



Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 37/2023

EU-politiikkojen mahdollisia vaikutuksia puun korjuukustannuksiin

Kustannuslaskentamallin kehittäminen ja skenaariotarkastelu

Kari Väätäinen, Antti Mutanen, Perttu Anttila, Juha Laitila,
Johanna Routa, Matleena Kniivilä, Anssi Ahtikoski ja
Jari Lindblad

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 37/2023

EU-politiikkojen mahdollisia vaikutuksia puun korjuukustannuksiin

Kustannuslaskentamallin kehittäminen ja skenaariotarkastelu

**Kari Väätäinen, Antti Mutanen, Perttu Anttila, Juha Laitila, Johanna Routa,
Matleena Kniivilä, Anssi Ahtikoski ja
Jari Lindblad**

Viittausohje:

Väätäinen, K., Mutanen, A., Anttila, P., Laitila, J., Routa, R., Kniivilä, M., Ahtikoski, A. & Lindblad, J. 2023. EU-politiikkojen mahdollisia vaikutuksia puun korjuukustannuksiin: kustannuslaskentamallin kehittäminen ja skenaariotarkastelu. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 37/2023. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 39 s.



ISBN 978-952-380-669-6 (Painettu)

ISBN 978-952-380-670-2 (Verkkajulkaisu)

ISSN 2342-7647 (Painettu)

ISSN 2342-7639 (Verkkajulkaisu)

URN <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-670-2>

Copyright: Luonnonvarakeskus (Luke)

Kirjoittajat: Kari Väätäinen, Antti Mutanen, Perttu Anttila, Juha Laitila, Johanna Routa, Matleena Kniivilä, Anssi Ahtikoski ja Jari Lindblad

Julkaisija ja kustantaja: Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki 2023

Julkaisuvuosi: 2023

Kannen kuva: Juha Laitila

Painopaikka ja julkaisumyynti: PunaMusta Oy, <http://luke.omapumu.com/fi>

Tiivistelmä

Kari Väättäin¹, Antti Mutanen¹, Perttu Anttila², Juha Laitila¹, Johanna Routa¹,
Matleena Kniivilä², Anssi Ahtikoski³ ja Jari Lindblad¹

¹ Luonnonvarakeskus (Luke), Yliopistokatu 6 B, 80100 Joensuu

² Luonnonvarakeskus (Luke), Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki

³ Luonnonvarakeskus (Luke), Itäinen Pitkätie 4 A, 20520 Turku

EU:lla on kunnianhimoiset ilmasto- ja ympäristötavoitteet, joiden saavuttamiseksi on viime vuosina julkaistu lukuisia eri tasoisia politiikkatoimiehdotuksia. Näistä monet voivat vaikuttaa metsien käyttöön tulevaisuudessa. Tässä selvityksessä arvioitiin, millaisia muutospaineita politiikkatoimiehdotuksista kohdistuu puunkorjuuseen ja millaisia olisivat vaikutukset puun korjuukustannuksiin verrattuna nykytilanteeseen.

Useiden politiikkatoimiehdotusten käsittely on vielä kesken, ja lopulliset muotoilut sekä tulokset ovat selkiytymättä. Toimintaympäristöanalyysin perusteella politiikoista tunnistettiin kuitenkin usein toistuvia teemoja, kuten luonnon monimuotoisuuden ja maaperän laadun turvaaminen, jatkuvan kasvatuksen määrän kasvattaminen sekä olemassa olevan ympäristölainsäädännön toimeenpanon tehostaminen. Joissakin ehdotuksissa on myös tarkempia metsien käsittelyä ohjaavia kirjauksia liittyen muun muassa lahoppuun määrään. Poliitikkojen korjuukustannusvaikutusten arviointia varten politiikoista tulevat muutospainet suhteessa nykytilanteeseen tiivistettiin neljään parametriin: keskimääräinen työmaakoko, vuotuisten korjuuviikkojen lukumäärä, aputoimintoihin käytettävä aika sekä jatkuvan kasvatuksen osuus hakuiden kokonaiskertymästä.

Poliitikkojen korjuukustannusvaikutusten arviointia varten kehitettiin laskentatyökalu sekä kolme tulevaisuuden toimintaympäristöskenaariota. Skenaariosta riippuen ja olettaen vuotuisen ainespuun korjuumäärän vastaavan vuosien 2017–2021 keskimääräistä tasoa lisäkustannuksiksi arvioitiin 28–117 miljoonaa euroa koko Suomen osalta. Samanaikaisesti korjuukaluston ja koneenkuljettajien tarve kasvaisi 2–15 prosenttia.

Asiasanat: EU-politiikat, puun korjuukustannukset

Sisällys

1. Johdanto	5
2. Metsiin liittyvät EU-politiikat	6
3. Skenaariot, herkkyysanalyysi ja laskentatyökalu	19
4. Tulokset.....	30
5. Johtopäätökset.....	33
Viitteet.....	35

1. Johdanto

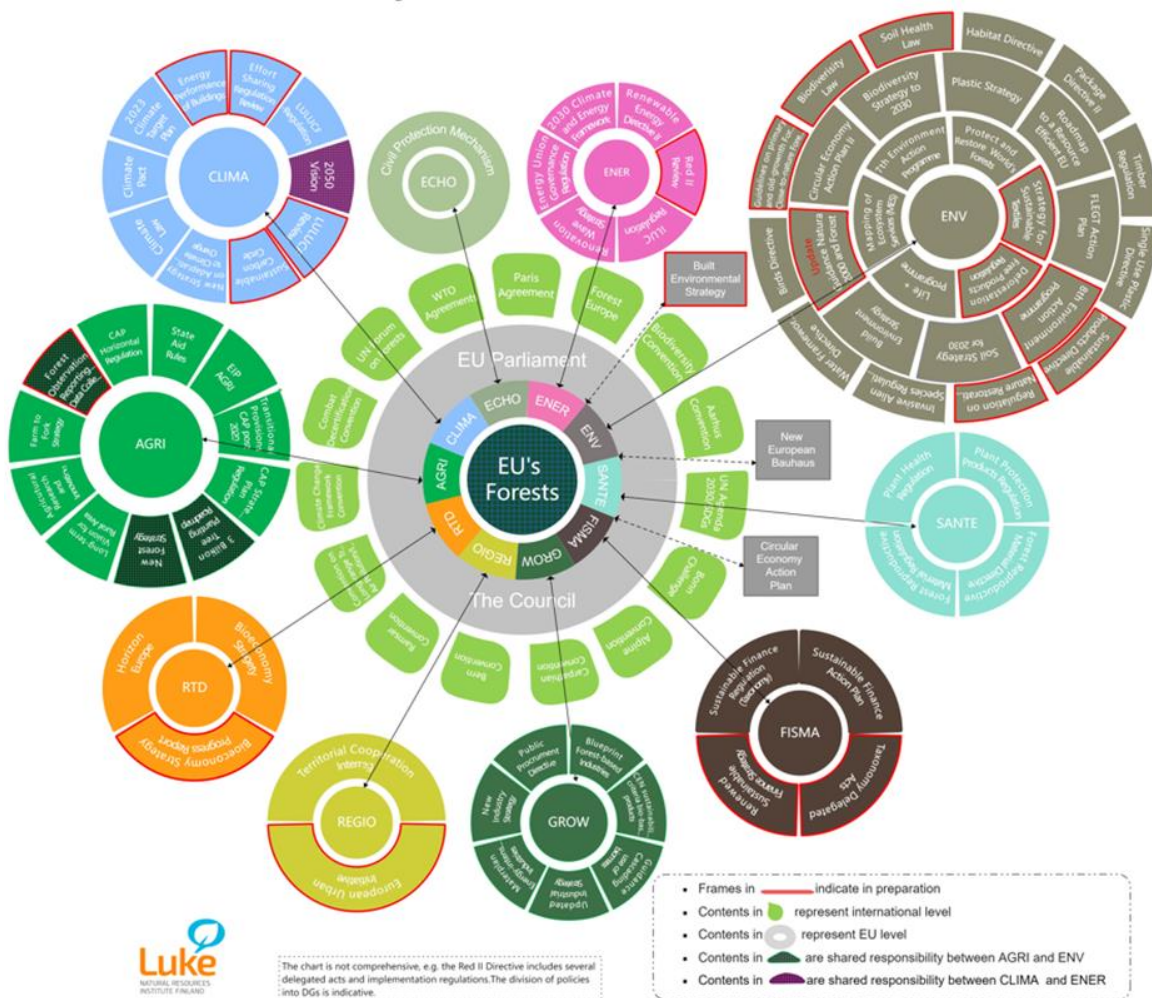
Korjuuyrittäjien toimintaympäristö muuttuu jatkuvasti. Tällä hetkellä Euroopan unionissa (EU) on valmistelussa useita politiikkatoimiehdotuksia, joilla on todennäköisesti monenlaisia vaikutuksia metsien käyttöön ja metsänhoitotapoihin tulevaisuudessa. Metsiin liittyville politiikkaehdotuksille yhteistä ovat luonnon monimuotoisuuden turvaamiseen ja ekosysteemien tilan parantamiseen liittyvät tavoitteet, jotka ohjaavat metsänhoidon toimintatapoja nykyistä pehmeämpään suuntaan. Myös tarve metsien tilan sekä puunkorjuun ja puutavaraerien tarkempaan seurantaan nousee esille useissa ehdotuksissa. Korjuuyrittäjille toimintatapojen muutos merkitsee esimerkiksi erilaisia rajoituksia toimintaan, ja siten ne todennäköisesti vähentävät kaluston toiminnallista käyttöastetta ja vuotuista työsuoritetta lisäten samalla yksikkökohtaisia kustannuksia nykytilanteeseen verrattuna. Vaikka kustannusvaikutusten arviointi on haastavaa, ja siihen sisältyy runsaasti epävarmuuksia, tarvitaan sitä päätöksenteon tueksi.

