminlyöty kokonaan tai osittain. Tämä ei nyt noussut näkyvästi esiin. Muutama vastaaja tosin totesi, että energiaharvennuksille ei ole tarvetta tai mahdollisuutta, koska nuoret metsät ovat niin hyvin hoidettuja. Kun energiapuun hintataso lähestyy kuitupuun hintaa, alkaa energiapuuharvennus olla tasaveroinen vaihtoehto perinteiselle ensiharvennukselle. Tämä nousi esiin myös avoimissa vastauksissa.

6.3 Puun myyntimäärät ja energiapuukauppa

Puunmyyntimäärät ovat vastausten mukaan vielä mahdollisesti nousussa. Erityisesti koko Suomen tasolla pidettiin hakkuumäärien kasvattamista mahdollisena ja toivottavana. Tämä lisää sekä aines- että energiapuun tarjontaa. Tukki- ja kuitupuun myyntimäärin kasvu lisäisi hakkuutähteiden ja kantojen tarjontaa, kun muistetaan niitä saatavan päätehakkuiden sivuvirtana. Kantojen korjuu energiakäyttöön ei tosin saanut kovin suurta kannatusta verrattuna hakkuutähteisiin.

Puunmyyntiaikeet tulevan kahden vuoden aikana olivat sitä yleisempiä, mitä suurempi oli omistuksessa oleva metsäala. Tämän vahvisti myös korrelaatioanalyysi, jossa riippuvuus oli merkitsevä kaikkien hakkuutapojen osalta. Korrelaatiokertoimet olivat välillä 0,4 … 0,5. Tulos on looginen, koska isommassa metsälössä on enemmän metsikkökuvioita. Kun metsikkökuvioille voidaan sanoa tulevan hakkuutarvetta määrävälein, on isommalla metsälöllä useammin hakkuita.

Kysymykseen puunmyyntimäärän lisäämiseen saatiin merkitsevä korrelaatio metsäpinta-alan kanssa, mutta kerroin 0,2 oli pienehkö. Voidaan kuitenkin sanoa puunmyyntihalukkuuden tulevina vuosina lisääntyvän tilakoon kasvaessa. Samoin vastaajaryhmä A:n havaittiin suunnittelevan enemmän puunmyyntimäärien nostoa kuin verrokkiryhmät. On ilmeistä, että tämä selittyy ryhmän A suuremmalla tilakoolla. Toisaalta poimintakriteerien perusteella tiedetään A-ryhmän tiloilla olevan hakkuusäästöjä ainakin ensiharvennusten osalta.

Hankintakauppaa ei kyselyssä määritetty tarkemmin. Hankintakaupalla perinteisesti tarkoitetaan puukauppaa, jossa metsänomistaja korjaa puutavaran tienvarsipinoon etukäteen tehdyn sopimuksen mukaisesti. Hankintakaupaksi lasketaan myös kaupat, joissa korjuun toteuttaa metsänhoitoyhdistys tai korjuuyrittäjä. Teknisesti hankintakaupan kaltainen on käteiskauppa, jossa kauppa tehdään vasta korjuun jälkeen. Täten tuloksista hankintakaupan osalta ei voida tehdä päteviä johtopäätöksiä, koska ei tiedetä miten vastaajat tulkitsivat kysymyksen. Hankintakaupan osuus on pieni, eikä metsänomistajien rakenteen kehityksen takia ole jatkossakaan suuri. Toisaalta hankintakauppa sopisi energiapuulle ilmeisesti paremmin kuin ainespuulle, koska siinä on väljemmät mitta- ja laatuvaatimukset sekä aikataulut.

Avointen kysymysten vastauksista oli luettavissa pettymyksiä energiapuukaupassa mm. hinnoittelun, maksuperusteen ja aikataulujen osalta. Samoja ongelmia oli metsänomistajilla esiintynyt Karttusen (2010) tutkimuksessa. nyt saaduista vastauksista ei käynyt ilmi aikajänne, jolloin pettymyksiä oli koettu, joten ne saattoivat olla myös samalta ajalta kuin Karttusen julkaisussa.

Ainespuuksi kelpaavan puutavaran energiakäyttö jakoi vastauksia sekä numeerisissa että avoimissa kysymyksissä. Osalla vastaajista oli periaatekysymys puun ohjaamiseksi ensisijaisesti teolliseen käyttöön. Useimmiten kuitenkin todettiin hinnan ohjaavan sen, mihin puu myydään.

6.4 Käytäväharvennusmenetelmä

Yksi tämän tutkimuksen pääteemoja oli käytäväharvennusmenetelmä nuoren metsän harvennushakkuussa. Tutkimuskysymyksinä olivat käytäväharvennusmenetelmän tunnettuus ja metsänomistajien suhtautuminen siihen.

6.4.1 Käytäväharvennusmenetelmän tunnettuus

Käytäväharvennusmenetelmän voidaan sanoa olevan kohtuullisen hyvin tunnettu vastaajien keskuudessa, kun huomioidaan sen käytön harvinaisuus. Vastaajat lienevät saaneet tiedon siitä joko alan lehdissä olleista artikkeleista tai tutkimus- ja kehittämishankkeiden

tiedotustoiminnan kautta. Vastaajaryhmän A tiedetään olleen PUUSTI-hankkeen tiedotustoiminnan kohteena, mikä selittänee ryhmän suuremman tietoisuuden menetelmästä. Avoimien kysymysten vastaukset todensivat metsänomistajien tutustuneen käytäväharvennukseen juuri näissä demonstraatiohakkuissa, joita hankkeessa esiteltiin. Vastaajaryhmällä A oli myös vähiten ”En osaa sanoa” -vastauksia seuraaviin käytäväharvennusmenetelmää koskeviin kysymyksiin. Tämäkin vahvistaa näkemystä heidän tietoisuudestaan menetelmästä.

Muutama vuosi sitten käytäväharvennusmenetelmästä oli jonkin verran uutisointia metsäalan lehdissä (Karppinen, 2021). Kuluneen kahden vuoden aikana ei ole ollut käynnissä tutkimus- ja kehityshankkeita, joiden osana tai innoittamana olisi uusia julkaisuja syntynyt. Voidaan siten sanoa vähäisenkin julkisuuden hiipuneen, mutta ei kokonaan sammuneen. Vastaajilla vaikutti olevan kiinnostusta sekä lisätietoon että menetelmän kokeiluun.

6.4.2 Suhtautuminen käytäväharvennusmenetelmään

Käytäväharvennusmenetelmään oli varovaista kiinnostusta etenkin Etelä-Savossa. Tosin selvästi tuomitseviakin mielipiteitä sieltä löytyi. Selkeimmin käytäväharvennusmenetelmää vastaan oltiin vastaajaryhmässä A, eli heillä, jossa tietoisuus oli suurinta ja myös eniten menetelmälle sopivia kohteita. Voidaan sanoa menetelmän jakavan mielipiteitä enemmän kuin moni muu aihe kyselyssä.

Avoimien kysymysten vastausten perusteella osa metsänomistajista ilmaisi käytäväharvennuksen olevan metsän hoitamattomuutta tai jopa pilaamista. Vois olettaa näiden vastaajien hoitaneen omat metsänsä niin intensiivisesti, että ne eivät olisi ihanteellisia kohteita käytäväharvennukselle.

Käytäväharvennukseen positiivisesti suhtautuivat samat vastaajat, jotka olivat kiinnostuneet tai ainakin osittain siirtymässä jatkuvapeitteiseen metsänkasvatukseen. Korrelaatiokerroin tälle oli 0,5. Kirjallisuudessakin varovasti lupaillaan käytäväharvennuksen olevan eräänlainen oikotie tasaikäisestä tiheästä nuoresta metsiköstä jatkuvapeitteiseen kasvatukseen (Routa, 2022a).

Käytäväharvennuksessa vastaajia epäilytti sen vaikutus seuraavan harvennuksen ja päätehakkuun tukkipuuosuuteen ja tukkien laatuun. Kirjallisuudestakaan ei tähän löydy muuta

vastausta kuin männikön simulointiin perustuva (Nuutinen, 2021). Siinä todetaan erojen valikoivaan harvennukseen verrattuna tasoittuvan jo toisessa harvennuksessa.

Käytäväharvennuksena hakattavasta puusta mahdollisesti maksettava lisähinta perustuu korjuun tehostumiseen, ja siitä saatavan kustannussäästön siirtoon kantohintaan. Kuvassa 30 esitetyn tarjontakäyrän perusteella 10 % korkeampi kantohinta lisää tarjontaa ainoastaan 4 %. Ei ole kuitenkaan takeita siitä, miten mahdollinen kustannussäästö jakautuu myyjän, ostajan ja korjuuyrittäjän kesken. Ei myöskään voida varmasti sanoa kuinka suuri säästö korjuukustannuksissa on. Jos kohteessa on ennakkoraivaukselle tarvetta, ja se voidaan jättää tekemättä ennen käytäväharvennusta, on kustannussäästö jo tästä vähintään 260 €/ha (UPM, 2023).

6.5 Metsäenergia ja metsähakkeen tarjonta

Puunmyyntisuunnitelmista kysyttiin *”Onko tilalla kahden seuraavan vuoden aikana tarkoitus myydä energiapuuta?”* Siinä ei eroteltu nuoren metsän harvennushakkuita päätehakkuiden hakkuutähteiden ja kantojen korjuusta. Ne olisi ollut syytä erottaa eri kysymyksiksi.

Nuoren metsän hakkuiden toteuttamisen kokopuukorjuuna hyväksyvät samat vastaajat kuin hakkuutähteiden korjuun korrelaatiokertoimella 0,4. Aiemmin suositeltiin ettei samalta metsikkökuviolta korjata latvusmassaa kuin kerran kiertoajalla, mutta uusissa metsänhoidon suosituksissa ei tällaista huomautusta löytynyt (Tapio, 2023a).

Puun energiakäytön lisäämiseen suopesti suhteutuvat olivat valmiit lisäämään myös hakkuumääriä kokonaisuudessaan. Hakkuutähteiden korjuumäärän lisäämiseen suhtauduttiin myönteisemmin kuin kantojen korjuun lisäämiseen niiden vastaajien kesken, jotka olivat valmiit lisäämään puun energiakäyttöä. Kannot olivat energiapuujae, jonka tarjonta oli vähäisin. Vastauksista saatujen tulosten sekä aiempien tulosten (Karttunen, 2010 ja Laihanen, 2011) perusteella kantojen tarjonta vähenee. Sama kehitys näkyy toteutuneista määristä (kuva 2).

6.6 Metsäluonnonhoito ja hiilensidonta

Jatkuvapeitteinen metsänkasvatus kiinnosti vastaajia, mutta kuitenkin 41 % vastaajista oli eri mieltä väittämästä *" Jatkuvapeitteistä metsänkasvatustapaa tulee käyttää enemmän."* 22 % kaikista vastaajista oli täysin samaa mieltä siitä, että jatkuvapeitteistä metsänhoitoa tulee käyttää enemmän, ja 37 % oli osittain samaa mieltä. Naiset olivat merkitsevästi enemmän jatkuvapeitteisen metsänkasvatuksen kannalla. Mitä suurempi metsäpinta-ala oli, sitä vähemmän jatkuvapeitteinen metsänkasvatus sai kannatusta.

Osa vastaajista oli valmis rajoittamaan päätehakkuita hiilinielun ja -varaston takia sekä metsäluonnon monimuotoisuuden suojelemiseksi ja lisäämiseksi. Samat vastaajat olivat kiinnostuneet jatkuvapeitteisestä metsänhoidosta. He olivat kuitenkin selkeästi vähemmistö vastaajista. Jatkuvapeitteisen kasvatuksen osuuden lisääntyminen tarkoittaa päätehakkuiden määrän vähentymistä, mikä taas merkitsee hakkuutähteiden ja kantojen tarjonnan vähentymistä, kun osa päätehakkuista jää toteuttamatta. Energiapuuharvennuksiakaan tuskin jatkuvapeitteisessä metsänkasvatuksessa tehdään. Jatkuvasta kasvatuksesta kiinnostuneiden määrä ei vielä ole suuri, joten vaikutus ei ainakaan aluksi ole suuri.

Harvennushakkuita oltiin vähemmän rajoittamassa kuin päätehakkuita. Ne vastaajat, jotka rajoittamisen kannalla olivat, olivat kiinnostuneempia käytäväharvennusmenetelmästä ja sen käytöstä. Syynä taitaa olla esiin nostettu mahdollisuus siirtyä jatkuvapeitteiseen metsänkasvatukseen tekemällä käytäväharvennus.

On huomattava tulosten perusteella metsänomistajista pienen vähemmistön olevan rajoittamassa hakkuita tai muuttamassa metsänhoitotapojaan. Ennemminkin esiin nousi huoli yhteiskunnassa vallitsevasta keskustelusta metsien käytön eli heidän näkökulmastaan hakkuiden rajoittamiseen. Metsäluonnonhoidon ja hiilensidonnan sanottiin hoituvan nykyisillä toimintamalleilla, oli luettavissa avoimien kysymysten vastauksista.

6.7 Vastaajaryhmittäiset erot

Oleellisimmat tutkimuskysymyksistä liittyivät energiapuukeskittymiä omaavien metsänomistajien, eli vastaajaryhmä A:n vertaaminen muihin metsänomistajiin, eli ryhmiin B ja C. Verrokkiryhmät oli valittu satunnaisotantana Etelä-Savosta (B) ja Kymenlaaksosta (C).

Vastaajaryhmässä A oli merkitsevästi suurin metsälön koko. Voidaan siten olettaa ryhmän A puunmyyntitulojen olevan suuremmat kuin verrokkiryhmien, vaikka A-ryhmässä onkin poimintaehtojen perusteella jäänyt ensiharvennushakkuiden tuloja saamatta viime vuosina. Täten on ymmärrettävää, että metsätalouden tulojen osuus kotitalouden tuloista ryhmässä A on suurempi kuin ryhmissä B ja C. Ryhmässä oli myös enemmän puunmyyntimääriä lähivuosina kasvattavia.

Kuten ryhmä A: poimintaehdoista voi päätellä, oli sen vastaajien tiloilla tarvetta ensiharvennuksille. Ryhmä A:n vastaajat olivat tästä hyvin tietoisia. Heillä oli myös verrokkiryhmiä useammin aikomus toteuttaa ensiharvennus lähivuosina. Täten voidaan sanoa heidän aikovan hoitaa metsiään harventamalla.