Maa- ja metsätalousministeriön rahoittamassa Konekustannuslaskennan laskentamallin kehittäminen -hankkeessa EU-politiikkojen mahdollisten korjuukustannusvaikutusten arviointia varten kehitettiin laskentatyökalu. Työn ensimmäisessä vaiheessa analysoitiin metsien käyttöön vaikuttavat EU-politiikat sekä tunnistettiin niistä tekijät, jotka mahdollisesti vaikuttavat korjuuyrittäjien työhön ja tätä kautta korjuukustannuksiin. Työn toisessa vaiheessa luotiin skenaariot, joissa kustannuksiin vaikuttavien tekijöiden parametriarvot muuttuvat nykytilanteeseen verrattuna. Samanaikaisesti kehitettiin taulukkolaskentapohjainen työkalu skenaarioiden kustannusvaikutusten arvioimiseksi keskimääräisen korjuuketjun näkökulmasta. Korjuuketjulla tarkoitetaan hakkuukoneen ja kuormatraktorin muodostamaa kokonaisuutta, jolla puut kaadetaan, katkotaan ja kuljetetaan tienvarsivarastolle. Lisäksi herkkyyssanalyysin avulla tarkasteltiin, kuinka yksittäisen tekijän parametriarvon muutos vaikuttaa korjuukustannuksiin muiden tekijöiden pysyessä nykytilannetta kuvaavalla tasolla.

2. Metsiin liittyvät EU-politiikat

EU:lla ei ole yhteistä säädösperustaista metsäpolitiikkaa. Sen sijaan metsiä ja niiden hyödyntämistä käsitellään EU:n eri sektoripolitiikoissa. Metsäalaan vaikuttavat erityisesti ilmasto-, energia- ja ympäristöpolitiikat, joissa EU:lla on toimivaltaa yli kansallisen päätöksenteon. Sektoripolitiikat sisältävät tavoitteita linjaavia asiakirjoja, kuten strategioita ja tiekarttoja, sekä tavoitteiden toteuttamiseen liittyvää lainsäädäntöä eli asetuksia ja direktiivejä sekä näitä täydentäviä delegoituja säädöksiä ja toimeenpanoasetuksia, jotka vaikuttavat suoraan tai välillisesti metsäalaan. EU:n metsiin liittyvät politiikkatoimet puolestaan kytkeytyvät kansainvälisiin politiikkaprosesseihin, joissa korostuvat ilmasto- ja ympäristökysymykset. Kansainvälisten sekä EU:n metsiin liittyvien politiikkatoimien muodostamaa monimutkaista kokonaisuutta on havainnollistettu kuvassa 1.

Current EU Forest Policy Environment



Kuva 1. Metsiin ja niiden käyttöön liittyvät EU-tason ja kansainvälisen tason politiikkatoimet. Kuva vastaa kevään 2022 tilannetta, eikä se ole kaiken kattava esitys. Siitä puuttuu esimerkiksi monia asetuksiin ja direktiiveihin liittyviä alemman tason säädöksiä, kuten komissiolle delegoituja täytäntöönpanoasetuksia, joilla esimerkiksi täsmennetään ylemmän tason säädösten tulokintaa. Lähde: Kärkkäinen ym. 2022. Linkki korkearesoluutioiseen kuvaan: https://juri.luke.fi/bitstream/handle/10024/552012/Kuva_6.jpg?sequence=2&isAllowed=y

Nykyisen komission toimikauden 2019–2024 keskeisiä tavoitteita linjaa Euroopan vihreän kehityksen ohjelma eli Green Deal (COM(2019) 640 final), joka nostaa ympäristötavoitteet vahvasti ilmastotavoitteiden rinnalle. Ohjelman mukaan EU:n tulisi olla hiilineutraali vuonna 2050, luontokato olisi pysäytettävä ja luonnon monimuotoisuus saatava elpymään. EU pyrkiikin olemaan niin ilmastomuutoksen hillinnässä kuin luonnon monimuotoisuuden vähenemisen pysäyttämässä edelläkävijä ja näyttämään esimerkkiä muulle maailmalle.

Komissio on vuosien 2020–2022 aikana tehnyt lukuisia eri sektoripolitiikojen piiriin kuuluvia esityksiä strategioista, olemassa olevan lainsäädännön uudistamisesta ja kokonaan uudesta lainsäädännöstä, joilla on vaikutusta myös metsiin ja niiden käyttöön tulevaisuudessa. Monien esitysten osalta käsittely EU:n toimielimissä on edelleen kesken, eikä niiden lopullista sisältöä, tulkintaa tai vaikutuksia metsien käyttöön tunneta vielä tarkasti. Komission esityksissä on etenkin luonnon monimuotoisuuden turvaavissa kysymyksissä havaittavissa siirtymä jäsenvaltioiden vapaaehtoisuuteen perustuvasta toimintatavasta kohti kaikkia jäsenvaltioita velvoittavaa yksityiskohtaista lainsäädäntöä. Monissa esityksissä käsitellään kestäviä metsänhoitokäytäntöjä, puuraaka-aineen käyttökohteita, luonnon monimuotoisuuden ja maaperän ominaisuuksien turvaamista, elinympäristöjen suojelua ja ennallistamista, metsien tuottamia ekosysteemipalveluja sekä metsien merkitystä hiilinieluna. Metsien taloudellinen käyttö tai puupohjaisten tuotteiden substituutiovaikutukset kasvihuonekaasupäästöiltään korkeampien tuotteiden korvaajina jäävät sen sijaan vähemmälle huomiolle. Komission esityksissä rakentamisen puutuotteissa nähdään potentiaalia pitkäikäisenä hiilivarastona. Metsien suojelun ja ennallistamisen arvioidaan tuovan työpaikkoja esimerkiksi luontomatkailuun sekä lisäävän kansalaisten hyvinvointia muun muassa erilaisten markkinattomien hyötyjen kautta. Sen sijaan metsävaratiedon laadussa ja ajantasaisuudessa arvioidaan olevan runsaasti parannettavaa, ja erityisen kriittisesti esityksissä suhtaudutaan avohakkuisiin sekä puun käyttöön energiantuotannossa.

Komission esitykset luovat paineita metsien suojelupinta-alojen lisäämiseen, metsäekosysteemien ennallistamiseen, metsien hiilinielujen kasvattamiseen, luonnonläheisempiin metsänkäsittelytapoihin siirtymiseen ja esimerkiksi kestävä metsätalouden käsitteen uudelleenmäärittämiseen. Metsien taloudellisen hyödyntämisen näkökulmasta tarkasteltuna ilmasto- ja ympäristötavoitteiden toteutumiseen tähtäävät toimet todennäköisesti lisäävät puupohjaisten tuotteiden tuotannon hyväksyttävyyttä, mutta samalla ne todennäköisesti pienentävät hakkuumahdollisuuksia tulevaisuudessa. Puun korjuukustannuksiin EU:n politiikkatoimilla lienee eniten vaikutusta koneiden käyttöasteiden, ajanmenekkien ja tuottavuuksien muutosten kautta. Korjuu- ja metsänhoitomenetelmien kehittäminen ja testaaminen ennen niiden laajempaa käyttöön ottamista vaatii myös aikaa. Komission esityksiin liittyvissä vaikutustenarviointiraporteissa vaikutuksia metsätalouteen tai yritysten toimintaan on usein käsitelty suppeasti ja yleisellä tasolla. Myös tutkimuskirjallisuudessa on tähän mennessä esitetty vain vähän arvioita politiikkatoimiehdotusten vaikutuksista metsien talouskäytön näkökulmasta. Schier ym. (2022) tarkastelivat EU:n biodiversiteettistrategian vaikutuksia hakkuumääriin, puutuotteiden tuotantoon ja kansainvälisiin kauppavirtoihin, ja havaitsivat niiden olevan potentiaalisesti suuria sekä aiheuttavan negatiivisia vuotovaikutuksia EU:n ulkopuolisissa maissa.

Koska monien politiikkatoimien käsittely EU:n toimielimissä on yhä kesken, monet keskeiset käsitteet, säädösten lopullinen sisältö sekä tulkinta ovat tarkentumatta. Seuraavissa luvuissa tarkastellaan valituista politiikkatoimista niitä kohtia, joilla mahdollisesti on vaikutusta puunkorjuun kustannuksiin Suomessa ja taustoitetaan puun korjuukustannusten kehitysskenaarioita. Tarkastelussa keskitytään politiikkatoimiin, joissa on suoria viittauksia metsien

talouskäyttöön ja metsänhoitokäytäntöihin. Sen sijaan tarkastelun ulkopuolelle on jätetty esimerkiksi LULUCF-asetuksen tarkistus (COM(2021) 554 final) tai asetusehdotus hiilenpoistumien sertifiointikehyksestä (COM(2022) 672 final), joissa ei suoraan käsitellä metsänhoitokäytäntöjä, mutta jotka kuitenkin liittyvät metsiin ja niiden tuottamiin ekosysteemipalveluihin. Suomessa tuoreimmat kasvihuonekaasuinventaariotiedot ovat johtaneet julkisessa keskustelussa voimistuviin vaatimuksiin hakkuumäärien rajoittamisesta metsien hiilinielun turvaamiseksi.

EU:n biodiversiteettistrategia ja ennallistamisasetus

Keväällä 2020 julkaistu EU:n vuoteen 2030 ulottuva biodiversiteettistrategia (COM(2020) 380 final) on vihreän kehityksen ohjelman keskeisimpiä asiakirjoja. Biodiversiteettistrategian tavoitteena on, että Euroopan biologinen monimuotoisuus alkaa elpyä vuoteen 2030 mennessä. Tähän pyritään muun muassa uudella lainsäädännöllä ja tehostamalla olemassa olevan lainsäädännön täytäntöönpanoa sekä lisäämällä suojelualueiden määrää ja ennallistamalla ekosysteemejä. Komission mukaan vapaaehtoisuuteen perustuvat toimet luonnon monimuotoisuuden elvyttämiseksi ovat olleet tehottomia, eivätkä ne ole johtaneet tavoiteltuun lopputulokseen. Tämän lisäksi olemassa olevan ympäristölainsäädännön, etenkin luonto-, lintu- ja vesipuitedirektiivien, täytäntöönpano ja valvonta on ollut jäsenvaltioissa riittämätöntä.

Biodiversiteettistrategian tavoitteet jaetaan luonnonsuojelu- ja ennallistamistavoitteisiin. Strategian ennallistamista käsittelevä osa on huomattavasti suojeluosaa laajempi ja mahdollisesti myös vaikutuksiltaan suojeluosaa suurempi. Luonnonsuojelutavoitteista keskeisin on 30 prosentin suojelutavoite erikseen maa- ja merialueille koko EU:n tasolla. Kolmasosa suojelusta tulee toteuttaa tiukasti, ja tiukasti tulisi suojella esimerkiksi kaikki jäljellä olevat iki- ja aarniometsät (primary and old-growth forests). Iki- ja aarniometsät on biodiversiteettistrategian alkuperäisen suomenkielisen käännöksen mukainen käsite, jonka päivittämiseksi luonnontilaisiksi ja vanhoiksi metsiksi on julkaistu korjattu käännösversio (COM(2020) 380 final/2), mutta sillä ei ole korvattu komission biodiversiteettistrategian kotisivuilta löytyvää käännösversiota. Luonnontilaisten ja vanhojen metsien määritelmä on herättänyt keskustelua niin Suomessa kuin muissakin EU-maissa, ja määritelmän laadinta on edelleen kesken.

Suojelun pinta-alatavoitteet koskevat koko EU:ta, mutta ne on mahdollista kohdentaa luonnonmaantieteellisten alueiden mukaisesti tai paikallisesti. Suomessa tiukan suojelun osuus maapinta-alasta (ml. sisävedet) on jo nyt korkea. Sen sijaan muun kuin tiukan suojelun määrä on joihinkin jäsenvaltioihin verrattuna alhainen. Lisäksi suojelu painottuu epätasaisesti Pohjois- ja Etelä-Suomen välillä. Ympäristöministeriön johtama työryhmä valmistelee parhaillaan Suomen sitoumusta toimista EU:n biodiversiteettistrategian suojelutavoitteen toteutumisen tukemiseksi kansallisella tasolla.

Luontopaneeli on antanut esityksensä EU:n biodiversiteettistrategian toteutuksesta (Kotiaho ym. 2021). Esityksessä keskitytään metsien tiukkaan lisäsuojeluun, joka kohdistuisi ensisijaisesti metsämaan vanhimpiin ikäluokkiin Etelä-Suomen maakunnissa, joissa monissa hakkuuiden nykytaso on jo hyvin lähellä tai ylittää VMI-aineistojen pohjalta lasketun suurimman ylläpidettävissä olevan hakkuukertymäarvion (Luonnonvarakeskus 2022). Esityksen mukainen metsien tiukka lisäsuojelu johtaisi hakkuumahdollisuuksien merkittävään alenemiseen ja metsäteollisuuden toimintaedellytysten heikkenemiseen Suomessa (Kniivilä ym. 2022). Luontopaneelin esityksen mukainen lisäsuojelu voisi merkitä hakkuuiden kokonaissuoritteiden alenemista sekä painottumista nykyistä enemmän harvennuksiin. Kniivilän ym. (2022) selvityksessä

tarkasteltiin Luontopaneelin esityksen lisäksi Kansallinen metsästrategia 2035:n taustaselvityksen mukaista suojeluskenaariota, jossa lisäsuojelun pinta-ala on Luontopaneelin esitystä pienempi, lisäsuojelu kohdistuu metsämaan ohella kitu- ja joutomaahan ja suojelun alueellisessa kohdentumisessa ei painoteta Etelä-Suomea yhtä voimakkaasti kuin Luontopaneelin esityksessä. Tämän suojeluskenaarion vaikutukset niin hakkuumahdollisuuksiin kuin arvonalisäykseen ja työllisyyteen olivat Luontopaneelin lisäsuojeluesitystä selvästi pienemmät. Tulos havainnollistaa, että lisäsuojelun talousvaikutukset riippuvat suojelupinta-alojen lisäksi voimakkaasti siitä, millaisiin metsiin ja metsätalousmaan maaluokkiin lisäsuojelu kohdistuu.

Komission ehdotus biodiversiteettistrategiaan liittyvistä laillisesti sitovista ennallistamistavoitteista eli niin sanottu ennallistamisasetus tai ennallistamislaki julkaistiin 22.6.2022 (COM(2022) 304 final). Alkuperäisenä tavoitteena oli julkaista lakiehdotus jo vuoden 2021 aikana, mutta julkaisu viivästyi useaan otteeseen. Ennallistamistavoitteista säädettäisiin asetuksen tasolla, jolloin ne olisivat suoraan jäsenvaltioita velvoittavia. Asetusehdotuksessa esitetään säännöt, joilla tuetaan ekosysteemien ennallistamisen avulla luonnon monimuotoisuuden elpymistä, biodiversiteettiä ja ilmastonmuutokseen liittyvien tavoitteiden toteutumista ja EU:n kansainvälisten sitoumusten täyttymistä. Lisäksi luodaan toimintakehys, jota toteuttaen vuoteen 2030 mennessä ennallistamistoimet kattavat 20 prosenttia Euroopan maa- ja merialueista sekä vuoteen 2050 mennessä kaikki ekosysteemit, jotka kaipaavat ennallistamista.

Asetusehdotuksen mukaan jäsenvaltioiden tulee toteuttaa vuoteen 2030 mennessä ennallistamistoimia 30 prosentilla niillä asetuksen liitteen I mukaisista maa-alueiden, makean veden ja merten rannikkoalueiden luontotyyppiryhmistä, joiden tila ei ole hyvä. Luontotyypit ovat luontodirektiivin (92/43/ETY) liitteen I mukaisia, mutta niiden ryhmittely poikkeaa asetusehdotuksen liitteessä I jonkin verran luontodirektiivin liitteestä I. Vuoteen 2040 mennessä ennallistamisen pinta-alatavoite nousisi 60 prosenttiin ja vuoteen 2050 mennessä 90 prosenttiin. Myös tilaltaan tuntemattomien luontotyyppien alueet tulkitaan alueiksi, joiden tila ei ole hyvä. Asetusehdotuksen liitteen I metsien luontotyyppejä ovat muun muassa boreaaliset luonnonmetsät, tunturikoivikot, boreaaliset metsät ja harjualueiden metsäiset luontotyypit. Puustoiset suot sijaan kuuluvat sen sijaan liitteen I kosteikkojen luontotyyppiryhmään. Suomen luontodirektiivin mukaisen raportoinnin perusteella liitteen I metsien luontotyyppien yhteispinta-ala on noin 2,7 miljoonaa hehtaaria ja puustoisten soiden pinta-ala noin 1,9 miljoonaa hehtaaria (Räsänen ym. 2023). Luontotyyppien kokonaispinta-aloihin sekä siihen, missä tilassa luontotyypit ovat, liittyy suuria epävarmuuksia.

Jäsenvaltioiden tulee asetusehdotuksen mukaan myös toteuttaa ennallistamistoimia liitteen I luontotyyppien palauttamiseksi alueille, joilla niitä ei tällä hetkellä ole. Tavoitteena on, että luontotyyppien pinta-ala kasvaa kohti kansallisesti määritettävää suotuisaa viiteala. Kuinka suurta pinta-alaa ennallistaminen koskisi Suomessa ja kuinka paljon metsiä olisi ennallistettava, on epäselvää johtuen luontotyyppien tilaltaan ei-hyvän ja tilaltaan tuntemattoman pinta-alojen suuresta vaihteluvälistä sekä siitä, ettei suotuisia viitealoja ole määritetty.

Asetusehdotuksessa on oma artiklansa (10 artikla) koskien myös muiden kuin liitteen I mukaisten metsäekosysteemien ennallistamista. Vaatimuksena on, että jäsenvaltion metsissä tulee saavuttaa jatkuva myönteinen kehitys kuolleiden pysty- ja maapuun määrässä, eri-ikäisrakteisten metsien osuudessa, metsien kytkeytyneisyydessä, tavallisten metsälintulajien runsaudessa ja metsien maaperän orgaanisen hiilen määrässä, kunnes riittävä taso on saavutettu. Edellä mainittujen myös talousmetsiä koskevien indikaattorien riittävät tasot tulee puolestaan määrittää kansallisissa ennallistamissuunnitelmissa vuoteen 2030 mennessä. Vaatimus eri-

ikäisrakenteisten metsien osuudesta heijastelee komission muissakin esityksissä vahvasti esille tullutta näkemystä jatkuvapeitteisen metsänkasvatuksen (jatkuvan kasvatuksen) metsänhoitomenetelmien paremmuudesta suhteessa tasaikäisrakenteisen metsänhoidon menetelmiin.