Asenne taimikonhoitoa kohtaan ja oli ryhmässä A suotuisampi kuin verrokkiryhmissä, joten siitä ei löytynyt syytä energiapuukeskittymiin. Tilanne tasoittui ensiharvennuksista kysyttäessä niin, mutta ryhmä A oli siinäkin suotuisimmalla kannalla. Täten kysely ei tuottanut muuta selitystä energiapuukeskittymille kuin suuremman metsälön koon.

Yleisesti energiapuun myyntimäärien kehitystä kysyttäessä ryhmässä A oli eniten määrää kasvattavia ja ennallaan pitäviä. Tämä voi johtua harvennusrästeistä.

Käytäväharvennusmenetelmä oli vastaajaryhmässä A tunnetuin ja myös vastustetuin. Avoimeen kysymykseenkin siitä tuli enemmän vastauksia kuin muista ryhmistä. Kiinnostustakin menetelmää kohtaan oli, mutta enemmän kuitenkin oli kyseenalaistavia ja tuomitsevia näkemyksiä.

Maakuntien välisiä eroja ei juuri löytynyt, eli niiden välillä ei tilastollista merkitsevyyttä havaittu. Tästä kysymyksestä tekee mielenkiintoisen se, että Kymenlaaksossa on tilastoitu hakkuumäärien olevan suurempia kuin kestäväksi määräksi on laskettu, ja Etelä-Savossa, kuten Suomessa kokonaisuudessaan hakkuumäärät alittavat kestävänä pidetyt määrät. (Hirvelä, 2023). Maakuntien välillä on myös ero metsäteollisuuden puunkäytössä. Erityisesti kuitupuuta käyttävää teollisuutta on Kymenlaaksossa huomattavasti enemmän. Maakuntien välisistä eroista huolimatta vastaukset olivat useimmiten samanlaisia.

6.8 Näkemys käytäväharvennusmenetelmästä

Tässä luvussa esitetään tutkimuksen aikana kirjoittajalle muodostuneita ja tarkentuneita näkemyksiä käytäväharvennusmenetelmästä sekä sen rajoitteista ja potentiaalista. Suuri osa havainnoista ja näkemyksistä tuli kyselyn avoimista vastauksista joko suoraan, tai niiden herättämien kysymysten ja ajatusten kautta. Osa näkemyksistä on johdettu kirjallisuudesta. Näiden näkemysten voidaan sanoa olevan synteesi tämän projektin aikana kerääntyneestä tiedoista.

6.8.1 Käytäväharvennus metsänkasvatuksen näkökulmasta

Perinteiseen metsänhoitotapaan tottuneille käytäväharvennus ja sen jäljiltä oleva metsikkö näyttävät oudolta, jopa pahalta. Tällöin herää epäilys siitä, onko harvennuksesta enemmän haittaa kuin hyötyä. Tätä huolta lievitti kirjallisuudesta löydetyt tutkimustulokset. Niitä löytyi kuitenkin varsin niukasti.

Heti aiheeseen tutustuessa heräsi epäilys käytäväharvennuksen vaikutuksesta tulevien hakkuiden tukkipuun saantoon ja laatuun. Se perustuu oletukseen siitä, että puiden epätasainen tilajärjestys aiheuttaa latvuksen epäsymmetrisyyttä, joka taas voi aiheuttaa rungon lenkoutta ja soikeutta. Tähän ei kirjallisuudesta löydetty yksiselitteistä vastausta, mutta voidaan olettaa, että käytäväharvennuksesta ei synny suurempaa ongelmaa tukkipuun laatuun kuin ajouristakaan. Ajourista ei ole raportoitu negatiivisia vaikutuksia puuston laatuun lukuun ottamatta korjuuvaurioita eli ajourapainumia ja kolhuista syntyneitä runkovaurioita.

Toinen epäilyttävä tekijä oli kysymys, onko runkojen järeytyminen eli paksuuskasvun nopeutuminen riittävää, kun osa pinta-alasta jää harventamatta. Järeytymisen pitäisi nopeutua harvennushakkuun jälkeen, kun puiden pituuskasvua kiihdyttävä keskinäinen kilpailu vähenee. Tätä epäilyä vahvistaa Isomäen (1980) toteama *”Koska systemaattisten harvennusten metsänhoidolliset vaikutukset ovat selvästi vähäisemmät kuin valikoivien harvennusten, on systemaattisen harvennuksen osuus rajoitettava kaikissa tapauksissa vähimpään mahdolliseen määrään.”* Nuutinen (2021b) oli simuloinut metsikön jatkokehitystä käytäväharvennuksen jälkeen. Tarkastelun kohteena oli männikkö, jossa oli aikanaan tehty taimikonhoito. Tuloksista Nuutinen totesi: *”Kiertoajan tukkipuusaanto oli samalla tasolla valikoivan*

harvennuksen kanssa." Täten käytäväharvennusta ei voitane pitää täysin sopimattomana tapana toteuttaa ensiharvennus.

Käytäväharvennuksena hakattuja kohteita pitäisi päästä useamman metsäalan toimijan näkemään, jotta saataisiin laajemmin muodostettua ja jaettua tietoa menetelmän vaikutuksesta puiden kehityksestä harvennuksen jälkeen. Ongelmana on pitkä aikajänne, kun pitäisi olla uusia ja jopa kymmeniä vuosia aikaisemmin harvennettuja kohteita tutkittavaksi ja esiteltäväksi. Tähän osaratkaisu voisi löytyä simuloinneista ja niiden tulosten visualisoinnista.

6.8.2 Käytäväharvennus korjuumenetelmänä

Kirjallisuuden ja oman pohdinnan pohjalta käytäväharvennuksesta työmenetelmänä syntyi positiivinen mielikuva. Yhtenä suurimmista eduista on mahdollisuus harvennushakkuuseen ilman ennakkoraivausta, mikä on suuri kustannussäästö. Toinen merkittävä kustannustekijä on korjuutyön tehostuminen. Siihen vaikuttaa hakkuutyön suunnittelun tarpeen väheneminen sekä vähäisempi tarve liikuttaa hakkuukoneen puomia jätettävien runkojen lähellä. Tällöin voidaan myös puomin liikenopeuksia nostaa. Siitä huolimatta vähenee kasvatettavien puiden kolhiintumisesta johtuvat korjuuvauriot, koska puomille ja hakkuulaitteelle on enemmän vapaata tilaa.

Hakkuun lisäksi käytäväharvennusmenetelmästä saataneen etua puutavaran maastokuljetuksen kuormausvaiheessa, koska kuormattavat taakat eli ns. kourakasat sijoitetaan puomikäytäville. Tällöin niiden ympärillä on enemmän tilaa kuin tavanomaisessa harvennushakkuussa puiden välissä. Tämä nopeuttaa kuormausta ja pienentää korjuuvaurioiden määrää. Vaikutus korostuu kokopuukorjuussa, jossa kourakasat ovat oksien takia leveämpiä.

6.8.3 Puunkorjuumenetelmät ja kalusto ensiharvennuksissa

Käytäväharvennuksen demonstraatiohakkuut oli toteutettu tavanomaisella hakkuukoneella. Tämä sopii hyvin Suomessa vallitsevaan ns. yleiskone-toimintamalliin, jossa yhteen puukauppaan kerätään useita erilaisia metsikkökuvioita ensiharvennuksesta päätehakkuuseen, ja hakkuut pyritään tekemään mahdollisuuksien mukaan yhdellä kertaa. Tällöin saman

koneen edellytetään pystyvän tekemään kaikki hakkuut poistettavien runkojen koosta riippumatta. Perusteluina voidaan pitää Suomessa pienestä metsätilojen ja metsikkökuvioiden koosta johtuvia pieniä puukauppaeriä, joita pyritään kasvattamaan kokoamalla erilaisia hakkuukohteita samaan kauppaan.

Ensi- ja energiapuuharvennuksiin on saatavissa myös pienempikokoisia ja kevyempiä metsäkoneita, mutta Suomessa niiden määrä ja osuus hakkuumääristä on jäänyt pieneksi. Perusteluna pidetään juuri niiden soveltumattomuutta järeämmän puuston hakkuuseen. Toinen tekijä on pienten koneiden puomin lyhyempi ulottuvuus, joka edellyttää lyhyempää ajouravälii. Toisaalta pienemmille koneille riittää kapeammat ajourat. Avointen kysymysten vastauksista ilmeni osan metsänomistajista haluavan ponnekkaasti ensiharvennukset toteutettavaksi kevyemmällä kalustolla tai jopa metsurityönä niin paljon, että ensiharvennukset saattavat jäädä toteuttamatta, jos tarjolla on ainoastaan järeitä yleiskoneita.

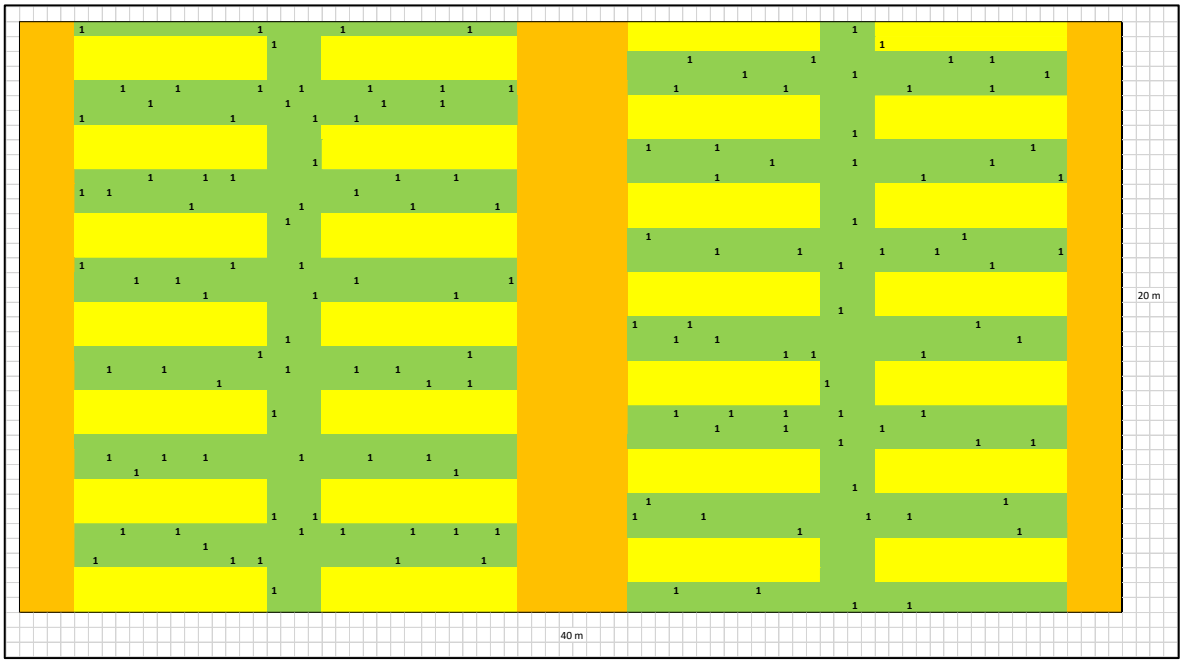
Energiapuuharvennukset, ja etenkin käytäväharvennukset voidaan toteuttaa myös kokopuuhakkuuna, jolloin hakkuukoneen puomin päässä olevan hakkuulaitteen ei tarvitse olla karsiva. Tällöin tosin menetetään mahdollisuus tehdä muut hakkuut samalla koneella. Kokopuuhakkuussa voidaan toteuttaa nykyisin vallitsevan yksittäisten runkojen keräilyyn perustuvan joukkohakkuun sijaan paremmin jatkuvatoimista keräilykaatoa. Tällainen konemalli on esimerkiksi kaivinkonealustainen Risupeto (Reformet, n.d. ja Laitila, 2022). Keräilykaatoon sopivia kaatopäitä on saatavilla myös tavanomaisen hakkuukoneen puomin päähän esimerkkeinä Bracke (Brackeforest, n.d.) sekä Flowcut (Skogforsk, 2015). Kokopuuhakkuussa hakkuukertymä on suurempi ja hakkuu nopeampaa. Täten metsänomistajalle voitaneen maksaa hieman enemmän harvennetulta hehtaarilta kuin karsituksi rangaksi hakkuusta. Toisaalta sekä maasto- että tiekuljetuksen kannalta kokopuu on kalliimpi vaihtoehto. Kokopuukorjuun haittana voidaan pitää neulasten ja oksien mukana metsästä poistuvia ravinteita. Neulasista on myös haittaa poltossa (Alakangas, 2016).

Metsänomistajien kommenteista löytyy toiveita pienempien ja kevyempien metsäkoneiden käyttämiseen ensiharvennuksissa. Tällöin ajourat voisivat olla nykyistä kapeampia. Keveyttä taas toivotaan ajourapainumien pelossa. Kevyempien ja kapeampien koneiden puomin ulottuvuus on yleensä pienempi, koska niiden stabiliteetti ei riitä täyspitkälle eli kymmenen metrin puomistolle. Joukkokäsittely lisää kerralla käsiteltävää massaa. Tämä edellyttää suurempaa nosturin nostomomenttia. Sen hyödyntämisen edellytyksenä taas on työkoneen suurempi massa ja leveys.

Pienemmillä koneilla ja kapeammilla ajourilla tehtyjen harvennusten haittapuolena on pidetty ajouran leventämisen tarvetta seuraavassa harvennushakkuussa ja siitä johtuvaa epätasaista puiden tilajärjestystä. Ongelma syntyy, kun ensimmäisessä harvennuksessa lähelle ajouraa jätetään usein keskimääräistä enemmän kasvatettavia puita. Kun seuraavassa hakkuussa nämä puut joudutaan poistamaan, muodostavat ne suuren osan poistettavista puista.

6.8.4 Ehdotus käytävä- ja vyöhykeharvennuksen yhdistelmästä

Käytäväharvennusmenetelmään voitaisiin yhdistää vyöhykeharvennusmenetelmä, jolloin käsittelemättömien puomikäytävien lisäksi jäisi muutaman metrin levyinen ajouran suuntainen vyöhyke käsittelemättä. Tällöin lyhytpuomisemmallakin eli pienemmällä hakkuukoneella voitaisiin käyttää tavanomaista 20 metrin ajouraväliä. Tämä esitetään kuvassa 44, jossa lähtöpuusto on sama kuin kuvan 9 esimerkissä.