Ennallistamisasetuksen vaikutustenarviointiraportin (SWD(2022) 167 final) mukaan ennallistamista vaativa maapinta-ala Suomessa on jopa 25,7 prosenttia kokonaismaapinta-alasta. Ennallistamisen absoluuttisten kokonaiskustannusten arvioidaan olevan Suomessa EU:n korkeimpien joukossa (0,9 miljardia euroa vuodessa aikavälillä 2022–2050) ja asukasta kohden laskettuna korkeimmat. Toisaalta myös ennallistamisesta saatavien hyötyjen arvioidaan olevan suuret, 9,7 miljardia euroa vuodessa, ja suhteessa asukasluukuun sekä bruttokansantuotteeseen EU:n suurimmat. Ennallistamisen kustannus- ja hyötylaskelmiin liittyy kuitenkin suuria epävarmuuksia, ja niitä tulisi pitää vain karkeina, suuntaa antavina arvioina. Merkittävä osa hyödyistä on markkinattomia, ja niiden arvo perustuu usein maksuhalukkuustutkimuksiin, joiden tulosten hajonta on suurta. Kustannukset ovat puolestaan ennallistamisen työkustannuksia sekä joissain tapauksissa maanomistajien menetettyjä tuloja markkinahintaisten tuotteiden myynnin vähenemisestä. Kustannuksissa ei ole otettu huomioon välillisiä vaikutuksia, kuten puun saatavuuden mahdollisen heikentymisen vaikutusta metsäteollisuuden toimintaedellytyksiin. Lisäksi hyödyt ja kustannukset kohdistuvat eri tahoille.

Komission vaikutustenarviointiraportissa käytetyt hehtaariohaiset metsien ennallistamis- ja -kustannukset ovat samoja kaikissa jäsenvaltioissa sekä luonnonmaantieteellisillä alueilla. Lisäksi vaikutustenarviointiraportissa esitetyt jäsenvaltiokohtaiset kustannukset ja hyödyt liittyvät vain ennallistamisasetusehdotuksen 4 artiklan kohdan 1 mukaiseen luontotyyppien ennallistamiseen, ja tarkastelun ulkopuolelle jäävät 4 artiklan muiden kohtien sekä artiklojen 5–10 tavoitteet luontotyyppien pinta-alan kasvattamisesta, luonto- ja lintudirektiivien lajien elinympäristöjen määrän, laadun ja kytkettyneisyyden lisäämisestä sekä meri-, kaupunki-, joki-, maatalous- ja metsäekosysteemien ennallistamisesta tai pölyttäjäkantojen tilan parantamisesta.

Räsänen ym. (2023) arvioivat luontotyyppien ennallistamisen toteutuskustannuksia hyödyntäen Suomessa saatuja kokemuksia ja päätyivät siihen, että maa-alueiden (ml. sisävedet), rannikoiden sekä meriekosysteemien ennallistamisala olisi 2–6 miljoonan hehtaaria, ja toteutuskustannukset noin 13–19 miljardia euroa vuoteen 2050 mennessä. Kustannusarvio on selvästi pienempi kuin komission vaikutustenarviointiraportin mukainen noin 26 miljardia euroa (ei sisällä meriekosysteemien ennallistamista). Toisaalta myös Räsänen ym. (2023) raportin tarkastelujen ulkopuolelle jää monia ennallistamisasetuksen tavoitteita ja veloitteita, eikä raportissa arvioida ennallistamisen välillisiä kustannusvaikutuksia.

Puunkorjuun kustannuksiin vaikutusta todennäköisesti olisi komission asetusehdotuksen vaatimuksella kuolleen maa- ja pystypuun määrän lisäämisestä. Kuolleen maapuun varominen hakkuissa lisää työajan menekkiä ja tätä kautta kustannuksia. Kuolleen maapuun varominen lisää ajanmenekkiä myös maanmuokkauksissa, joilla tähdätään uudistamisen hyvään lopputulokseen tasaikäisrakenteisen metsän kasvatuksessa. Kuolleen pystypuun korjaamatta jättäminen ja esimerkiksi tekopötkkelöiden tekeminen lisää korjuukustannuksia maltillisesti ja tekopötkkelöiden teko on jo nykyisin vakiintunut toimintatapa monilla puunostajilla. Kuolleen pystypuun korjaamatta jättäminen pienentää energiakäyttöön ohjautuvan järeän runkokuun määrää, mikä pienentää metsähakkeen alueellista korjuupotentiaalia ja voi vähäisessä määrin nostaa metsähakkeen käyttöpaikkahintaa.

Ennallistamisasetusehdotuksen mukaan puuntuotannon metsämaan osuudelle, jolla harjoitetaan jatkuvaa kasvatusta (tarkemmin: eri-ikäisrakenteisten metsien osuus puuntuotannon metsämaasta) asetettaisiin kansallinen tavoitetaso. Millainen tämä taso olisi Suomessa, on epäselvää. Suomessa, kuten myös muissa pohjoisen havumetsävyöhykkeen maissa, jatkuvan kasvatuksen osuus metsien käsittelyistä on tällä hetkellä alhaisempi kuin Keski-Euroopassa (Mason ym. 2021). Jatkuvan kasvatuksen määrän kasvutavoite sekä kielteinen suhtautuminen avohakkuihin on komission selkeä linjavalinta, mikä aiheuttaa muutospaineita Suomen metsätaloudessa. Jatkuva kasvatusta asettaa vaatimuksia niin konekalustolle, leimikkosuunnittelulle kuin työkoneiden kuljettajien ammattitaidolle. Työn tuottavuus jatkuvan kasvatuksen hakuissa on avohakkuuseen verrattuna alhaisempi, mikä tarkoittaa, että saman puumäärän korjaamiseksi tarvitaan enemmän koneita ja työntekijöitä ja puuta on korjattava laajemmalla pinta-alalta.

Verrattuna tasaikäisrakenteisten metsien kasvatushakkuihin ja erityisesti ensiharvennuksiin, jatkuvan kasvatuksen hakuissa korjuuolosuhteet ovat useimmiten hyvät keskeisten työn tuottavuuteen vaikuttavien tekijöiden, kuten poistettavien runkojen koon ja hehtaarikertymän osalta. Toisaalta jäävän puuston ja taimien varominen ja lisääntyvä suunnittelutarve hidastavat työtä. Keskeiset ongelmat liittyvät korjuujälkeen, erityisesti alempien latvuskerroksen puiden ja taimien vaurioiden välttämiseen korjuussa (Surakka ja Sirén 2007, Nuutinen ja Muhonen 2022). Pakkanen lisää katkontavaurioiden ja puiden karsiutumisen riskiä. Toisaalta sulan maan aikaisessa korjuussa metsäkuljetuksen aiheuttamien maaperä- ja juuristovaurioiden todennäköisyys kasvaa, koska kertymän usein vaihdellessa ja jakautuessa epätasaisesti, hakkuutähteitä ei saada kaikkiin kohtiin suojaamaan maaperää (Surakka ja Sirén 2007, Nuutinen ja Muhonen 2022). Kesäkorjuuseen liittyy myös juurikäpäriski. Kesäkorjuun riskien välttäminen ja pakkasjaksojen korjuurajoitteet lisäävät korjuun kausivaihtelua, jos jatkuvan kasvatuksen hakkuiden määrä nousee merkittäväksi.

Metsäekosysteemeihin liittyvä kriteeri metsälintulajien runsauden myönteisestä kehityksestä sekä vaatimus lintudirektiivin (2009/147/EY) täytäntöönpanon ja valvonnan tehostamisesta voi merkitä, että Suomen talousmetsissä yleisesti tai tiettyntyyppisissä metsissä tulisi ottaa käyttöön lintujen pesimäaikainen puun korjuukielto. Tämä lisäisi puunkorjuun kausivaihtelua, toisi kustannuksia koneiden seisonta-aikojen kasvun seurauksena sekä kasvattaisi painetta työntekijöiden lomauttamiseen. Vesipuidedirektiivin (2000/60/EY) täytäntöönpanon ja valvonnan tehostaminen voi puolestaan tarkoittaa puunkorjuun tarkempaa suunnittelua ja vesien-suojelutoimenpiteiden lisäämistä erityisesti turvemaametsissä mutta myös kivennäismailla esimerkiksi vesistöjen läheisyydessä. Direktiivejä sovelletaan kansallisesti, ja on epäselvää millä tavoin soveltaminen mahdollisesti tiukentuu EU:n biodiversiteettistrategian ja ennallistamisasetuksen myötä.

Biodiversiteettistrategian tavoite kemiallisten torjunta-aineiden käytön puolittamisesta vuoteen 2030 mennessä voi vaikuttaa urea- ja ammion valmistuksen käyttöön kuusikoiden ja männiköiden hakkuiden yhteydessä tehtävissä kantokäsittelyissä, joilla pyritään ehkäisemään juurikäävän leviämistä. Suomessa urea- ja ammion valmistuksen käyttö kantokäsittelyissä on selvästi yleisempää kuin biologisen harmaaorvakkavalmisteen käyttö. Koskeko kemiallisten torjunta-aineiden käytön vähentämistavoite myös kantokäsittelyjen ureaa, on vielä epäselvää (Kärkkäinen ja Koljonen 2021). Urea- ja ammion käytön vähentämisellä kantokäsittelyissä ja siirtymisellä biologiseen kantokäsittelyaineeseen voi olla korjuukustannuksia nostava vaikutus riippuen biologisen kantokäsittelyaineen saatavuuden, lisätyön määrän ja hinnan kehityksestä. Myös valmistuksen säilyvyys ja alhaisten lämpötilojen kestävyys on eroja.

EU:n metsästrategia

Komissio julkaisi osana laajaa 55-valmiuspakettia (Fit for 55) vuoteen 2030 ulottuvan uuden EU:n metsästrategian heinäkuussa 2021 (COM(2021) 572 final). Metsästrategian tavoitteina ovat muun muassa kolmen miljardin puun istuttaminen EU:hun ekologisista perusteista sekä EU:n jäljellä olevien vanhojen ja luonnontilaisten metsien suojeleminen. Nämä tavoitteet on mainittu myös EU:n biodiversiteettistrategiassa. Metsästrategia nostaa luonnon monimuotoisuuden ja siihen liittyvät tavoitteet voimakkaasti ilmastotavoitteiden rinnalle, mutta metsien ja puuraaka-aineen taloudellinen käyttö jää metsästrategiassa vähemmälle huomiolle.