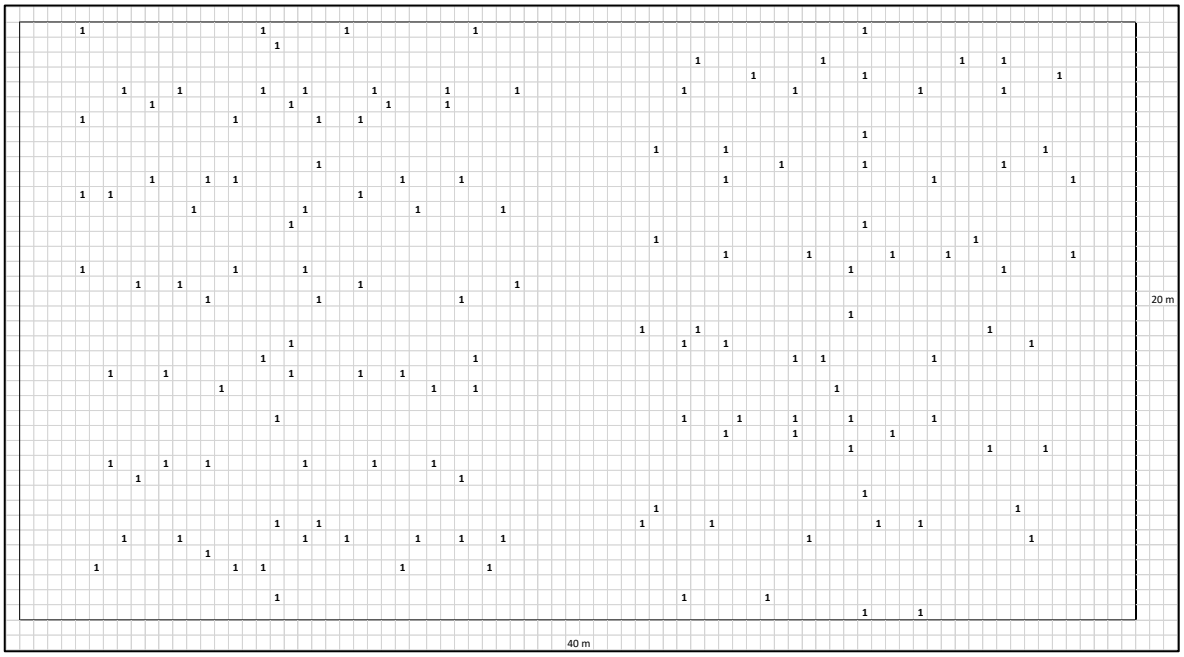


Kuva 44. Käytävä- ja vyöhykeharvennuksen yhdistelmä lintuperspektiivistä. Oranssit alueet ovat ajouria ja vihreät alat ovat hakkuukäytäviä. Jokainen numero yksi on puu.

Kuvan 44 esimerkissä lähtöpuusto oli 4 500 kpl/ha. Ajourien leveys on 4 m ja urien väli on 20 m. Niiden hakkuun jälkeen runkoluku on 3 576 kpl/ha. Käytävät ovat 1,5 m leveitä ja 7 m pitkiä. Ne on tehty enintään 9 m etäisyydelle ajourien keskilinjasta. Käytävien väliin jää 1,5 käsittelemätön alue. Ajourien suuntaisesti keskelle jää 2 m käsittelemätön alue. Käytävien hakkuun jälkeen runkoluku on 1 838 kpl/ha, mikä on 41 % lähtöpuustosta.

Voidaan olettaa ajouralta kauimmaisena sijaitsevien puiden hakkuun olevan hitainta. Tällöin hakkuu tehostuu merkittävästi tämän vyöhykkeen jättämisellä käsittelemättä.

Metsänkasvatuksen kannalta kiinnostavaa on kasvamaan jäävien runkojen määrän lisäksi niiden tilajärjestys. Sitä havainnollistetaan uudestaan kuvassa 45, jossa on sama puusto kuin kuvassa 44, mutta ilman väritystä.



Kuva 44. Käytävä- ja vyöhykeharvennuksen yhdistelmän jäävä puusto lintuperspektiivistä. Jokainen numero yksi on puu.

Tiheys harvennushakkuun jälkeen on 1 838 kpl/ha, mikä on korkea, mutta hyväksyttävä alle kymmenen metriä pituudeltaan olevassa puustossa kuvan 4 mukaisesti. Puiden tilajärjestystä tarkastellessa huomio kiinnittyy runkoihin, jotka sijaitsevat vierekkäisissä ruuduissa. Tällöin näiden runkojen välinen etäisyys on keskimäärin 1,0 m vaihdellen välillä 0…2,2 m. Se mikä on liian pieni etäisyys kasvatettavien puiden optimaalisen jatkokehityksen kannalta, jäi vielä epäselväksi. Tämä lienee oleellisimpia kysymyksiä, kun tarkastellaan käytäväharvennuksen vaikutusta metsikön jatkokehitykseen.

7 Yhteenveto ja johtopäätökset

Metsätaloudesta, metsähakkeen hankinnasta ja harvennushakkuista tarvittiin tähän tutkimukseen runsaasti taustatietoa, koska energiatekniikan koulutuksessa aiheen käsittely on ymmärrettävästi jäänyt suppeaksi. Kirjallisuutta ja verkkojulkaisuja löytyi runsaasti. Tutkimusjulkaisujen osuus tosin jäi pienehköksi. Käytäväharvennusmenetelmästä löytyi suhteellisen runsaasti jopa tieteellisiä artikkeleita, kun huomioi menetelmän käytön vähäisyyden.

Kyselytutkimuksen verkkolomakkeeseen tuli paljon kysymyksiä. Niiden analysointi ja raportointi vei aikaa suunniteltua kauemmin. Tulosten ja tämän opinnäytteen olisi ollut hyvä tulla julkaistuksi aiemmin. Koska toimintaympäristö ja mielipiteet muuttuvat koko ajan, tuntuvat lähes vuotta aiemmin tehdyn kyselyn tulokset osin vanhentuneilta jo julkaistessa. Tutkitut asiat ovat kuitenkin edelleen hyvin ajankohtaisia.

Kyselytutkimuksen toteutus verkossa onnistui hyvin Webropol-ohjelmistoa käyttäen, kun Metsäkeskuksesta saatiin tietoluovutuksena sovittujen poimintaehtojen mukaiset metsänomistajien sähköpostiosoitteet. Poimintaehdoilla muodostettiin kolme erilaista vastaajaryhmää. Niistä ensisijainen tutkimuskohde oli eteläsavolaisten metsänomistajien ryhmä, jossa metsänomistajilla oli ns. energiapuukeskittymä eli energiapuuharvennukseen sopiva kohde. Verrokkiryhmät muodostuivat satunnaisesti Etelä-Savosta ja Kymenlaaksosta poimituista metsänomistajista. Poimintaehtojen takia ensisijainen ryhmä poikkesi metsätilojen suuremmilla pinta-aloillaan verrokkiryhmistä. Tämä aiheutti epävarmuutta ryhmien välisten erojen tarkastelussa. Muuten vastaajaryhmien todettiin olevan kattava ja edustava otos metsänomistajista.

Metsänomistajilta saatiin riittävä määrä eli 715 kpl vastauksia, jolloin vastausprosentiksi tuli 24,3 %, mikä jopa ylitti odotukset. Vastaajien katsottiin edustavan riittävän hyvin kohderyhmiksi haettuja metsänomistajia. Runsaasta vastausten määrästä ja vastaajien mielenkiinnosta aihetta kohtaan saatiin runsaasti sanallisia vastauksia, kun niitä tuli yli sata jokaiseen kysymykseen. Tämä antoi uusia näkökulmia ja lisätietoa käsiteltävistä asioista.

Suurehkot kysymysten ja vastausten määrät antoivat mahdollisuudet laajoihin analyyseihin. Kysymyksiä laadittaessa olisi ollut syytä pohtia tarkemmin tilastoanalyysimenetelmiä ja niiden edellytyksiä. Vertailukelpoisuus aiempien tutkimusten tuloksiin olisi myös tullut

huomioida paremmin. Tässä tutkimuksessa olisi ollut hyvä muotoilla kysymyksiä ja vastausvaihtoehtoja samanlaisiksi kuin aiemmissa kyselytutkimuksissa.

Kyselytutkimuksiin liittyy aina eettisiä kysymyksiä vastaajien anonymiteetistä. Tässä tutkimuksessa voidaan sanoa sen toteutuneen. Ainoa tapa yhdistää vastaajien nimiä vastauksiin oli vastaajien antamat sähköpostiosoitteet, joihin opinnäytteen julkaisemisen jälkeen lähetetään linkki mistä työn pääsee lukemaan. Osoitteita ei käytetty muuhun ja ne irrotettiin arkistoitavasta tutkimusaineistosta. Käytön jälkeen osoitetiedot hävitetään.

Metsänhoito ja -käyttö herättää runsaasti keskustelua Suomessa. Voidaan sanoa tämän liittyvän ihmisten arvoihin. Tässä tutkimuksessa pyrittiin laatimaan kysymykset ja väittämät neutraalisti ja objektiivisesti. Samoin pyrittiin toimimaan avointen kysymysten sanallisten vastausten tulkinnassa.

Käytäväharvennusmenetelmän tunnettuus osoittautui suuremmaksi tutkimuksen eteläsavolaisessa kohderyhmässä, joka oli ollut PUUSTI-hankkeen tiedottamisen kohderyhmänä. Varovaista kiinnostusta menetelmää kohtaa oli kaikissa vastaajaryhmissä. Tietämättömyyttä ja tiedontarvetta oli noin kolmanneksella kaikista vastaajista. Jonkin verran tuli menetelmää torjuvia näkemyksiä.

Huolimatta useammasta tutkimus- ja kehittämishankkeesta käytäväharvennuksesta, oli metsänomistajilla selkeästi tarvetta saada aiheesta lisää tietoa. Erityisesti menetelmän käytön vaikutus puuston jatkokehitykseen jäi vielä epävarmaksi. Tutkimustietoa käytäväharvennuksen vaikutuksesta puuston jatkokehitykseen tarvitaan siis lisää. Runkotason simulointimalli ja sen visualisointi olisi nopea tapa selvittää ja havainnollistaa puiden kasvua ja kehitystä harvennuksen jälkeen. Menetelmällä jo hakatut koealat olisi hyvä saada seurantaan ja dokumentoitua avoimesti saatavana tietona. Uusien koealojen hakkuuta olisi hyvä edistää vaikkapa valtion omistamissa metsissä.

Käytäväharvennusmenetelmän kokeilua ja kehittämistä kannattaa jatkaa sekä metsäkasvatuksen että korjuumenetelmän näkökulmasta. Toivottavasti seuraaviin testihakkuisiin saataisiin sopimaan käytävä- ja vyöhykeharvennuksen yhdistelmä, joka esitetään luvussa 6.8.4 ja kuvassa 44. Se mahdollistaisi lyhyemmän työskentelyetäisyyden käytön ja siten tehostaisi hakkuuta.

Metsänomistajakyselyitä on tehty ja tullaan tekemään lukemattomin määrin. Ongelmana on kyselyjen erilaisuus. Tällöin eri aikana tai eri kohderyhmille tehtyjen kyselyjen vertaaminen

ja yhdistäminen on vaikeaa. Mahdollisissa jatkotutkimuksissa pitää paremmin huomioida yhtenäisyys aiempiin tutkimuksiin, jotta saataisiin aikasarja-aineistoa. Metsänomistajien näkemyksiä metsänhoidosta ja puukaupasta on syytä jatkossakin tutkia, koska metsänomistajuudessa tapahtuu jatkuvaa, vaikkakin hidasta muutosta.

Tällä hetkellä käydään ensiharvennusten pieniläpimittaisesta eli edullisesta puusta kovaa kilpailua metsä- ja energiateollisuuden toimijoiden kesken. Tämä tutkimuksen tulosten perusteella metsänomistajien energiapuun tarjonta on jopa lisääntymässä hintojen noustessa. Suomessa on edelleen nuorten metsiköiden harvennusrästejä ja ilmeisesti niitä syntyy edelleen. Puuta olisi saatavilla enemmänkin, jos kaikki metsänomistajat käyttäisivät hakkuumahdollisuutensa täysimääräisesti. Tulosten perusteella kaikki eivät kuitenkaan aio tai halua lisätä hakkuumääriä. Kuitenkin enemmistö vastaajista oli valmis lisäämään hakkuumääriä sekä tilatasolla että koko Suomessa.

Puun energiakäytön voidaan epäillä olevan taitekohdassa. Määrän kasvu on ollut nopeaa, vaikka vielä nopeampaa kasvua tavoiteltiin. On runsaasti tekijöitä, jotka puoltavat energiakäytön lisäämistä, mitä tulosten perusteella myös metsänomistajat toivovat. Toisaalta on useita tekijöitä ja näkemyksiä, jotka puoltavat puun käytön rajoittamista. Myös polttamiseen perustuvaa energiantuotantoa halutaan rajoittaa. Metsänomistajillakin on erilaisia näkemyksiä siitä, mikä on metsien ja metsäenergian käytön tulevaisuus. Enemmistö metsänomistajista on kuitenkin puun energiakäytön ja sen lisäämisen kannalla. Metsiä ei Suomessa jatkossakaan kasvateta ensisijaisesti energiapuuksi, vaan energiakäyttöön ohjautuu puu, jolle ei ole korkeamman jalostusarvon käyttöä. Suurelta osin tämä johtuu puustamaksukyvystä, joka metsäteollisuudella on aiemmin ollut merkittävästi parempi kuin energiateollisuudella. Tilanne on kuitenkin tasaantunut kysyntämäärien kehityksen myötä.

Rajoittavina tekijöinä energiapuun tarjonnan kasvamiselle on nähtävissä metsänomistajien jakautuneisuus ja monitavoitteisuus. Osa metsänomistajista on jatkossakin passiivisia eivätkä välitä metsänhoitotöistä. Jatkossa voidaan olettaa olevan yhä enemmän metsänomistajia, joiden tärkeimmät tavoitteet ovat muuta kuin puukuutiometrien ja metsätalouden tulojen maksimoiminen. Enemmistö metsänomistajista on kuitenkin valmis jatkossakin myymään energiapuuta eri muodoissa, kunhan se on heille taloudellisesti kannattavaa.

Lähteet

Aalto, M., Turkia, K., Malmstedt, K., Gywall, A. & Ranta, T. 2022. PUUSTI – Puun tarjonnan kestävä edistäminen digitalisoinnin ja verkostoitumisen keinoin. LUT Tutkimisraportit,139. Saatavissa https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-335-815-7

Afry. 2023. Kotimaisten polttoaineiden toimintaympäristö ja käyttöarviot 2028 saakka. AFRY Management Consulting Oy. Luettu 15.4.2023. Saatavissa Kotimaisten polttoaineiden toimintaympäristö ja käyttöarviot 2028 saakka (afry.com)

Alakangas, E., Hurskainen. M., Laatikainen-Luntama, J. & Korhonen, J. 2016. Suomessa käytettävien polttoaineiden ominaisuuksia. VTT Technology 258. Saatavissa T258.pdf (vttresearch.com)

Bergström D., Bergsten U., Nordfjell T. & Lundmark T. 2007. Simulation of geometric thinning systems and their time requirements for young forests. Silva Fennica vol. 41 no. 1 article id 311. Saatavissa https://doi.org/10.14214/sf.311

Bergström, D. 2009. Techniques and Systems for Boom Corridor Thinning in Young Dense Forests. Doctoral Thesis, Swedish University of Agricultural Sciences. Saatavissa Acta Thesis (slu.se)

Bergström, D. 2022. Effects of boom-corridor thinning on harvester productivity and residual stand structure. International Journal of Forest Engineering Volume 33. Saatavissa https://doi.org/10.1080/14942119.2022.2058258

Biotalous. 2022. Verkkojulkaisu. Luettu 7.5.2023. Saatavissa: https://www.biotalous.fi/metsahakkeesta-tuli-venajan-tuonnin-seisahduttua-pula-turpeen-varmuusvarastointi-alkoi/

Brackeforest. n.d. Felling heads. Luettu 3.8.2023. Saatavissa https://www.brackeforest.com/products/felling-heads

Energiapuun mittaus. 2014. Puutavaranmittauksen neuvottelukunta, Luonnonvarakeskus, Saatavissa https://www.luke.fi/fi/documents/energiapuun-mittausopaspdf

Eskelinen, H.& Karsikas, S. 2014. Tutkimusmetodiikan perusteet

Günther, K. & Hasanen, K. Tyypittely. Teoksessa Jaana Vuori (toim.) Laadullisen tutkimuksen verkkokäsikirja. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. Saatavissa https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menetelmaopetus/

Haltia, E. 2017a. Miksi metsien taloudellisia mahdollisuuksia jätetään käyttämättä? – Metsänomistajakyselyn tuloksia. PTT raportteja 256. Saatavissa https://www.ptt.fi/julkaisut/miksi-metsien-taloudellisia-mahdollisuuksia-jatetaan-kayttamatta-metsanomistajakyselyn-tuloksia/

Haltia, E. 2017b. Miksi metsien taloudellisia mahdollisuuksia jätetään käyttämättä? – Metsänomistajien aktiivisuus ja siihen vaikuttaminen. PTT raportteja 255. Saatavissa https://www.ptt.fi/wp-content/uploads/media/raportti255.pdf

Harstela, P. & Tervo, L. 1978. Taimikkopuun korjuumenetelmien vertailua. Silva Fennica. Saaatavissa Harstela P., Tervo L. (1978) Comparison of methods for harvesting in sapling stand (silvafennica.fi)

Harstela, P. 2004 (toim.) Metsähake ja metsätalous. Metsätutkimuslaitoksen tiedonantoja 913. Saatavissa http://urn.fi/URN:ISBN:951-40-1908-3

Heikkilä, T. 2002. Tilastollinen tutkimus.

Hirvelä, H., Härkönen, K., Salminen, O., Eyvindson, K. & Lempinen, R. 2023. Suomen metsien hakkuumahdollisuudet vuosina 2016–2045 valtakunnan metsien 12. inventointiin perustuen. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 21/2023. Luonnonvarakeskus. Saatavissa http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-634-4

Houruranta, P. 2014. Tutkimustulokset käytäntöön Metka-koulutushankkeen avulla. TTS:n tiedote: Metsätyö, -energia ja yrittäjyys 7/2014 (778). Saatavissa meti778.indd (tts.fi)

Saavalainen, H. 2022. Helsingin sanomat. Valtava pala Suomea pitää pian palauttaa luonnon-tilaan – Tätä EU:n määräys tarkoittaa. Luettu 28.6.2023. Saatavissa https://www.hs.fi/kotimaa/art-2000009154151.html

Hämäläinen, E. 2021. Käytäväharvennuksen ja valikoivan harvennuksen tuottavuus ja työmenetelmät nuorten männiköiden ensimmäisessä harvennuksessa. Itä-Suomen yliopisto. Pro Gradu. Saatavissa http://urn.fi/urn:nbn:fi:uef-20220018

Isomäki, A. 1980 Harvennustavan vaikutus kasvatettavaan puustoon ja harvennuskertymään. Folia Forestalia 450. Saatavissa http://urn.fi/URN:ISBN:951-40-0474-4

Juhila, K. Tyypittely ja teemoittelu. Teoksessa Jaana Vuori (toim.) Laadullisen tutkimuksen verkkokäsikirja. Saatavissa https://www.fsd.tuni.fi/fi/palvelut/menetelmaopetus/

Järvinen, E. 2006. Energiapuun tuotanto ja markkinat: metsänomistajakysely. Pellervon taloudellisen tutkimuslaitoksen raportteja N:o 199. Saatavissa https://www.ptt.fi/wp-content/uploads/media/liitteet/rap199.pdf

Karjalainen, R. 2019. Käytäväharvennuksen ajanmenekki ja tuottavuus. Helsingin yliopisto. Pro Gradu-työ. Saatavissa Käytäväharvennuksen ajanmenekki ja tuottavuus (helsinki.fi)

Karppinen, H. Hänninen, H. & Horne, P. 2020. Suomalainen metsänomistaja 2020. Luonnonvarakeskus. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 30/2020. Saatavissa http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-961-3

Karppinen, S. 2021. Artikkeli. Luettu 18.7.2023. Saatavissa https://www.metsalehti.fi/artikkelit/kelvotonta-korjuujalkea-vai-tulevaisuuden-menetelma/#51128658

Karttunen, K. Föhr, J & Ranta, T. 2010. Energiapuuta Etelä-Savosta, Lappeenrannan teknillinen yliopisto, Tutkimusraportti. Saatavissa https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-265-023-8

Karttunen, K. 2019. ”MetsäHuuto”–hankkeen loppuraportti. LUT-yliopisto. Raportit ja selvitykset 89. Saatavissa https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-335-338-1

Karttunen, K. 2023. Puumarkkinakatsaus helmikuu 2023. Luettu 2.10.2023. Saatavissa https://www.mhy.fi/puumarkkinakatsaus-helmikuu-2023

Koneellinen puunkorjuu. 2023. Metsätehon opas. Saatavissa https://puuhuolto.fi/koneellinen-puunkorjuu/

Korpinen, O-J. 2011. Biopolttoaineiden saatavuus ja hankintalogistiikka Kaakkois-Suomessa. LUT-yliopisto Tutkimusraportti 12. Saatavissa https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-265-068-9

Kärhä, K. Keskinen, S., Kallio, T., Liikkanen, R., & Lindroos, J. 2006. Ennakkoraivaus osana ensiharvennuspuun korjuuta. Metsätehon raportti 187. Saatavissa https://metsateho.fi/wp-content/uploads/2015/02/metsatehon_raportti_187.pdf

Kärhä, K. 2008. Metsähakkeen tuotantoprosessikuvaukset. Metsätehon tuloskalvosarja 3/2008. Saatavissa Metsähakkeen tuotantoprosessikuvaukset (metsateho.fi)

Laihanen, M. 2011. Metsäenergian käytön kasvun liiketoimintamahdollisuudet Kaakkois-Suomessa. Tutkimusraportti 18. LUT-yliopisto. Saatavissa https://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2014081832969

Laitila, J. & Väätäinen, K. 2022. The productivity and cost of harvesting whole trees from early thinnings with a felling head designed for continuous cutting and accumulation. International Journal of Forest Engineering Volume 34, 2023 - Issue 1. Saatavissa https://doi.org/10.1080/14942119.2022.2094192

Luonnonvarakeskus. n.d. Tiedote. Luettu 19.9.2023. Saatavissa Taimikonhoidon valtakunnalliset hyödyt selvitettiin VMI-aineistoihin pohjautuneessa skenaariotutkimuksessa | Luonnonvarakeskus (luke.fi)

Luonnonvarakeskus. 2018, Pientalojen polttopuun käyttö 2016/2017. Luettu 7.5.2023. Saatavissa https://www.luke.fi/fi/tilastot/puun-kaytto/pientalojen-polttopuun-kaytto-20162017

Luonnonvarakeskus, 2022a, Seurantajulkistus, Luettu 7.5.2023. Saatavissa https://www.luke.fi/fi/seurannat/maatalous-ja-lulucfsektorin-kasvihuonekaasuinventaario/kasvihuonekaasuinventaarion-pikaennakkotiedot-vuodelle-2021-uusien-puuston-kasvutietojen-huomioon-ottaminen-kaantaa-lulucfsektorin-paastolahteeksi

Luonnonvarakeskus, 2022b, Seurantajulkistus, Luettu 7.5.2023. Saatavissa https://www.luke.fi/fi/seurannat/maatalous-ja-lulucfsektorin-kasvihuonekaasuinventaario/kasvihuonekaasuinventaarion-ennakkotiedot-vahvistavat-maankayttosektori-paastolahde-vuonna-2021-metsat-pysyivat-edelleen-nettonieluna

Luonnonvarakeskus, 2023a, Puun energiakäyttö 2022. Saatavissa Puun energiakäyttö 2022 (ennakko) | Luonnonvarakeskus (luke.fi)

Luonnonvarakeskus, 2023b. Julkaisuluettelo. Luettu 9.9.2023. Saatavissa https://www.luke.fi/fi/asiantuntijat/yrjo-nuutinen/julkaisut

LähiTapiola, 2022. Tiedote. Suomalaisten metsien taimikoista ja nuorista kasvatusmetsistä 70 prosentilla on laatuongelmia – metsänomistajat menettävät vuosittain kymmeniä miljoonia. Luettu 28.6.2023. Saatavissa https://www.epressi.com/tiedotteet/vakuutus/suomalaisten-metsien-taimikoista-ja-nuorista-kasvatusmetsista-70-prosentilla-on-laatuongelmia-metsanomistajat-menettavat-vuosittain-kymmenia-miljoonia.html

Metsäkeskus. n.d. Tulevaisuuskatsaus: metsäenergia. Luettu 9.4.2023. Saatavissa https://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/document/tulevaisuuskatsaus-metsaenergia.pdf

Metsäkeskus. 2020. Etelä-Savon metsäohjelma 2021–2025. Saatavissa https://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/document/alueellinen-metsaohjelma-etela-savo-2021-2025.pdf

Metsäkeskus. 2022a Mediatiedote. Luettu 7.4.2023. Saatavissa https://www.metsakeskus.fi/fi/ajankohtaista/kotimaisen-metsahakkeen-kysynta-on-kasvussa-metsaenergiaa-saadaan-hoitamattomista-nuorista-metsista-0

Metsäkeskus, 2022b, Päätös metsätiedon luovuttamisesta tutkimusta varten 6088/08.00/2022 Tuote 362 10.8.2022

Metsäkeskus, 2022c. Uutinen. Luettu 7.5.2023. Saatavissa: https://www.metsakeskus.fi/fi/ajankohtaista/metsien-ensiharvennukset-eivat-ole-suositusten-mukaisia

Metsäkeskus, 2022d, Mediatiedote: Metsien ensimmäiset harvennushakkuut ovat usein liian voimakkaita. Luettu 28.6.2023. Saatavissa https://www.metsakeskus.fi/fi/ajankohtaista/metsien-ensimmaiset-harvennushakkuut-ovat-usein-liian-voimakkaita

Metsäkeskus, 2023a, Metsien käyttömahdollisuudet, Luettu 9.4.2023. Saatavissa https://www.metsakeskus.fi/fi/avoin-metsa-ja-luontotieto/metsatietoaineistot/metsien-kayttomahdollisuudet#anchor-mahdolliset-energiapuukohdekeskittymat

Metsäkeskus, 2023b, uutinen, Luettu 15.6.2023. Saatavissa https://www.metsakeskus.fi/fi/ajankohtaista/keski-suomen-puunkorjuun-laadun-erillisselvityksen-tulokset-ovat-puutteellisia-metsakeskus-alkaa-kehittaa-uutta-0

Metsäkeskus. 2023c. Verkkosivu. Luettu 27.7.2023. Saatavissa https://www.metsakeskus.fi/fi/metsatalouden-tuet/uusi-kannustejarjestelma-metka

Metsälaki 1093/1996. Luettu 28.6.2023. Saatavissa Metsälaki 1093/1996 - Ajantasainen lainsäädäntö - FINLEX ®

Metsälehti. 2022. Uutinen. Luettu 7.5.2023. Saatavissa https://www.metsalehti.fi/uutiset/eu-parlamentti-metsaenergia-ei-ole-uusiutuvaa/#51128658

Metsämiesten säätiö. 2021. Rahoituksen tuloksia-verkkojulkaisu, Luettu 28.6.2023. Saatavissa Pro gradu -tutkimus: käytäväharvennus männikön ensiharvennuksena - Metsämiesten Säätiö (mmsaatio.fi)

Metsäteho. 2021. Metsätehon tiedote 14/2021. Saatavissa Vyöhykeharvennusmenetelmällä korkeampaa tuottavuutta ja mahdollisuuksia monimuotoisuuden lisäämiseen - Metsäteho (metsateho.fi)

Metsätilastot, Luonnonvarakeskus. Luettu 7.4.2023. Saatavissa https://statdb.luke.fi/PxWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE__04%20Metsa__06%20Metsavarat/

MMM. 2023a. Maa- ja metsätalousministeriö. Puupolttoaineet energian tuotannossa, Luettu 1.4.2023. Saatavissa Puupolttoaineet energian tuotannossa - Maa- ja metsätalousministeriö (mmm.fi)

MMM. 2023b. Maa- ja metsätalousministeriö. Metsätalouden kannustejärjestelmä, Luettu 7.4.2023. Saatavissa Metsätalouden tukijärjestelmä (KEMERA) - Maa- ja metsätalousministeriö (mmm.fi)