Metsästrategiassa esitellään luonnonläheisen metsänhoidon (closer-to-nature forestry) käsite, jonka määritelmää valmistellaan parhaillaan komission ympäristön pääosaston alaisessa Forests and Nature -työryhmässä. Komission näkemyksen mukaan luonnonläheisen metsänhoidon tulisi pohjautua jatkuvan kasvatuksen menetelmiin, mutta mahdollisesti määritelmä tulee sisältämään suuremman joukon erilaisia metsänhoitomenetelmiä. Komissio aikoo lisäksi valmistella vapaaehtoisen luonnonläheisen metsänhoidon sertifiointijärjestelmän, mutta valmistelu on viivästynyt alkuperäisestä aikataulusta, jonka mukaan järjestelmän suuntaviivat olisivat olleet valmiit vuoden 2023 alussa. On huomattava, että luonnonläheinen metsänhoito, kuten myös jatkuva kasvatusta, mainitaan esimerkkinä metsien ennallistamistoimista ennallistamisasetusehdotuksessa.

Luonnonläheisen metsänhoidon määritelmän ohella kehitetään Forest Europe -prosessin kestävän metsänhoidon indikaattorilistaa lisäämällä siihen terveyteen, luonnon monimuotoisuuteen ja ilmastotavoitteisiin liittyviä indikaattoreita ja näiden raja-arvoja tai vaihteluvälejä. Komission perustelujen mukaan Forest European yleiseurooppalainen kestävän metsänhoidon määritelmä kriteereineen ei ole tarpeeksi kattava, eikä se myöskään sisällä eri kriteereihin liittyviä raja-arvoja.

Metsästrategian mukaan metsänhoitokäytäntöihin, jotka heikentävät luonnon monimuotoisuutta ja vähentävät hiilivarastoja maaperässä (ml. juuristo) tulee suhtautua varovaisuudella. Näitä käytäntöjä, joista esimerkkinä mainitaan avohakkuu, tulisi käyttää vain asianmukaisesti perustelluissa tapauksissa. Erikseen mainitaan, että kantojen ja juurien poistamista on välttävä ja lintujen pesimäaikaisissa hakkuissa on noudatettava lintudirektiiviä.

EU:n metsästrategia on tavoitteita ja tulevaa sääntelyä linjaava asiakirja. Strategia pyrkii viemään metsänhoitokäytäntöjä EU:ssa luonnonläheisempään suuntaan, ja tärkeinä tavoitteita tukevana ratkaisuna ovat niin jatkuva kasvatusta kuin olemassa olevan ympäristölainsäädännön täytäntönnäpön tehostaminen. Monet metsästrategian kirjaukset heijastelevat EU:n biodiversiteettistrategiaa, jolle sen voidaan tulkita olevan alisteinen. Puunkorjuun näkökulmasta metsästrategian linjaukset jatkuvan kasvatuksen määrien kasvusta, avohakkuiden välttämisestä tai lintujen pesimäaikaisista hakkuiden rajoituksista merkitsevät kustannusten nousupaineita nykytilanteeseen verrattuna.

EU:n metsästrategian painotukset sekä komissiovetoinen laadintatapa herättivät keskustelua EU:ssa. Esimerkiksi valtioneuvosto toteaa Suomen kantana, että metsien ja metsäsektorin kokonaispotentiaali sekä kestävyiden taloudelliset ja sosiaaliset ulottuvuudet olisivat kaivanneet tasapainoisempaa lähestymistä (E106/2021 vp). Euroopan unionin neuvosto totesi puolestaan vastineessaan metsästrategiasta pahoittelevansa sitä, ettei strategiaa kehitetty yhdessä jäsenvaltioiden ja sidosryhmien kanssa (Euroopan unionin neuvosto 2021).

Uusiutuvan energian direktiivin tarkistus

Komissio julkaisi uusiutuvan energian direktiivin (RED II) tarkistusehdotuksen (COM(2021) 557 final ns. RED III) myös osana 55-valmiuspakettia. Ehdotuksen mukaan EU-tason tavoitetta uusiutuvan energian osuudesta energian kokonaisloppukulutuksesta vuonna 2030 nostetaan 32 prosentista 40 prosenttiin. Eräänä keinona esitetään kehittyneiden biopolttoaineiden sekoi-
tevelvoitteen alarajan tiukentamista, jolla olisi vaikutusta liikennepolttoaineiden ja työko-
neissa käytettävän moottoripolttoöljyn hintoihin ja tätä kautta myös puun kaukokuljetus- ja
korjuukustannuksiin.

Metsäbiomassan kestävyyskriteereihin puolestaan ehdotetaan lisättäväksi korjuun ulkopuo-
lelle jätettäviä niin sanottuja no-go -alueita, kuten aarniometsät (primary forests: aarniomet-
sät on RED II -direktiivin virallisen suomenkielisen käännöksen mukainen termi, jolla tarkoite-
taan luonnontilaisia metsiä), biologisesti erittäin monimuotoiset metsät ja vuoden 2008 alun
jälkeen uudisojitetut turvemaametsät, sekä riskiperusteiseen arviointiin kohtaa, jolla pyritään
biodiversiteettiin ja maaperään kohdistuvien negatiivisten vaikutusten minimointiin esimer-
kiksi välttämällä kantojen ja juurten korjuuta, laajoja avohakkuita sekä korjuuta haavoittuvilla
maaperillä. Lisäksi tulee varmistaa paikalliset rajat kuolleen puuaineksen korjuulle ja vaati-
mukset sellaisten hakkuumenetelmien käytöstä, joilla minimoidaan vaikutukset maaperän laa-
tuun, kuten tiivistymiseen, sekä biologiseen monimuotoisuuteen ja elinympäristöille. Metsä-
biomassan kestävyyskriteerien lisäysten tulkinnat ovat tällä hetkellä vielä epäselviä.

Voimassa olevan RED II -direktiivin mukaisesti komission tuli antaa metsäbiomassojen kestä-
vyyskriteereiden tulkintaa ohjaava täytäntöönpanoasetus vuoden 2021 tammikuun loppuun
mennessä. Täytäntöönpanoasetus oli muotoillultaan tiukka suhteessa direktiivin tekstiin. Ar-
vioiden mukaan Suomessa metsälainsäädäntö olisi vaatinut varsin huomattavia muutoksia,
jotta kestävyyskriteerien vaatimustenmukaisuuden tarkastelu olisi voitu toteuttaa maatasolla.
Hankinta-alueen tarkasteluun liittyvät vaatimukset olisivat puolestaan tuoneet toimijoille
huomattavan hallinnollisen taakan kustannuksineen. Komission täytäntöönpanoasetusta vas-
tustettiin voimakkaasti kestävyyskomiteassa, ja myönteinen äänestystulos saavutettiin
vasta neljännellä äänestyskerralla 14.9.2022. Lopullisessa täytäntöönpanoasetuksen muotoi-
lussa keskeisiä vaatimuksia on suhteessa komission alkuperäiseen ehdotukseen muutettu ei-
sitoviksi, ja täytäntöönpanoasetus noudattelee RED II -direktiivin periaatteita.

Euroopan parlamentti linjasi kannassaan RED II -direktiivin tarkistuksesta 14.9.2022 metsäbio-
massan käytöstä energiantuotannossa. Parlamentti haluaisi lisätä uusiutuvan energian
osuutta ja vähentää energiankulutusta. Parlamentti osin tiukentaisi ja osin höllentäisi komi-
sion esityksen vaatimuksia. Parlamentin kanta korottaisi EU:n uusiutuvan energian vuoden
2030 tavoiteosuuden 45 prosenttiin, ja biomassan, etenkin metsäbiomassan, kestävyyskritee-
reihin tulisi monia muutoksia. Parlamentin linjauksen mukaan ensisijaiselle (primääriselle)
puubiomassalle, eli runkopuulle, juurille tai oksille, ei saisi ohjata uusiutuvan energian tukia
paitsi, jos ensisijainen puubiomassa on korjattu metsäpaloja tai liikenneonnettomuuksia estä-
vistä harvennuksista tai metsistä, jotka ovat kärsineet luonnonkatastrofista, tuhoeläimistä tai
taudeista. Lisäksi ensisijaisen puubiomassan käyttöä tulisi vähentää asteittain vuoteen 2030
mennessä komission myöhemmin tekemän vaikutustenarvioinnin pohjalta. Ensisijaisen puu-
biomassan käytölle myös asetettaisiin vuosien 2017–2022 keskimääräistä vuotuista käyttöä
vastaava kattotaso, jonka ylittävää osaa ei otettaisi huomioon uusiutuvan energian tavoittei-
den täyttymisen tarkastelussa. Suomessa kattotaso olisi noin 8,5 miljoonaa kuutiometriä met-
sähaketta ja 7,0 miljoonaa kuutiometriä kotitalouksien käyttämää poltto puuta. Parlamentin

kannan sanamuoto on kuitenkin sellainen, että välttämättä kattotaso ei olisi jäsenvaltiokohdainen, vaan sitä käytettäisiin EU:n yhteisen uusiutuvan energian tavoiteosuuden tarkastelun yhteydessä.

Parlamentin kanta myös tiukentaisi edellä mainittua riskiperusteisen tarkastelun maaperän laadun ja biodiversiteetin turvaamiseen puunkorjuun yhteydessä liittyvää kohtaa. Kantojen ja juurten korjuu energiakäyttöön olisi kiellettyä, ja avohakkuualoilta peräisin olevien hakkuutahteiden energiakäyttö täyttäisi metsäbiomassan kestävyyskriteerit vain poikkeustapauksissa silloin, kun avohakkuut johtavat "suotuisaan ja asianmukaiseen ekosysteemin tilaan".