Mulari, J. 2016. Pienpuun hankintaan, jalostukseen sekä energiantuotantoon perustuvan yritystoiminnan edellytykset. LUT-yliopisto. Diplomityö. Saatavissa https://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2016112129451

Mäkinen, H., Isomäki, A. & Hongisto, T. 2006. Effect of half-systematic and systematic thinning on the increment of Scots pine and Norway spruce in Finland. Forestry: An International Journal of Forest Research, Volume 79. Saatavissa https://doi.org/10.1093/forestry/cpi061

Mäkipää, T. 2023. Ensiharvennuksen laadun vaikutus metsikön puuston määrään, kasvuun ja hiilensidontaan, Pro gradu, Helsingin yliopisto. Saatavissa http://urn.fi/URN:NBN:fi:hulib-202303141470

Niinistö, T. 2022. Luonnonvarakeskus, blogikirjoitus. Luettu 15.4.2023. Saatavissa https://www.luke.fi/fi/blogit/suomi-parjaa-ilman-venalaista-energiapuuta

Nuutinen, Y. 2019. Käytäväharvennus-menetelmä nuorten metsien ensimmäiseen harvennukseen. Kehittämishankkeen loppuraportti. Luettu 10.4.2023. Saatavissa KÄYTÄVÄHARVENNUS – MENETELMÄ NUORTEN METSIEN ENSIMMÄISEEN KONEELLISEEN HARVENNUKSEEN (komatsuforest.fi)

Nuutinen, Y., Saksa, T. & Saarinen, V-M. 2020. Harvennustavan vaikutus koneellisen hakkuun tehokkuuteen, harvennuskertymään ja kasvatettavaan puustoon nuorissa metsissä: kirjallisuuskatsaus. Saatavissa http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-035-9

Nuutinen Y., Miina J., Saksa T., Bergström D. & Routa J. 2021a. Comparing the characteristics of boom-corridor and selectively thinned stands of Scots pine and birch. Silva Fennica 55(3). Saatavissa https://doi.org/10.14214/sf.10462

Nuutinen, Y., Miina J., Saksa T., Bergström D. & Routa J. 2021b, Hakkuukoneella tehtävän väyläharvennuksen vaikutus harvennuskertymään ja kasvatettavaan puustoon nuorissa metsissä, Metsätieteen aikakauskirja. Saatavissa https://doi.org/10.14214/ma.10623

Nykänen, P. 2022. Yle Uutiset. Luettu 7.5.2023. Saatavissa https://yle.fi/a/3-12661458

Oikari, M. 2008. Aines- ja energiapuun korjuun tehostamiskeinot ja niiden priorisointi nuorissa metsissä, metsä- ja puuteknologian pro gradu. Saatavissa AINES- JA ENERGIAPUUN KORJUUN TEHOSTAMISKEINOT JA NIIDEN PRIORISOINTI NUORISSA METSISSÄ (metsateho.fi)

Ovaskainen, H. 2014. Joukkokäsittelyn työmallit. Metsätehon tuloskalvosarja 8a/2014. Saatavissa Metsätehon tuloskalvosarja 8a/2014 (metsateho.fi)

Rantamartti, T. 2023. Yle Uutiset. Luettu 23.8.2023. Saatavissa https://yle.fi/a/74-20046312

Reformet. n.d. Risupeto. Verkkosivu. Luettu 3.8.2023. Saatavissa https://www.reformet.fi/risupeto/

Riikilä, M. 2022. Artikkeli. Luettu 15.6.2023. Saatavissa https://www.metsalehti.fi/artikkelit/metsakeskuksen-korjuujalkiselvitys-tuotostappio-ainakin-20-prosenttia/#51128658

Routa, J. & Huuskonen, S. 2022a. Jatkuvapeitteinen metsänkasvatus, Luonnonvarakeskus. Saatavissa http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-427-2

Routa, J. Huuskonen, S. Hynynen, J. 2022b. Luonnonvarakeskus, Blogi. Luettu 27.8.2023. Saatavissa https://www.luke.fi/fi/blogit/jatkuva-ja-tasaikainen-metsankasvatus-kestavasti-molempia

Rämö, A-K. 2001. Yksityismetsänomistajien energiapuun tarjonta ja suhtautuminen puun energiakäyttöön. Pellervon taloudellisen tutkimuslaitoksen raportteja N:o 175. Saatavissa https://www.ptt.fi/wp-content/uploads/media/liitteet/rap175.pdf

Rämö, A-K & Toivonen, R. 2009a. Uusien metsänomistajien asenteet, motiivit ja aikomukset metsiin ja metsänomistukseen liittyvissä asioissa. Pellervon taloudellisen tutkimuslaitoksen raportteja N:o 116. Saatavissa https://www.ptt.fi/julkaisut/uusien-metsanomistajien-asenteet-motiivit-ja-aikomukset-metsiin-ja-metsanomistukseen-liittyvissa-asioissa/

Rämö, A-K., Mäkijärvi, L, Toivonen, R., & Horne, P. 2009b. Suomalaisen metsänomistajan profiili vuonna 2030. Pellervon taloudellisen tutkimuslaitoksen raportteja N:o 221. Saatavissa https://www.ptt.fi/wp-content/uploads/media/liitteet/rap221.pdf

Sandell, M. Yle Uutiset, 2022. Luettu 1.4.2023. Saatavissa Luontopaneeli: Jatkuvapeitteinen metsänkäsittely voi olla kannattavampaa kuin avohakkuut | Yle Uutiset

Skogforsk. 2015. Verkkoartikkeli. Luettu 27.8.2023. Saatavissa Flowcut aggregat för klenträd – ett första test - Skogforsk

Skyttä, V. 2022. Artikkeli. Luettu 7.5.2023. Saatavissa https://www.metsalehti.fi/artikkelit/metsatyyppi-kieltaako-eu-puun-polton/#51128658

Strandström, M. 2021. Metsähakkeen tuotantoketjut Suomessa vuonna 2020. Metsätehon tuloskalvosarja 8/2021. Saatavissa https://www.metsateho.fi/metsahakkeen-tuotantoketjut-suomessa-vuonna-2020/

Strandström, M. 2022 Puunkorjuu ja kaukokuljetus vuonna 2021 Metsätehon tuloskalvosarja 5/2022. Saatavissa https://www.metsateho.fi/wp-content/uploads/Tuloskalvosarja-2022-05-Puunkorjuu-ja-kaukokuljetus-vuonna-2021.pdf

Taanila, A. 2020. SPSS. Luettu 27.8.2023. Saatavissa https://taanila.fi/spss.pdf

Tapio. 2019. Metsänhoidon suositukset. Pdf-dokumentti. Luettu 2.10.2023. Saatavissa PDF Metsänhoidon suositukset, 2019 - pääteos (tapio.fi)

Tapio. 2023a. Metsänhoidon suositukset. Luettu 12.7.2023. Saatavissa Metsänhoidon toimenpiteet | Metsänhoidon suositukset (metsanhoidonsuositukset.fi)

Tapio. 2023b. Uutinen. Luettu 18.7.2023. Saatavissa https://tapio.fi/uutiset/energiapuun-korjuun-suosituksia-paivitetaan-tyopajoista-saatiin-hyvat-lahtokohdat/

Tehomaa, O. 2020 Metsäkeskus. Uutinen. Luettu 2.4.2023. Saatavissa Väyläharvennus voi vähentää ensiharvennuksen kuluja - Metsään-lehti (metsaan-lehti.fi)

Tenhola, J. 1970. Tutkimus hakkuusta käytävä- ja riviharvennuksessa. Metsätehon katsaus 15/1970. Saatavissa katsaus-1970_15.pdf (metsateho.fi)

Tiainen, S. 2019. Esiselvitys käytäväharvennuksen korjuuvaurioista ensiharvennuskohteilla Suonenjoella ja Kontiolahdella. Opinnäyte, Karelia-ammattikorkeakoulu. Saatavissa Santeri_Tiainen_2019_06_12.pdf (theseus.fi)

Tilastokeskus, 2023. Tietoa tilastoista, Käsitteet, Khin neliö. Luettu 16.8.2023. Saatavissa Khin neliö | Käsitteet | Tilastokeskus (stat.fi)

Turkia, K. 2022. Metsäkeskus, bioenergian ja biotalouden asiantuntija. Puhelinkeskustelut 3.6.2022 ja 13.10.2022

Tutkijaportti. 2021. Suomalainen Lääkäriseura Duodecim & Suomen lääketieteen Säätiö, Luettu 19.3.2023. Saatavissa https://www.tutkijaportti.fi/syvarit/tilastolliset-menetelmat/

UPM. 2023. Verkkosivu, Luettu 14.9.2023. Saatavissa https://www.upmmetsa.fi/puukauppa-kanssamme/ennakkoraivaus/

Vaahtera, E. (toim.). Metsätilastollinen vuosikirja 2022, Luonnonvarakeskus. Saatavissa http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-584-2

Vaara, K. 2022. Yle Uutiset. Luettu 7.5.2023. Saatavissa https://yle.fi/a/3-12655314

Valtioneuvoston asetus, 2013, Valtioneuvoston asetus metsien kestävästä käytöstä. Luettu 16.8.2023. Saatavissa Valtioneuvoston asetus metsien kestävästä… 1308/2013 - Ajantasainen lainsäädäntö - FINLEX ®

LIITE 1 Saatekirje

Arvoisa metsänomistaja

Pyydän teitä vastaamaan energiapuuhakkuita koskevaan kyselytutkimukseen. Kysely avautuu tämän viestin lopussa olevasta vastaanottajakohtaisesta linkistä. Vastaamiseen menee 10 - 30 minuuttia.

Kyselyllä kerätään aineisto diplomi- eli opinnäytetyöhön, jonka toimeksiantaja on Lappeenrannan -Lahden teknillisen yliopiston bioenergian laboratorio, jonka toimipiste on Mikkelissä. Tutkimuksen rahoittaa Suur-Savon Energiasäätiö. Tutkimuksessa selvitetään metsänomistajien näkemyksiä puun energiakäytöstä ja energiapuuharvennuksista.

Kyselyn lähettämiseen käytettävät sähköpostisoitteet on saatu Metsäkeskukselta (Päätös metsätiedon luovuttamisesta tutkimusta varten 6088/08.00/2022). Osoitteita ei käytetä muuhun kuin tämän viestin ja mahdollisen muistutusviestin lähettämiseen. Vastaukset kerätään ja käsitellään nimettöminä, eikä niitä yhdistetä sähköpostiosoitteisiin. Muistutusviesti lähetetään viikon kuluttua niille, jotka eivät ole omalla linkillään kyselyyn vastanneet. Voit estää uuden viestin lähettämisen lopussa olevasta toisesta linkistä.

Parhain terveisin

Jyri Mulari, energiatekniikan maisteriohjelman opiskelija

LIITE 2 Kuvaus käytäväharvennusmenetelmästä

Jyri Mulari, LUT-yliopisto syksy 2022

Harvennushakkuista ja käytäväharvennusmenetelmästä

Seuraavana on muutaman sivun mittainen esittely metsänharvennuksen perusteista, käytäväharvennusmenetelmästä ja niihin liittyvät esimerkkikuvat.

Metsänharvennuksesta yleistä

Metsänkasvatukseen kuuluu puuston harventaminen useampaan kertaan. Ensimmäisen kerran puustoa harvennetaan taimikonhoidossa, jolloin kaadetut puut jätetään maahan. Ensiharvennukseksi kutsutaan harvennushakkuuta, josta ensimmäisen kerran korjataan puuta metsä- tai energiateollisuuden käyttöön. Taimikon harventamisen ja ensiharvennuksen yhdistävää hakkuuta sanotaan nuoren metsän hoitohakkuuksi tai nuoren metsän kunnostushakkuuksi. Ensimmäisen harvennushakkuun jälkeen, ennen päätehakkuuta metsikköä harvennetaan vielä kerran tai kaksi. Näin toimitaan jaksollisessa metsänkasvatuksessa. Jatkuvapeitteisen metsänkasvatuksen hakkuissa toimitaan eri tavalla poimintahakkuita tehden, mitä ei tässä tekstissä käsitellä.

Kaikkien harvennusten tarkoituksena on alentaa runkolukua eli runkojen kappalemäärää pinta-alayksikköä kohti (kpl/ha). Tällöin puusto järeytyy paksuuskasvun lisääntyessä. Puuston kokonaiskasvu ei juuri harventamalla muutu, mutta kasvu keskittyy pienempään runkomäärään. Kiertoajan aikana korjattavan puutavaran määrä on suurempi kuin ilman harvennushakkuita toteutettavassa metsänkasvatuksessa, koska hakkutähteeksi jäävän runkopuun ja kuolleiden puun määrä jää vähäisemmäksi.