RED II -direktiivi koskee ensisijaisesti uusiutuvaa energiaa. Kuitenkin siihen ja etenkin sen biomassojen kestävyyskriteerejä koskevaan 29 artiklaan ja sen sisältämään hankinta-alueen tarkasteluun viitataan muissa komission esityksissä, kuten taksonomia-asetuksen teknisissä arviointikriteereissä. Tämän vuoksi direktiivi ja sen tulkinnat voivat vaikuttaa myös muuhun kuin energiakäyttöön ohjautuvan puunkorjuulle asetettaviin vaatimuksiin.

Metsäkatoasetus

Komission metsäkatovapaat tuotteet -asetusehdotuksen eli metsäkatoasetuksen (COM(2021) 706 final) tavoitteena on minimoida EU:n osuutta globaaliin metsäkatoon sekä metsien tilan heikkenemiseen. Asetus koskee naudanlihaa, kaakaota, kahvia, palmuöljyä, soijaa ja puuta sekä näistä valmistettuja tuotteita ja näiden saattamista EU:n sisämarkkinoille ja vientiä EU:n ulkopuolelle. Asetusehdotus koskee siten myös Suomessa tuotettuja puutuotteita. Metsäkadolla tarkoitetaan metsän muuttamista maatalouskäyttöön mutta ei esimerkiksi muuttamista rakennetuksi maaksi. Komission alkuperäisen asetusehdotuksen mukaan metsien tilan heikentymisellä tarkoitetaan puolestaan sellaisia puunkorjuun tapoja, jotka eivät ole kestäviä ja jotka aiheuttavat metsien biologisen tai taloudellisen tuottavuuden sekä metsäekosysteemien monimuotoisuuden heikkenemistä. Kestävässä puunkorjuun tavoissa otetaan huomioon muun muassa maaperän laadun ja biodiversiteetin ylläpitäminen, vältetään kantojen ja juurien korjuuta ja ikimetsien muuttamista viljelymetsiksi sekä minimoidaan laajoja avohakkuuta. Lisäksi paikallisesti tulee varmistaa rajat kuolleen puuaineksen korjuulle ja vaatimukset sellaisille hakkuumenetelmille, jotka minimoivat vaikutukset maaperän laadulle, kuten tiivistymiselle, sekä biologiselle monimuotoisuudelle ja elinympäristöille. Komission asetusehdotuksen kestävä puunkorjuun määritelmä on hyvin samankaltainen kuin edellä mainitussa RED II -tarkistuksessa metsäbiomassan kestävyyskriteereihin komission ehdottama lisäys, jolla vähennetään luonnon monimuotoisuuteen ja maaperään kohdistuvia negatiivisia vaikutuksia.

Euroopan parlamentin, Euroopan unionin neuvoston ja komission välisissä kolmikantaneuvotteluissa kiistaa aiheutti muun muassa metsien tilan heikentymisen määrittely. Alustava sopu syntyi joulukuussa 2022, ja siinä metsien heikentymisen määritelmää täsmennettiin suhteessa komission alkuperäiseen ehdotukseen. Metsien tilan heikentyminen tarkoittaa aarniometsien (primary forest: tarkoitetaan luonnontilaisia metsiä) ja luontaisesti uudistuvien metsien (naturally regenerating forest) muuttamista viljelymetsiksi (plantation forest) tai muuksi puustoiseksi maaksi (alue ei täytä metsän määritelmää) sekä aarniometsien muuttamista istutusmetsiksi. Arvioiden mukaan määrittely ei aiheuttaisi Suomessa ongelmia, sillä vaikka uudistuskypsät metsät täyttäisivät luontaisesti uudistuvien metsien määritelmän, istuttamalla syntynyt taimikko ei täyttäisi viljelymetsän määritelmää.

Metsäkatoasetuksen mukaisena tietovaatimuksena on, että toimijat tuntevat tarkasti kaikkien niiden palstojen koordinaatit, joilla asetuksen alaiset tuotteet tai niiden raaka-aineet on tuotettu. Alkuperän seurantaan liittyvät vaatimusten voidaan arvioida lisäävän puunkorjuun hallinnollista taakkaa ja kustannuksia myös Suomessa.

Taksonomia-asetuksen tekniset arviointikriteerit

Kesäkuussa 2020 voimaan tullut taksonomia-asetus ((EU) 2020/852) ja siihen liittyvät tekniset arviointikriteerit toimivat luokitustyökaluna, jolla pyritään määrittelemään yhdenmukaisesti ja tieteeseen pohjautuen eri taloustoimien kestävyys ensisijaisesti ilmasto- ja ympäristönäkökulmista. Tarve taloustoimien luokittelujärjestelmälle on lähtöisin rahoitussektorilta, ja tavoitteena on helpottaa kestävien sijoituskohteiden tunnistamista ja arviointia sekä ehkäistä viherpesua. Taksonomia-asetus velvoittaa rahoituslaitoksia ja suuria yrityksiä raportoimaan, kuinka suuri osuus niiden taloustoimista on taksonomian mukaisia. Sen sijaan taksonomiaan sisältyvien taloustoimien harjoittaminen teknisten arviointikriteerien mukaisesti on vapaaehtoista.

Taksonomia-asetus sisältää kuusi ympäristötavoitetta: ilmastonmuutoksen hillintä, ilmastonmuutokseen sopeutuminen, vesivarojen ja merten luonnonvarojen kestävä käyttö ja suojeleminen, siirtyminen kiertotalouteen, ympäristön pilaantumisen ehkäiseminen ja vähentäminen sekä biologisen monimuotoisuuden ja ekosysteemien suojeleminen ja ennallistaminen. Vaatimuksena on, että taksonomian mukaisen taloustoimen tulee tukea merkittävästi vähintään yhden tavoitteen toteutumista, mutta se ei saa aiheuttaa merkittävä haittaa (do no significant harm, DNSH) muille tavoitteille.

Komissio julkaisi taksonomia-asetuksen kahden ensimmäisen ympäristötavoitteen eli niin sanottujen ilmastotavoitteiden teknisten arviointikriteerien delegoidun asetuksen kesäkuussa 2021 (C(2021) 2800 final). Metsänhoito kuuluu delegoidun asetuksen taloustoimiin, ja teknisten arviointikriteerien mukaisina vaatimuksina on muun muassa, että alueella, jolla toimintaa harjoitetaan, on metsänhoitosuunnitelma sekä tehdään ilmastohyötyanalyysi. Ilmastohyötyanalyysillä osoitetaan, että toiminnasta aiheutuvien kasvihuonekaasujen päästöjen ja poistumien nettomäärä on pienempi kuin perusura, joka pohjautuu nykyisiin toimintatapoihin.

Metsänhoidon DNSH-kriteereihin kuuluvat muun muassa vaatimukset torjunta-aineiden ja lannoitteiden käytön vähentämisestä. Lisäksi edellytetään maaperän fysikaalisen, kemiallisen ja biologisen laadun ylläpitämistä ja parantamista, monimuotoisuutta edistävien käytäntöjen suosimista sekä metsien luontotyyppien, lajien ja puustorakenteen monimuotoisuuden varmistamista.

Ilmastotavoitteiden teknisten arviointikriteerien kansallisesta soveltamisesta ei vielä ole laajaa kokemusta. Esimerkiksi ilmastosuunnitelmien laatiminen aiheuttaa lisää hallintokustannuksia, mutta niiden suuruus ja kohdentuminen riippuu paljon siitä, kuinka suunnitelmien laadinta toteutetaan.

Kestävän rahoituksen foorumi julkaisi taksonomia-asetuksen neljän muun ympäristötavoitteen teknisiä arviointikriteerejä koskevan raporttinsa elokuussa 2021 (Platform on Sustainable Finance 2021). Monimuotoisuutta edistävän metsänhoidon teknisissä arviointikriteereissä metsiä esitettiin luokiteltavaksi kolmeen luokkaan, joista Suomen metsät kuuluisivat suurelta osin todennäköisesti luokkaan "native plantation". Tähän luokkaan kuuluvissa metsissä tulisi muun muassa jättää 20 prosenttia käsittelyjen ulkopuolelle, luoda vesistöille vähintään 30 metrin suojavaikohyökkeitä, jättää vähintään 30 kappaletta tai vähintään 10 prosenttia puuston

tilavuudesta säästöpuiksi, sekä huolehtia siitä, että lahopuun määrä toimien johdosta kasvaa vähintään 20 kuutiometriin hehtaarilta. Lisäksi vaaditaan, että hakkuuaukkojen koko havupuuvaltaisissa metsissä on korkeintaan kolme hehtaaria ja lehtipuuvaltaisissa metsissä korkeintaan hehtaari ja aukkojen etäisyys tulee olla vähintään 100 metriä. Metsiköiden rakenteen osalta vaatimuksena on, että ne koostuvat vähintään kolmesta kotoperäisestä puulajista, joista kunkin osuus on vähintään 20 prosenttia pinta-alasta. Kuolleelle puulle esitetään korjuukieltoa. Lisäksi koneiden käytössä tulee turvata maaperän laatu mukaan lukien tiivistymisen siten, että vähintään 90 prosenttia korjuualasta jää koskemattomaksi.