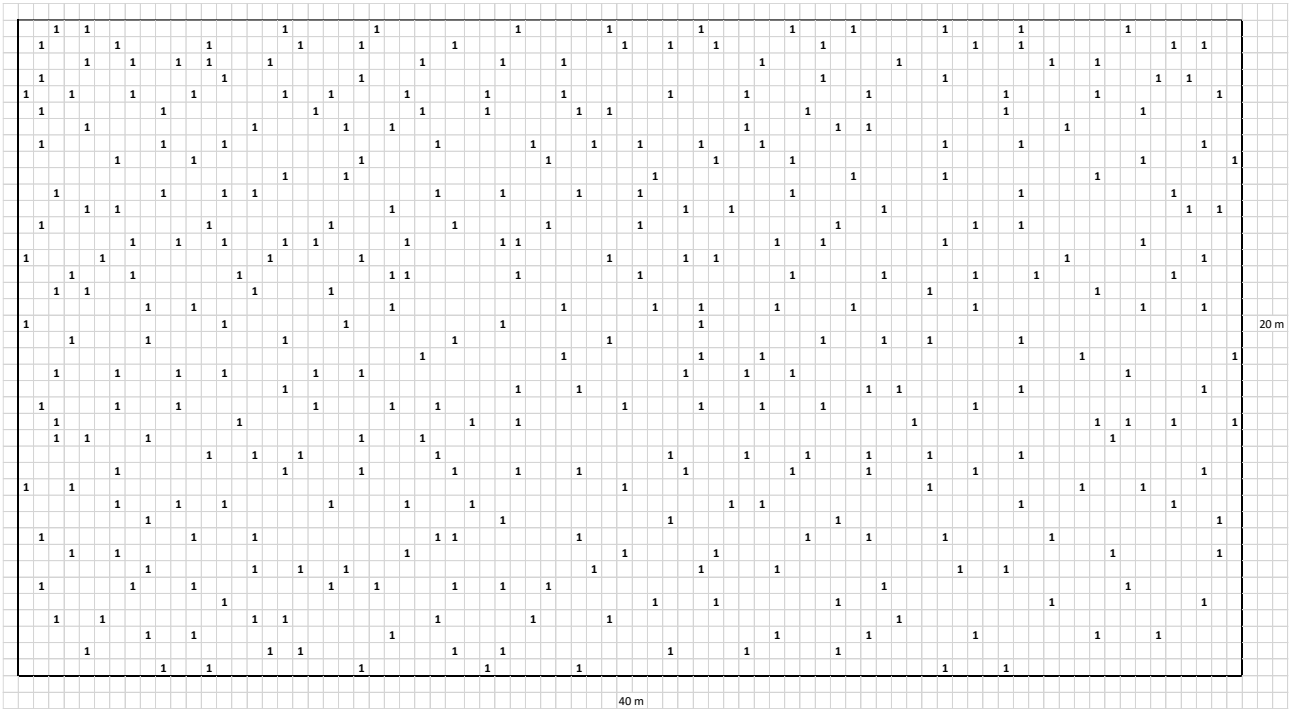
Taimikon harvennus toteutetaan yleisimmin metsurityönä raivaussahalla, jolloin ei tehdä koneen tarvitsemia ajouria. Taimikonhoidossa ei kaadettuja puita korjata pois, vaan ne jäävät palstalle levälleen.

Harvennushakkuissa avataan ajourat poistamalla niiltä kaikki puut. Ajouria pitkin hakkuukone kulkee hakkuuta tehdessään. Vaikka hakkuu tehtäisiin moottorisahatyönä, tarvitaan ajourat, joita pitkin puutavara kuljetetaan tien varteen. Ajourat tehdään yleensä 20 metrin välein, ja niiden leveys on alle neljä metriä. Myöhemmissä harvennushakkuissa käytetään aiemmin avattuja uria.

Tavanomainen tapa harvennushakkuissa ja esimerkin lähtötilanne

Harvennukset tehdään valikoivina harvennuksina, jolloin puuyksilöiden valintaa tehdään määrän lisäksi laatu huomioiden. Poistettavien puiden valintaan vaikuttavia laatutekijöitä ovat puulaji, puun koko ja puun ulkoasu eli terveys ja rungon suoruus. Lisäksi päätöksentekoon vaikuttaa puiden sijainti eli tilajärjestys.

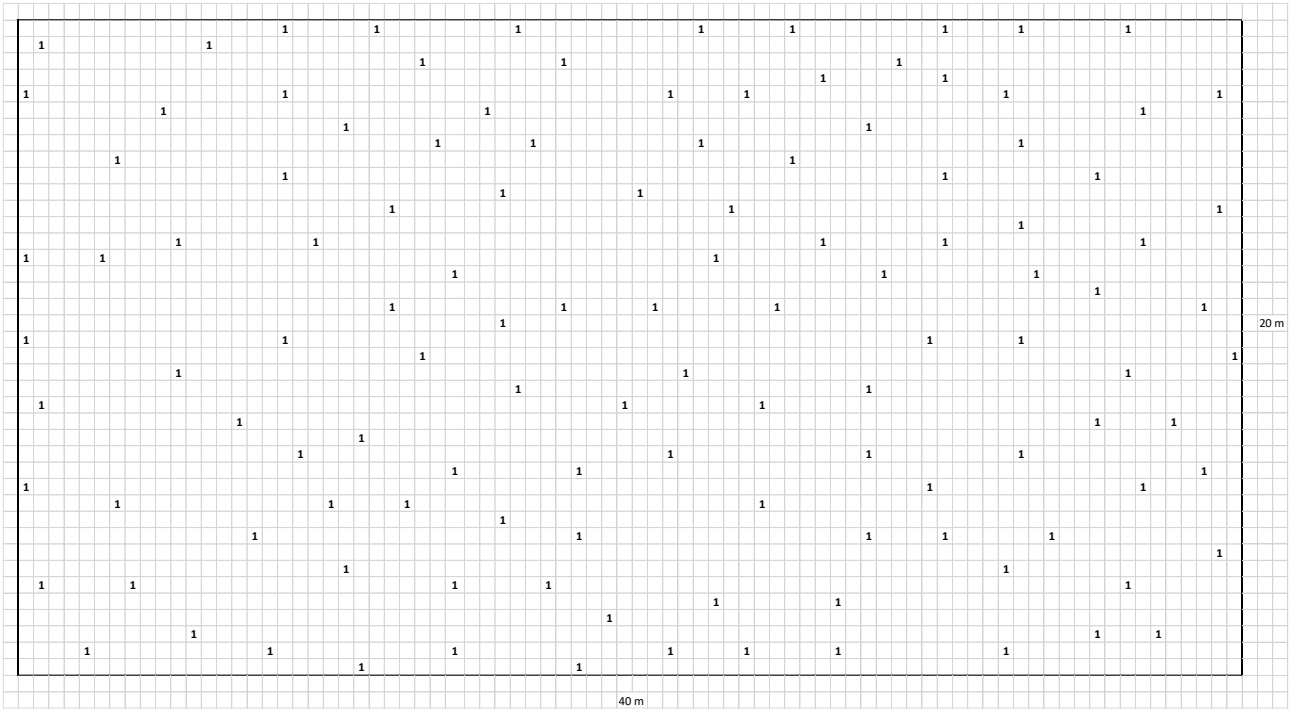
Seuraavassa havainnollistetaan puuston määrää ja sijaintia kuvaavien kuvien avulla erilaisia harvennustapoja. Esimerkkinä olevan alueen leveys on 40 m ja pituus on 20 m. Täten alueen pinta-ala on 0,08 ha. Yhden ruudun sivun pituus on 0,5 m. Runkoluku ennen harvennusta on 4 500 kpl/ha, eli kohdetta voidaan pitää nuoren metsän hoitohakkuuna, jossa lähtöpuusto on paljon suosituksia tiheämpää. Harvennuksen jälkeinen tavoitepuusto on 1 500 kpl/ha, eli harvennus on voimakas, jotta puusto saadaan suositusten mukaiseksi. Kuvassa 1 esitetään tilanne ennen harvennusta. Numero 1 ruudussa kuvaavat yhtä puuta. Puut on sijoitettu ruudukkoon satunnaisesti. Puuston kokoa ja laatua ei esimerkissä ole huomioitu.



Kuva 1. Lähtöpuusto.

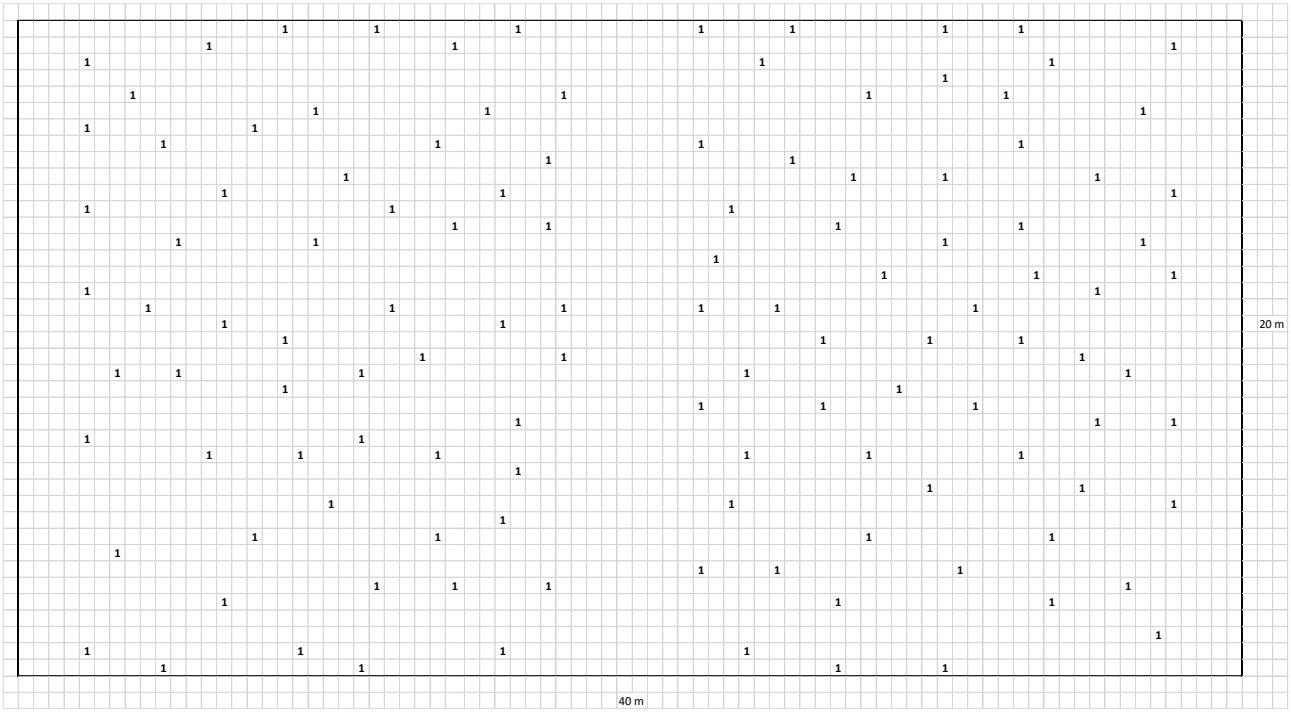
Valikoiva harvennus, jollaista taimikonhoidossa ensisijaisesti käytetään

Harvennukset toteutetaan yleisimmin valikoivina harvennuksina, jolloin poistettavien puuyksilöiden valinta tehdään sijainnin ja määrän lisäksi laatu huomioiden. Näissä esimerkeissä ei laatutekijöitä huomioida, vaan keskitytään puiden määrään ja sijaintiin. Esimerkin kuvassa 2 harvennus on tehty taimikonhoidon tapaan, jossa ei tehdä ajouria, on puiden valinta tehty niiden sijainnin perusteella. Jäävän puuston määrä on 1 500 kpl/ha.



Kuva 2. Puusto valikoivan harvennuksen jälkeen ilman ajouria

Kuvassa 3 esitetään tilanne tavanomaisen ensiharvennuksen tai nuoren metsän hoitohakkuun jälkeen, kun hakatut puut on korjattu pois palstalta. Ajourien väli on 20 m ja leveys 4 m. Ajourat on sijoitettu kuvaan pystysuuntaisiksi niin, että vasemmassa reunassa on puoli uraa, eli 2 m, keskellä on kokonainen ura eli 4 m ja oikeassa reunassa on puoli uraa. Ajourien osalta voidaan sanoa puuvalinnan toteutetun systemaattisena. Ajourien välisellä 16 m kaistalla harvennus on tehty valikoivana, puiden sijainnin perusteella. Ajourien pinta-ala on 20 % alueen pinta-alasta, jolloin ajourilta poistettiin 912 kpl/ha koko esimerkin alaan nähden. Ajourien väliin jäävä puusto on harvennettu niin, että jäävän puuston kokonaismääräksi koko alueella on saatu 1 500 kpl/ha. Tällöin ajourien välisiltä alueilta poistettiin 2088 kpl/ha, ja kokonaispoistuma oli 3 000 kpl/ha.



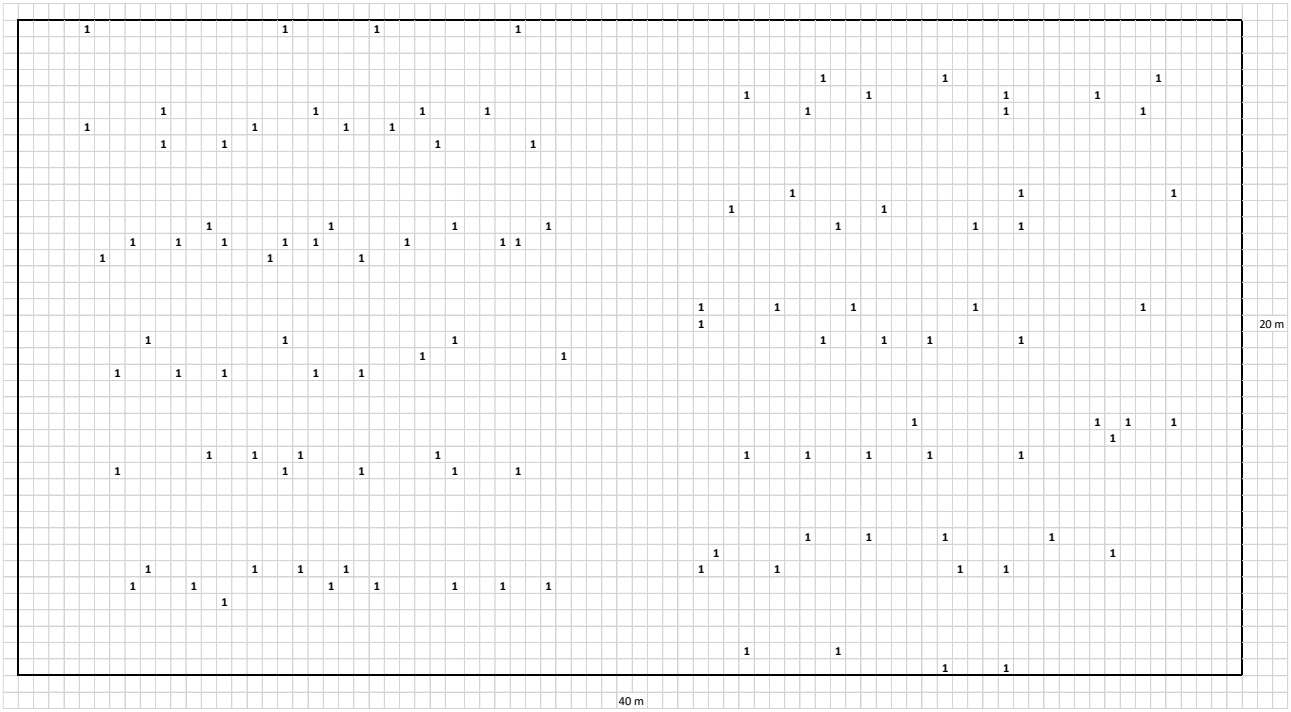
Kuva 3. Puusto tavanomaisen eli valikoivan harvennushakkuun jälkeen

Käytävä- eli väyläharvennusmenetelmä

Puunkorjuun tehostamiseksi on tutkittu käytäväharvennusmenetelmän käyttöä metsikön ensimmäisessä harvennushakkuussa. Suurimman hyödyn siitä saisi nuoren metsän hoitohakkuussa, jossa poistettavien runkojen keskikoko on pienempi kuin tavallisissa ensiharvennuksissa. Hyödyn arvioidaan syntyvän hakkuun nopeutumisena, jolloin hakkuukustannus laskee.