Kestävän rahoituksen foorumin esittämät metsähoidon kriteerit saivat julkisessa konsultaatiossa osakseen kritiikkiä niin taustalla olleen tieteellisen kirjallisuuden laadun kuin kriteerien käytettävyyden osalta. Metsänhoidon kriteerejä valmistelevaa työryhmää täydennettiin viidellä metsäntutkijalla, ja metsänhoidon kriteerit jätettiin kokonaan julkaisematta kestävän rahoituksen foorumin päivitetystä raportista maaliskuussa 2022. Marraskuussa 2022 foorumi julkaisi ympäristötavoitteiden arviointikriteerejä täydentävän raportin, joka sisälsi myös monimuotoisuutta edistävän metsänhoidon kriteerit (Platform on Sustainable Finance 2022). Pääpiirteiltään ne olivat hyvin samankaltaiset kuin foorumin vuoden 2021 raportissa esitetyt kriteerit. Muutoksena kuitenkin oli, että jotkin kriteereistä olisivat vapaaehtoisia ja joihinkin kriteereihin, kuten käsittelyjen ulkopuolelle jätettävien alueiden osuuteen ja vesistöjen suoja-vyöhykkeiden leveyteen olisi mahdollista sallia joustoja. Lisäksi täsmennettiin, että avohakkuualojen välinen vähintään 100 metrin vyöhyke on jätettävä hakkuiden ulkopuolelle vähintään seuraavaksi 40 vuodeksi.

Metsänhoidon kriteerejä valmistellut työryhmä ei saavuttanut yksimielisyyttä kriteerien sisällöstä. Kaksi sen jäsentä esitti julkaistusta kriteeristöstä eriävän mielipiteensä, jossa kriteeristöä arvosteltiin liian suojeluhenkiseksi sekä käytännölle vieraaksi. Lisäksi eriävän mielipiteen esittäneet työryhmän jäsenet ehdottivat vaihtoehtoista kriteeristöä, jossa paikalliset olosuhteet otettaisiin joustavasti huomioon. Työryhmä kuitenkin puolustaa julkaistuja kriteerejä muun muassa sillä, että niiden tulee olla tarpeeksi kunnianhimoiset, jotta niitä noudattamalla voidaan uskottavasti edistää monimuotoisuutta metsissä (Platform on Sustainable Finance 2022).

Kestävän rahoituksen foorumin esittämät monimuotoisuutta edistävän metsätalouden kriteerit rajoittaisivat avohakkuiden kokoa ja sijaintia. Lisäksi vesistöjen rannoille tulisi jättää nykykäytäntöön verrattuna leveät suojavyöhykkeet. Tämä puolestaan alentaisi leimikkokokoa ja lisäisi koneiden siirtoa sekä korjuukustannuksia. Säästöpuiden sekä lahopuun suuret määrävaatimukset hidastaisivat korjuutyötä ja nostaisivat työmaiden kuutiometrikohtaisia korjuukustannuksia jossain määrin. Sen sijaan vaatimus korjuualan maaperän jättämisestä 90 prosentin osalta koskemattomaksi on käytännössä liki mahdotonta toteuttaa koneellisessa puunkorjuussa nykyaikaisella ja ajouravälillä.

Kestävän rahoituksen foorumin raportissa esitetyt monimuotoisuutta edistävän metsänhoidon kriteerit eivät ole komissiota sitovia. Komissio aikoo julkaista delegoidun asetuksen neljän ympäristötavoitteen teknisistä arviointikriteereistä vuonna 2023. Varmaa ei kuitenkaan ole, sisältääkö delegoitu asetus myös monimuotoisuutta edistävän metsänhoidon tekniset arviointikriteerit. Ympäristönäkökulmasta tarkasteltuna monimuotoisuutta edistävän metsänhoidon teknisten arviointikriteerien tulisi olla tarpeeksi kunnianhimoiset. Toisaalta, jos tämän taloustoimen määrän halutaan kasvavan, kriteerien tulisi myös olla käytännön toimijoiden näkökulmasta toteuttamiskelpoiset.

Päätelmiä EU:n metsiin liittyvien politiikkojen vaikutuksista korjuukustannuksiin

Metsiin liittyvien EU:n politiikkatoimiehdotusten käsittely on monelta osin kesken, ja lopulliset sanamuodot, määritelmät ja tulkinnat ovat yhä avoimia. Ehdotuksissa voidaan kuitenkin tunnistaa tiettyjä usein toistuvia teemoja, kuten luonnon monimuotoisuuden ja maaperän laadun turvaaminen, jatkuvan kasvatuksen määrän lisääminen sekä olemassa olevan ympäristölainsäädännön toimeenpanon tehostaminen. Nämä kaikki haastavat metsätalouden harjoittamiseen nykykäytäntöjä Suomen talousmetsissä. Puun korjuukustannusten osalta ehdotusten vaikutusten tarkka arviointi on käytännössä mahdotonta. Voidaan kuitenkin olettaa, että vaikutukset ovat pääasiassa korjuukustannuksia suoraan tai välillisesti nostavia verrattuna nykytilanteeseen. Taulukossa 1 on listattu politiikkatoimien mahdollisia vaikutuksia puunkorjuuseen ja korjuukustannuksiin. Näiden perusteella määritettiin tarkasteltavat tulevaisuuden toimintaympäristöskenaariot sekä kehitettiin laskentamalli, jolla voidaan arvioida politiikkatoimien korjuukustannusvaikutusten suuruusluokkaa.

Taulukko 1. EU:n politiikkatoimia, niiden tavoitteita ja mahdollisia vaikutuksia puunkorjuuseen sekä korjuukustannuksiin.

Politiikkatoimi ja tavoitteet	Mahdolliset vaikutukset	Korjuukustannukset
EU:n biodiversiteetti-strategia		
Suojelualueiden pinta-alan kasvu	Puun korjuumäärät voivat kokonaisuutena laskea. Korjuualojen pirstoutuminen ja koneistojen määrän kasvu. Kuljetusmatkat kasvavat, kun tehtaiden puunhankintasäde kasvaa.	+
Luontodirektiivin täytäntöönpanon tehostaminen	Ennallistamismäärien kasvu, korjuualojen pirstoutuminen ja koneistojen määrän kasvu.	+
Lintudirektiivin täytäntöönpanon tehostaminen	Pesimäaikainen korjuukiello ja korjuun kausivaihtelun lisääntyminen.	+
Vesipuitedirektiivin täytäntöönpanon tehostaminen	Korjuun tarkempi suunnittelu erityisesti turvemaametsissä, suojavyöhykkeet, kevyempää maanmuokkausta.	+
Kemiallisten torjunta-aineiden käytön vähentäminen	Biologiseen torjunta-aineeseen siirtyminen kantokäsittelyissä.	+
Ennallistamisasetus		
Kuolleen maa- ja pystypuun määrän lisääminen	Kuolleen puun varominen, tekopökkelöt, säästöpuut.	-/0/+
Eri-ikäisrakenteisten metsien määrän lisääminen	Jatkuvan kasvatuksen yleistymisen.	-/0/+
Metsälintujen määrän lisääminen	Pesimäaikainen korjuukiello ja korjuun kausivaihtelun lisääntyminen.	+
Luonnonläheinen metsähoito	Jatkuvan kasvatuksen yleistymisen, pienipiirteisemmät käsittelytavat.	-/0/+
EU:n metsästrategia		
Luonnonläheinen metsähoito	Jatkuvan kasvatuksen yleistymisen, pienipiirteisemmät käsittelytavat.	-/0/+
RED II -direktiivin tarkistus		
Uusiutuvan energian osuuden nosto	Sekoitevelvoitteen tiukentuminen ja polttoaineen hinnan nousu.	+
Biodiversiteetti- ja maaperävaikutusten minimointi	Pienipiirteisemmät käsittelytavat, leimikkokoon pieneminen, kevyempi korjuukalusto.	+
Laajojen avohakkuiden välttäminen	Leimikkokoon pieneminen, koneiden siirtelyn lisääntyminen.	+
Metsäkatoasetus		
Seurantajärjestelmävaatimukset	Hallinnollisen taakan kasvu.	+
Kestävän rahoituksen taksonomia		
Ilmastosuunnitelma	Hallinnollisen taakan kasvu.	+
Avohakkuiden koon rajoittaminen	Leimikkokoon pieneminen, koneiden siirtelyn lisääntyminen.	+
Kuolleen puun määrän lisääminen	Kuolleen puun varominen, tekopökkelöt, säästöpuut.	-/0/+
Biodiversiteetti- ja maaperävaikutusten minimointi	Pienipiirteisemmät käsittelytavat, leimikkokoon pieneminen, kevyempi korjuukalusto.	+
Maanpinnan rikkoutumisen välttäminen	Vaikeaa välttää koneellisessa korjuussa. Pienet koneet lisäävät ajokertojen määrää, mikä kuluttaa pintakasvillisuutta.	+

3. Skenaariot, herkkyyshanalyysi ja laskentatyökalu

Skenaariot

EU-politiikkatoimien mahdollisia euromääräisiä vaikutuksia ainespuun korjuukustannuksiin arvioitiin skenaariomallinnuksen ja herkkyyshanalyysin avulla. Skenaarioiden määrittäminen ja vertailua varten kehitettiin taulukkolaskentapohjainen korjuukustannusten laskentamalli.

Tulevaisuuden tutkimuksessa tulevaisuutta ei nähdä yhtenä, deterministisesti toteutuvana todellisuutena vaan usean erilaisen vaihtoehdoisen tulevaisuudentilan eli skenaarion joukkona (Rubin 2022). Edellä kuvattujen EU:n metsiin liittyvien politiikkatoimien käsittely on kesken ja arvioihin niiden mahdollisista vaikutuksista metsänhoitoon, puunkorjuuseen ja tätä kautta puun korjuukustannuksiin liittyy merkittäviä epävarmuuksia. Vaikutusten kokoluokkaa sekä vaihteluväliä voidaan kuitenkin havainnollistaa vaihtoehdoisten skenaariorien avulla. Tarkastelua varten luotiin kolme tulevaisuuden toimintaympäristöskenaariota: PIENI, KESKI ja SUURI, joissa EU-politiikoista aiheutuvat vaikutukset korjuuyrittäjän ja keskimääräisen korjuuketjun toimintaympäristöön ovat vastaavasti pienet, keskimääräiset ja suuret. Toimintaympäristöskenaarioiden laskentatuloksia verrattiin puolestaan nykytilanteeseen (NYT).