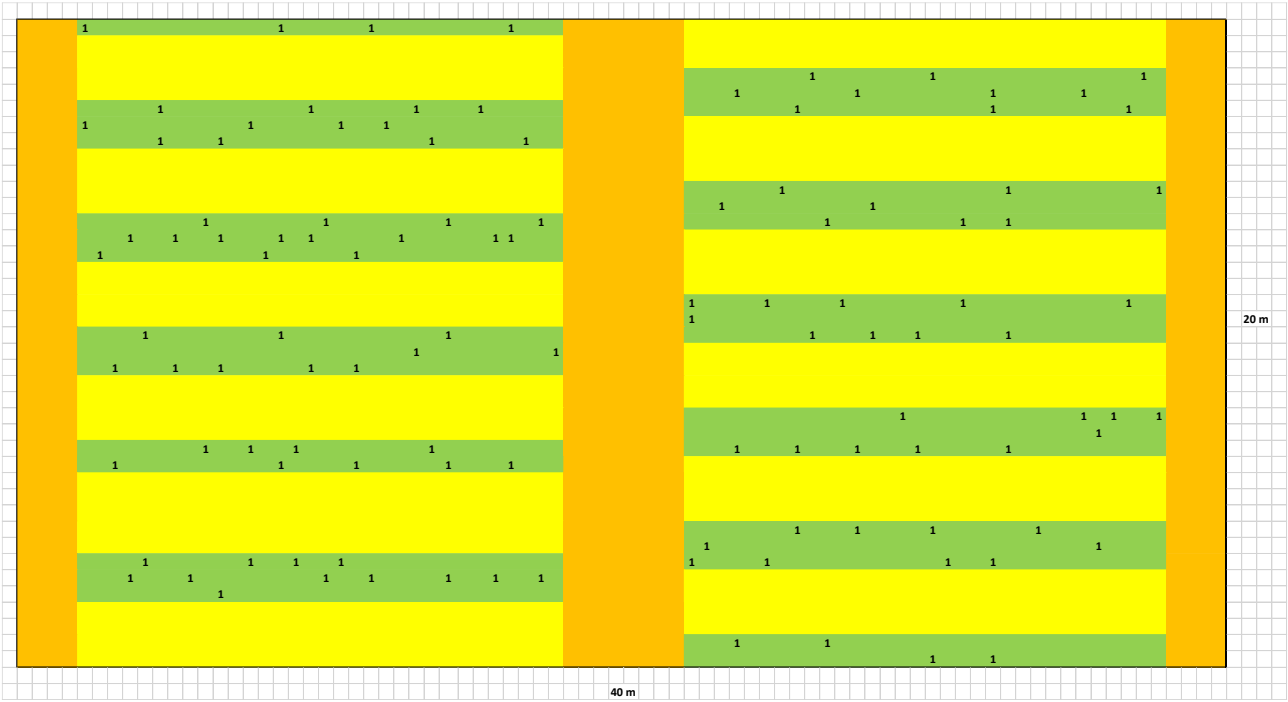
Käytäväharvennuksessa ajourat avataan samoin kuin tavanomaisissa harvennushakkuissa eli systemaattisesti. Ajourien väliset alueet harvennetaan käytäväharvennuksessa myös systemaattisesti tekemällä ajouriin nähden poikittaissuuntaisia tai viistoja määrälevyisiä käytäviä määrävälein. Käytävien leveys ja niiden välinen etäisyys lasketaan puuston lähtö- ja tavoitetiheyden perusteella. Käytäviltä poistetaan kaikki puusto. Käytävien välisen alueen puustoa ei poisteta.

Kuvassa 4 esitetään puusto käytäväharvennusmenetelmällä toteutetun hakkuun jälkeen, kun lähtöpuusto on sama kuin aiemmissa kuvissa. Ajourat ovat samat kuin edellisessä. Vaakasuuntaisten käytävien leveys on 2,0 m. Käytävien väliin jäävän käsittelemättömän puustokaistaleen leveys on 1,5 m. Niiden pinta-ala on 34 % koko pinta-alasta. Käytävien keskilinjojen välinen etäisyys on siten 3,5 m. Tällöin käytävien pinta-ala on 46 % koko pinta-alasta. Jäävän puuston määrä on laskennallisesti 1543 kpl/ha ja esimerkkikuvissa 1425 kpl/ha, mikä on hieman tavoitetta vähemmän. Ero johtuu esimerkissä käytetyistä tasaluvuista käytävien väleissä ja leveydessä. Esimerkin satunnaisesti jakautuneesta lähtöpuustosta johtuen esimerkin puusto hakkuun jälkeen sattui jäämään vielä vähän pienemmäksi.



Kuva 4. Puusto käytäväharvennuksen jälkeen

Kuvassa 5 esitetään käytäväharvennus väritettynä siten, että oranssilla värillä erottuu ajourat, keltaisella käytävät ja vihreällä koskemattomat, puustoiset kaistat. Kuva oli myös kyselytutkimuslomakkeessa.



Kuva 5. Puusto käytäväharvennuksen jälkeen

Käytäväharvennus voidaan toteuttaa tavanomaiseen tapaan karsimalla ja katkomalla puut kuitu- tai energiapuupölkyiksi eli tehdä karsittua rankaa. Siinä voidaan myös käyttää puu- tai osapuumenetelmää eli tehdä karsimatonta rankaa. Menetelmässä on oleellista hyödyntää joukkokäsittelyä, jossa kerätään useita kaadettavia puita hakkuulaitteella ja karsitaan, katkotaan sekä kasataan ne yhdessä.

Käytäväharvennuksen eduiksi mainittiin jo aiemmin hakkuukustannusten laskeminen. Myös metsäkuljetus voi nopeutua hieman, jos kourakasat ovat suurempia ja sijaitsevat käytävillä väljemmin kuin tavanomaisessa harvennuksessa puiden välissä. Nämä yhdessä voisivat johtaa puuraaka-aineen tehdashinnan laskuun, kantohinnan nousuun tai korjuutaksojen nousuun riippuen miten syntynyt kustannussäästö jaetaan.

Käytäväharvennusmenetelmällä voidaan olettaa syntyvän vähemmän korjuuvaurioita kasvatettaviin puihin, koska hakkuulaitetta ja nosturia ei tarvitse siirtää puiden välissä hakkuutyössä. Käytäväharvennusta ennen ei oletettavasti tarvitse tehdä ennakkoraivausta, mikä on merkittävä kustannussäästö.

Vielä ei ole kokeellista tutkimustietoa siitä, miten puusto kasvaa ja kehittyy käytäväharvennuksen jälkeen. Suomessa on hakattu vain muutama koeala käytäväharvennusmenetelmällä vasta viime vuosikymmeneltä alkaen. Kestää vielä vuosikymmeniä näiden kohteiden

kasvaessa päätehakkuukokoon. Simulointimalleilla saatujen tulosten mukaan ero tasoittuu, jos seuraava harvennus tehdään valikoivana.

Käytäväharvennus voisi sopia kohteisiin, joissa halutaan siirtyä tasaikäisessä nuoressa metsässä jatkuvapeitteiseen metsänkasvatukseen, koska ilman ennakkoraivausta tehtynä se luo eri-ikäisrakennetta. Ajan myötä käytäviin kasvaa uusia puita, mikä myös lisää eri-ikäisrakennetta.

Käytäväharvennusmenetelmän käyttö ei estä nuoren metsän hoitoon tarkoitettuja Kemera-tuen myöntämistä.

Käytäväharvennuksia koskevia linkkejä

Väyläharvennus voi vähentää ensiharvennuksen kuluja - Metsään-lehti (metsaan-lehti.fi)

Käytäväharvennus - Menetelmä nuorten metsien ensimmäiseen koneelliseen harvennukseen - YouTube

LIITE 3. Kysymykset Webropol-ohjelman tulosteena

Kyselytutkimus energiapuuhakkuista

□ Pakolliset kysymykset merkitty tähdellä (*)

Tervetuloa vastaamaan energiapuuharvennuksia ja käytäväharvennusmenetelmää koskevaan kyselytutkimukseen. Kysely on lähetetty metsää Etelä-Savossa tai Kymenlaaksossa omistaville henkilöille Metsäkeskuksesta saatuihin sähköpostiosoitteisiin. Osoitetietoja ei yhdistetä vastauksiin, eli vastaukset ovat anonyymeja.

Kyselyn vastaamiseen kuluu noin 10 - 30 minuuttia. Halutessasi voit keskeyttää kyselyyn vastaamisen sivun alareunan painikkeella, ja palata siihen myöhemmin samaa linkkiä käyttäen. Vastausaika päättyy 16.11.2022.

Voit jättää kysymyksiä vastaamatta. Ainoa pakollinen vastattava on maakuntaa koskeva kysymys, joka on ensimmäisenä. Vastaukset pääsee lähettämään ainoastaan viimeisen sivun painikkeella.

Enimmäkseen on väittämätyyppisiä vaihtoehtokysymyksiä, joissa valitaan yksi vaihtoehto. Jos useamman vaihtoehdon valinta on sallittu, lukee se kysymyksen yhteydessä.

Muutamaan VAPAA SANA -kysymyksen yhteydessä voit jättää kirjoitetun vastauksen.

Siirtyäksesi kyselyssä seuraavalle tai edelliselle sivulle, paina sivun alareunassa olevia Seuraava tai Edellinen - painikkeita.

Muista painaa lopuksi Lähetä-painiketta, jotta vastauksesi tallentuvat. Kun olet lähettänyt vastauksesi, et enää voi palata kyselyyn.

Kyselyn lopussa voit jättää sähköpostisoitteesi, jos haluat linkin tästä tutkimuksesta tehtävään opinnäytteeseen. Sähköpostiosoitteita ei käytettä muuhun, ja ne poistetaan tutkimuksen valmistuttua.

1. Sijaintimaakunta, jossa vastaajalla metsää on eniten, jos tiloja on useammassa maakunnassa

Vastaus on pakollinen *

◯ Etelä-Savo
◯ Kymenlaakso
◯ muu

VASTAAJAN TIEDOT

2. Ikä

◯ alle 18 vuotta

◯ 18-30 vuotta

◯ 30-44 vuotta

◯ 45-65 vuotta

◯ yli 65 vuotta

3. Sukupuoli

◯ nainen

◯ mies

○ muu tai en halua vastata

4. Ammattiasema

◯ maanviljelijä

◯ muu yrittäjä

◯ palkkatyössä tai lyhytaikaisesti työtön

◯ eläkeläinen

◯ muu, kuten esim. opiskelija tai pitkäaikaistyötön

◯ en halua vastata

5. Koulutustaso, korkein suoritettu

◯ perusaste: kansa- oppi- tai peruskoulu

◯ toinen aste: ammattikoulu, -opisto tai lukio

◯ korkeakoulu tai ylempi opistoaste

◯ muu tai en halua kertoa

6. Vastaajan asuinpaikka

◯ maaseutu tai kylä maaseudulla

◯ kuntakeskus tai muu pienempi taajama

◯ kaupunki, kaupungin keskusta tai lähiö kaupungissa

7. Kodin ja lähimmän tilan metsäpalstan välinen etäisyys

- ◯ alle 5 km
- ◯ 5-29 km
- ◯ 30-100 km
- ◯ yli 100 km

TILAN / METSÄLÖN TIEDOT

8. Tilan omistajuus (pääasiallinen, jos useampia tiloja)

- ◯ yksin
- ◯ puolison tai perheen kanssa yhdessä
- ◯ kuolinpesä
- ◯ yhtymä
- ◯ yhteismetsä
- ◯ muu

9. Metsälön (=omistuksessa ja osaomistuksessa olevat tilat yhteensä) kokoluokka, metsäpinta-ala hehtaareina

- ◯ alle 10 ha
- ◯ 10-30 ha
- ◯ 31-100 ha
- ◯ yli 100 ha

10. Metsänomistuksen tärkeysjärjestys Valitse vähintään yksi. Ykkönen on tärkein.

- ○ metsätalous
- ○ virkistyskäyttö
- ○ luonnonsuojelu
- ○ hiilensidonta
- ○ tonttimaa
- ○ perinnön vaaliminen
- ○ muu

11. Metsätalouden tulojen osuus kotitalouden tuloissa

- ○ merkittävä
- ○ vähäinen
- ○ ei merkitystä
- ○ en osaa sanoa tai en halua vastata

OMATOIMISUUS METSÄTÖISSÄ JA PALVELUJEN KÄYTTÖ

12. Tehdäänkö tilalla omatoimisesti

	ei lainkaan	vähän	paljon
metsänistutusta tai -kylvöä	○	○	○
taimikon heinäämistä	○	○	○
taimikon varhaisperkausta	○	○	○
taimikonhoitoa	○	○	○
ennakkoraivausta	○	○	○
hankintahakkuita	○	○	○
polttopuu- tai kotitarvehakkuita	○	○	○

13. Käytättekö asiantuntijapalveluita (suunnittelu yms.)? Voit valita useamman vaihtoehdon.

☐ metsänhoitoyhdistykseltä (MHY)

☐ metsäteollisuusyritykseltä kuten esim. UPM

☐ yksityiseltä metsäpalveluyrittäjältä

☐ en osta palveluja

14. Ostatteko metsuripalveluita (viljely, taimikonhoito jne.)? Voit valita useamman vaihtoehdon.

☐ metsänhoitoyhdistykseltä (MHY)

☐ metsäteollisuusyritykseltä kuten esim. UPM

☐ yksityiseltä metsäpalveluyrittäjältä

☐ en osta palveluja

PUUNMYYNTISUUNNITELMAT TILALTA

15. Onko aikomus tulevan kahden vuoden aikana toteuttaa?

	kyllä	ehkä	ei	en tiedä
päätehakkuu	○	○	○	○
myöhempi harvennus	○	○	○	○
ensiharvennus	○	○	○	○
nuoren metsän hoitohakkuu	○	○	○	○

16. Tilan puunmyyntimääriä lisätään tulevina vuosina

○ täysin samaa mieltä

○ osittain samaa mieltä

○ osittain eri mieltä

○ täysin eri mieltä

○ en osaa tai halua sanoa

Ensiharvennus on ensimmäinen harvennushakkuu, josta korjataan myytävää puutavaraa, joka voi olla kuitupuuta, energiapuuta tai tukkia. Nuoren metsän hoitohakkuut lasketaan ensiharvennuksiksi, jos niistä kerätään puuta myytäväksi.

17. Onko tilalla välitöntä tarvetta ensiharvennuksille?

◯ kyllä
◯ ei
◯ en ole varma tai en tiedä

18. Onko tilalla kahden seuraavan vuoden aikana tarkoitus myydä energiapuuta (hakkuutähteitä, pienpuuta tai kantoja)?

◯ aiempaa enemmän
◯ saman verran kuin aiemmin
◯ vähemmän kuin aiemmin
◯ ei lainkaan
◯ en osaa tai halua sanoa

19. Minkä toimijan kanssa tekisitte mieluiten kauppaa energiapuusta? (ensisijainen kauppakumppani alla olevista vaihtoehdoista, jossa 1 on mieluisin vaihtoehto)

- metsänhoitoyhdistys (MHY)
- energiapuuhun keskittynyt yritys kuten esim. Neova/Vapo/LT Biowatti/Laania
- yksityinen metsäpalvelu- tai koneyrittäjä
- metsäteollisuusyritys kuten esim. UPM
- paikallinen energiayritys suoraan
- joku muu
- en aio myydä energiapuuta (jos näin on, valitse tämä ykköseksi

Hankintakaupassa myyjä tekee tai järjestää hakkuun ja metsäkuljetuksen, ja puutavara luovutetaan ostajalle tienvarsipinossa.

20. Onko tilalla mahdollisuus sekä kiinnostusta korjata ja myydä energiapuuta hankintakaupalla?

- ◯ kyllä
- ◯ ehkä
- ◯ ei
- ◯ en tiedä tai en halua vastata

21. VAPAA SANA energiapuukaupasta

NÄKEMYKSET TAIMIKONHOIDOSTA

22. Taimikonhoidosta kannattaa maksaa

- ◯ täysin samaa mieltä
- ◯ osittain samaa mieltä
- ◯ osittain eri mieltä
- ◯ täysin eri mieltä
- ◯ en osaa sanoa

23. Taimikonhoito kannattaa ainoastaan itse tehtynä

- ◯ täysin samaa mieltä
- ◯ osittain samaa mieltä
- ◯ osittain eri mieltä
- ◯ täysin eri mieltä
- ◯ en osaa sanoa

24. Taimikonhoitoon saa valtion tukea riittävästi

- ◯ täysin samaa mieltä
- ◯ osittain samaa mieltä
- ◯ osittain eri mieltä
- ◯ täysin eri mieltä
- ◯ en osaa sanoa

25. Oikeaan aikaan tehty taimikonhoito on paljon kannattavampi kuin myöhässä tehty

- ◯ täysin samaa mieltä
- ◯ osittain samaa mieltä
- ◯ osittain eri mieltä
- ◯ täysin eri mieltä
- ◯ en osaa sanoa

26. Huonokin tai väärään aikaan tehty taimikonhoito on parempi kuin jättää tekemättä

- ◯ täysin samaa mieltä
- ◯ osittain samaa mieltä
- ◯ osittain eri mieltä
- ◯ täysin eri mieltä
- ◯ en osaa sanoa

NÄKEMYS NUOREN METSÄN HOITOHAKKUISTA JA ENSIHARVENNUKSISTA

27. Tiedän miksi harvennushakkuita tehdään

- ◯ täysin samaa mieltä
- ◯ osittain samaa mieltä
- ◯ osittain eri mieltä
- ◯ täysin eri mieltä
- ◯ en osaa sanoa

28. Harvennushakkuut ovat tärkeä osa metsänhoitoa

- ◯ täysin samaa mieltä
- ◯ osittain samaa mieltä
- ◯ osittain eri mieltä
- ◯ täysin eri mieltä
- ◯ en osaa sanoa

29. Ensiharvennus on metsänhoitotoimi, joka kannattaa tehdä, vaikka siitä ei jäisi metsänomistajalle tuloa

- ◯ täysin samaa mieltä
- ◯ osittain samaa mieltä
- ◯ osittain eri mieltä
- ◯ täysin eri mieltä
- ◯ en osaa sanoa

30. Ensiharvennukset on tehtävä mahdollisimman hyvin kustannuksista välittämättä

- ◯ täysin samaa mieltä
- ◯ osittain samaa mieltä
- ◯ osittain eri mieltä
- ◯ täysin eri mieltä
- ◯ en osaa sanoa

31. Ensiharvennuksia ei kannata tehdä ilman valtion tukea

- ◯ täysin samaa mieltä
- ◯ osittain samaa mieltä
- ◯ osittain eri mieltä
- ◯ täysin eri mieltä
- ◯ en osaa sanoa

32. Huonokin harvennusjälki on parempi kuin jättää harvennus tekemättä

- ◯ täysin samaa mieltä
- ◯ osittain samaa mieltä
- ◯ osittain eri mieltä
- ◯ täysin eri mieltä
- ◯ en osaa sanoa

33. VAPAA SANA ensiharvennuksista

KÄYTÄVÄHARVENNUS

34. Tunnetko käytävä- eli väyläharvennusmenetelmän?

- ◯ tunnen
- ◯ jossain määrin
- ◯ en tunne

35. Haluatko lukea lisätietoa käytäväharvennusmenetelmästä? valitsemalla kyllä, aukeaa muutaman sivun infopaketti.

- ◯ KYLLÄ. Katson tietopaketin, josta jatkan seuraavaan kysymykseen
- ◯ EN. Jatkan seuraavaan kysymykseen

36. Lisätietoa käytäväharvennuksesta

Voit avata ja halutessasi myös ladata lisätietopaketin käytäväharvennusmenetelmästä seuraavasta linkistä:
Avaa tästä lisätietoa käytäväharvennusmenetelmästä

Infopaketin katsottuasi muista palata takaisin kyselyyn ja jatkaa se loppuun saakka,

KYSYMYKSET KÄYTÄVÄHARVENNUSMENETELMÄSTÄ

37. Olen kiinnostunut käytäväharvennusmenetelmästä

- ◯ täysin samaa mieltä
- ◯ osittain samaa mieltä
- ◯ osittain eri mieltä
- ◯ täysin eri mieltä
- ◯ en osaa sanoa

38. Käytäväharvennusmenetelmä sopii yhdeksi vaihtoehdoksi nuorten metsien harvennushakkuisiin

- ◯ täysin samaa mieltä
- ◯ osittain samaa mieltä
- ◯ osittain eri mieltä
- ◯ täysin eri mieltä
- ◯ en osaa sanoa

39. Voin myydä käytäväharvennusmenetelmällä korjattavaksi nuoren metsän harvennushakkuun, jos siitä saa kantorahatuloa enemmän kuin perinteisellä, valikoivalla harvennustavalla

- ◯ täysin samaa mieltä
- ◯ osittain samaa mieltä
- ◯ osittain eri mieltä
- ◯ täysin eri mieltä
- ◯ en osaa sanoa

40. Voisin teettää ensiharvennuksen käytäväharvennusmenetelmällä, koska haluan metsään lisää eri-ikäisrakennetta.

- ◯ täysin samaa mieltä
- ◯ osittain samaa mieltä
- ◯ osittain eri mieltä
- ◯ täysin eri mieltä
- ◯ en osaa sanoa

41. VAPAA SANA käytäväharvennusmenetelmästä

_____

_____

_____

_____

_____

KOKOPUUKORJUU

Kokopuukorjuulla tarkoitetaan korjuutapaa, jossa puita ei karsita, vaan metsästä poistetaan runkojen lisäksi oksat ja latvukset eli ns. hakkuutähteet.

42. Nuoren metsän harvennushakkuita voidaan tehdä myös kokopuukorjuuna, jossa oksat ja latvukset korjataan yhdessä runkopuun kanssa

- ◯ täysin samaa mieltä
- ◯ osittain samaa mieltä
- ◯ osittain eri mieltä
- ◯ täysin eri mieltä
- ◯ en osaa sanoa

43. Kokopuuna korjattavasta pienpuukohteesta pitää saada suurempi myyntitulo hehtaarilta kuin karsittuna rankana korjattavasta

- ◯ täysin samaa mieltä
- ◯ osittain samaa mieltä
- ◯ osittain eri mieltä
- ◯ täysin eri mieltä
- ◯ en osaa sanoa

AINESPUUN KÄYTTÖ ENERGIAPUUKSI

Ainespuulla tarkoitetaan metsäteollisuuden käyttämää kuitu- ja tukkipuuta.

44. On väärin käyttää energiapuuna sellaista puuta, jota voisi käyttää metsäteollisuuden raaka-aineena esimerkiksi sellutehtaassa

- ○ täysin samaa mieltä
- ○ osittain samaa mieltä
- ○ osittain eri mieltä
- ○ täysin eri mieltä
- ○ en osaa sanoa

HAKKUUTÄHTEIDEN JA KANTOJEN KORJUU

45. Hakkuutähteitä voidaan korjata uudistus- eli päätehakkuualoilta energiakäyttöön

- o täysin samaa mieltä
- o osittain samaa mieltä
- o osittain eri mieltä
- o täysin eri mieltä
- o en osaa sanoa

46. Kantoja voidaan korjata uudistus- eli päätehakkuualoilta energiakäyttöön

- o täysin samaa mieltä
- o osittain samaa mieltä
- o osittain eri mieltä
- o täysin eri mieltä
- o en osaa sanoa

VAPAA SANA puun energiakäytöstä

JATKUVAPEITTEINEN METSÄNKASVATUS

Jatkuvapeitteisellä metsänkasvatuksella tarkoitetaan metsänkasvatusta, jossa ei tehdä päätehakkuita lainkaan, vaan puustoa poistetaan poimintahakkuina.

Jatkuvan kasvatuksen menetelmiin kuuluu poimintahakkuiden lisäksi pienaukkohakkuut.

47. Jatkuvapeitteistä metsänkasvatustapaa tulee käyttää enemmän

- o täysin samaa mieltä
- o osittain samaa mieltä
- o osittain eri mieltä
- o täysin eri mieltä
- o en osaa sanoa

48. Aion siirtyä käyttämään jatkuvan kasvatuksen menetelmiä

- o täysin samaa mieltä
- o osittain samaa mieltä
- o osittain eri mieltä
- o täysin eri mieltä
- o en osaa sanoa

PUUENERGIA- JA HAKKUUMÄÄRÄT

49. Puun energiakäyttöä Suomessa voidaan lisätä

- o täysin samaa mieltä
- o osittain samaa mieltä
- o osittain eri mieltä
- o täysin eri mieltä
- o en osaa sanoa

50. Puun energiakäyttöä Suomessa pitää lisätä

- o täysin samaa mieltä
- o osittain samaa mieltä
- o osittain eri mieltä
- o täysin eri mieltä
- o en osaa sanoa

51. Suomen hakkuumäärää kokonaisuudessaan voidaan vielä lisätä

- o täysin samaa mieltä
- o osittain samaa mieltä
- o osittain eri mieltä
- o täysin eri mieltä
- o en osaa sanoa

52. Suomen hakkuumäärää kokonaisuudessaan pitää supistaa

- o täysin samaa mieltä
- o osittain samaa mieltä
- o osittain eri mieltä
- o täysin eri mieltä
- o en osaa sanoa

HIILINIELU JA -VARASTO SEKÄ METSÄLUONNON MONIMUOTOISUUS

Hiilinielun ja -varaston koon kasvattamisella pyritään lisäämään ilmakehän hiilidioksidista puuhun sidotun hiilen määrää.

53. Hakkuumääriä tulee supistaa hiilinielun ja -varaston kasvattamiseksi

- o täysin samaa mieltä
- o osittain samaa mieltä
- o osittain eri mieltä
- o täysin eri mieltä
- o en osaa sanoa

54. Päätehakkuita tulee välttää, koska ne voivat heikentää hiilinielua ja -varastoa

- o täysin samaa mieltä
- o osittain samaa mieltä
- o osittain eri mieltä
- o täysin eri mieltä
- o en osaa sanoa

55. Harvennushakkuita tulee välttää, koska ne voivat heikentää hiilinielua ja -varastoa

- o täysin samaa mieltä
- o osittain samaa mieltä
- o osittain eri mieltä
- o täysin eri mieltä
- o en osaa sanoa

56. Päätehakkuita tulee välttää, koska ne supistavat metsäluonnon monimuotoisuutta

- täysin samaa mieltä
- osittain samaa mieltä
- osittain eri mieltä
- täysin eri mieltä
- en osaa sanoa

57. Harvennushakkuita tulee välttää, koska ne supistavat metsäluonnon monimuotoisuutta

- täysin samaa mieltä
- osittain samaa mieltä
- osittain eri mieltä
- täysin eri mieltä
- en osaa sanoa

58. VAPAA SANA metsänhoidosta

Kyselyn tulosten pohjalta laadittavan opinnäytteen on tavoite valmistua vuoden 2023 alkupuolella. Se julkaistaan LUTpub-verkkokirjastossa. Linkki opinnäyteraporttiin voidaan toimittaa sähköpostilla, kun opinnäyte on julkaistu. Sitä varten kerätään osoitetiedot seuraavassa kysymyksessä.

Sähköpostiosoitteita, jotka annetaan linkin tilaamiseksi, ei käytetä muuhun. Ne poistetaan kun linkki on saatu toimitettua.

59. Tilaan myöhemmin toimitettavan linkin tästä tutkimuksesta julkaistavaan opinnäytteeseen seuraavaan sähköpostisoitteeseen:

Sähköposti

60. VAPAA SANA, jossa voi kommentoida tätä kyselyä tai mitä tahansa aihepiiriin liittyvää.

Muista painaa lopuksi Lähetä-painiketta, jotta vastauksesi tallentuvat.

Muista painaa lopuksi yllä olevaa Lähetä-painiketta, jotta vastauksesi tallentuvat.