Toimintaympäristöanalyysin perusteella tunnistettiin neljä parametriä, joihin EU-politiikat todennäköisesti vaikuttavat: keskimääräinen työmaakoko, vuotuisten korjuuviikkojen lukumäärä, korjuutyön aputoimintoihin käytettävä aika sekä jatkuvan kasvatuksen osuus hakkuiden kokonaistaloksesta. Kullekin skenaariolle määritettiin näille parametreille oletusarvot, joiden yhteisvaikutus käy ilmi skenaariolaskennan tuloksista.

Laskentamallissa työmaan koko määräytyy pinta-alana hehtaareissa. Poliittikkatoimilla pyritään esimerkiksi kasvattamaan suojavyöhykkeitä vesistöihin, lisäämään suojelualueita, välttämään maaperävaikutuksia ja kasvattamaan kuolleen puun sekä säästöpuiden määrää. Tämä tarkoittaa, että nykytilanteessa hakkuihin mukaan otettavia metsäkuvioita rajataan osittain tai kokonaan pois hakkuualueesta esimerkiksi maaperän heikon kantavuuden, monimuotoisuuden ylläpidon tai suojelun takia. Näistä kukin vähentää työmaan hakattavaa pinta-alaa nykytilanteeseen verrattuna. Kasvatushakkuukohteilla työmaan pinta-alan pieneneminen voi olla nykytilanteeseen verrattuna vähäisempää kuin avohakkuukohteilla, joilla esimerkiksi vesistöjen ja herkkien luontokohteiden raja-alueilla toimittaessa hakkuualueet voivat supistua suhteellisesti enemmän. Skenaariotarkastelussa työmaan pinta-alan vähenemisen vaihteluvälin arvioitiin olevan 10–30 prosenttia (Taulukko 2).

Korjuuaikaa voi jatkossa rajoittaa erityisesti lintujen pesimäaikaiset hakkuurajoitteet tai -kiellot. Lintudirektiivin tulkinta Suomessa on ollut, etteivät hakkuut kuulu direktiivin suojelu- ja häirintäsäännösten soveltamisalaan. Tulkintaa on kuitenkin haastettu säännöllisesti. Lintujen tärkein pesimäaika on touko-kesäkuussa, jolloin kesäaikaisten hakkuiden vaikutuksia pohtinut Kesähakkuutyöryhmä suositti välttämään hakkuuta rehevissä ja lehtipuuvalttaisissa metsissä (Maa- ja metsätalousministeriö 2000). Myös pidemmistä huhtikuun puolivälistä heinäkuun loppuun ulottuvasta pesimäaikaisista hakkuurajoituksista on keskusteltu vilkkaasti, ja vuonna 2021 hallitukselle esitettiin aiheesta kirjallinen kysymys (KK 163/2021 vp). Pesimäaikaisen rauhoituksen lisäksi vaatimukset maaperävaurioiden ja tiivistymisen välttämiseksi ohjaavat korjuuta yhä rajatummalle ajanjaksolle, jolloin olosuhteet nykykalustolla tehtävälle korjuulle ovat hyvät (esimerkiksi kuivat, sateettomat jaksot sekä talviaika, jolloin routaa ja/tai lunta riittävästi). Tarkastelussa päädyttiin vähentämään tulevaisuuden toimintaympäristöskenaarioissa

korjuuviikkoja 3–9 viikkoa nykytilanteeseen verrattuna (Taulukko 2). Koska nykytila sisälsi kaksi viikkoa korjuutyön keskeytysaikaa sen kohdentuessa kevään ja kesän ajalle, korjuun kokonaiskeskeytysaika vuositasolla vaihteli tulevaisuuden toimintaympäristöskenaariossa 5–11 viikon välillä.

Lisääntyvä työlajen sekä ympäristön tilan seuranta tuo mukanaan uusia kuljettajaa opastavia ja toimintaa sekä toimintaympäristöä monitoroivia laitteita, joiden huolto ja korjaukset lisäävät keskeytyksiä. Mahdollinen bioperäisen kantokäsittelyaineeseen siirtyminen lisää hakkuukoneenkuljettajan niin sanotun aputyöajan osuutta, kun kuljettaja vastaa käsittelyaineen käyttöönotosta ja lisääntyvästä käsittelylaitteen huoltotarpeesta. Näiden tekijöiden vaikutuksesta aputoimintojen vaatiman työajan arvioitiin lisääntyvän 50–150 prosenttia nykytilanteeseen verrattuna (Taulukko 2). On huomattava, että seurannan lisälaitteet nostavat myös kaluston varustelutasoa ja siten hankintahintaa.

Eri politiikoissa pyritään avohakkuiden vähentämiseen ja jatkuvan kasvatuksen osuuden lisäämiseen. Skenaarioissa jatkuvan kasvatuksen hakkuutapojen osuuden arvioitiin kasvavan maltillisesti ja skenaariosta riippuen 10–30 prosenttiin kokonaiskertymästä (Taulukko 2). Kuitenkin verrattuna nykytilanteeseen, jossa jatkuvan kasvatuksen osuus on hyvin pieni, jatkuvan kasvatuksen osuuden suhteellinen kasvu skenaarioissa on suurta. Jatkuvan kasvatuksen hakkuut kohdistuivat leimikkoaineistossa kohteisiin, jotka soveltuivat parhaiten jatkuvaan kasvatukseen ja joilla vaihtoehtoisena käsittelynä olisi ollut päätehakkuu. Näillä kohteilla toteutetaan niin sanottu siirtymäkauden muutosvaiheen hakkuu, jossa kohdetta mukautetaan jatkuvan kasvatuksen tilaan. Muutosvaiheen hakkuussa hehtaarikohtainen kertymä muodostuu suuremmaksi verrattuna muutosvaiheen jälkeisiin jatkuvan kasvatuksen hakkuisiin. EU-politiikat ovat monelta osin vielä valmistelussa, ja niiden tavoitteisiin sekä velvoitteisiin liittyy erilaisia aikatauluja. Laadittujen tulevaisuuden toimintaympäristöskenaarioiden on ajateltu kuvaavan tilannetta vuoden 2030 tienoilla.

Taulukko 2. Tarkastellut parametrit ja niiden oletusarvot skenaarioissa.

Parametri	NYT	PIENI	KESKI	SUURI
Keskimääräisen työmaakoon pieneneminen (%)	0	10	20	30
Korjuuviikkojen lukumäärä	43	40	37	34
Aputoimintojen lisääntyminen (%)	0	50	100	150
Jatkuvan kasvatuksen osuus kertymästä (%)	2	10	20	30

Herkkyyshanalyysi

Skenaarioihin valitut parametrit ovat asiantuntija-arvioita tekijöistä, jotka voivat muuttua politiikkatoimien seurauksena tulevaisuudessa ja joilla on merkittävää vaikutusta puunkorjuun toimintaympäristöön ja tätä kautta korjuukustannuksiin. Parametreihin ja niiden arvoihin liittyy epävarmuutta sen suhteen, kuinka hyvin ne kattavat vaihtoehtoiset tulevaisuudet. Herkkyyshanalyysillä tarkasteltiin, millainen vaikutus yksittäisen parametrin arvon muutoksella oli kustannuslaskelman lopputuloksiin. Herkkyyshanalyysissä kunkin parametrin arvoja muutettiin taulukon 3 mukaisesti pitäen samalla muiden parametrien arvot nykytilannetta kuvaavassa oletusarvossa.

Taulukko 3. Parametrien arvo nykytilanteessa sekä herkkyysanalyysissä käytetyt parametrien arvot.

Parametri	Arvo nyt	Arvot herkkyysanalyysissä
Keskimääräisen työmaakoon pieneneminen (%)	0	10, 20, 30, 40
Korjuuviikkojen lukumäärä	43	31, 34, 37, 40
Aputoimintojen lisääntyminen (%)	0	50, 100, 150
Jatkuvan kasvatuksen osuus kertymästä (%)	2	5, 10, 20, 40, 60

Laskentatyökalun kuvaus

Kustannustarkastelua varten laadittiin puunkorjuun systeemianalyysimalli Excel-laskentaympäristöön. Laskentamalli soveltuu ainespuun korjuun kustannusten ja suoritemäärien laskentaan erilaisissa toimintaympäristöissä. Mallilla voidaan laskea useita laskentaskenaarioita samanaikaisesti ja skenaarioajojen tulokset tallentuvat kootusti erilliselle välilehdelle.

Laskenta on määritetty yhdelle korjuuketjulle siten, että hakkuukone ja kuormatraktori edustavat keskimääräistä yleiskonekokoaluokkaa. Toisin sanoen koneet voivat toimia kaikilla hakkuutapakohteilla.

Skenaariolaskentaa varten määritettiin leimikkoaineisto, korjuutoiminnan parametrit ja tuottavuusmallit. Korjuun suoritteet ja kustannukset laskettiin yhdelle korjuuvuodelle.

Laskentamalli on staattinen ja deterministinen; toisin sanoen se ei ole ajallisesti muuttuva eikä se sisällä satunnaisuutta parametrien arvojen vaihteluissa. Erillisellä herkkyysanalyysillä tarkasteltiin parametrien arvojen vaihteluiden vaikutusta vastemuuttujiin. Tarkempia tietoja laskentatyökalusta on saatavilla raportin kirjoittajilta.

Tarkastelun suuralueet

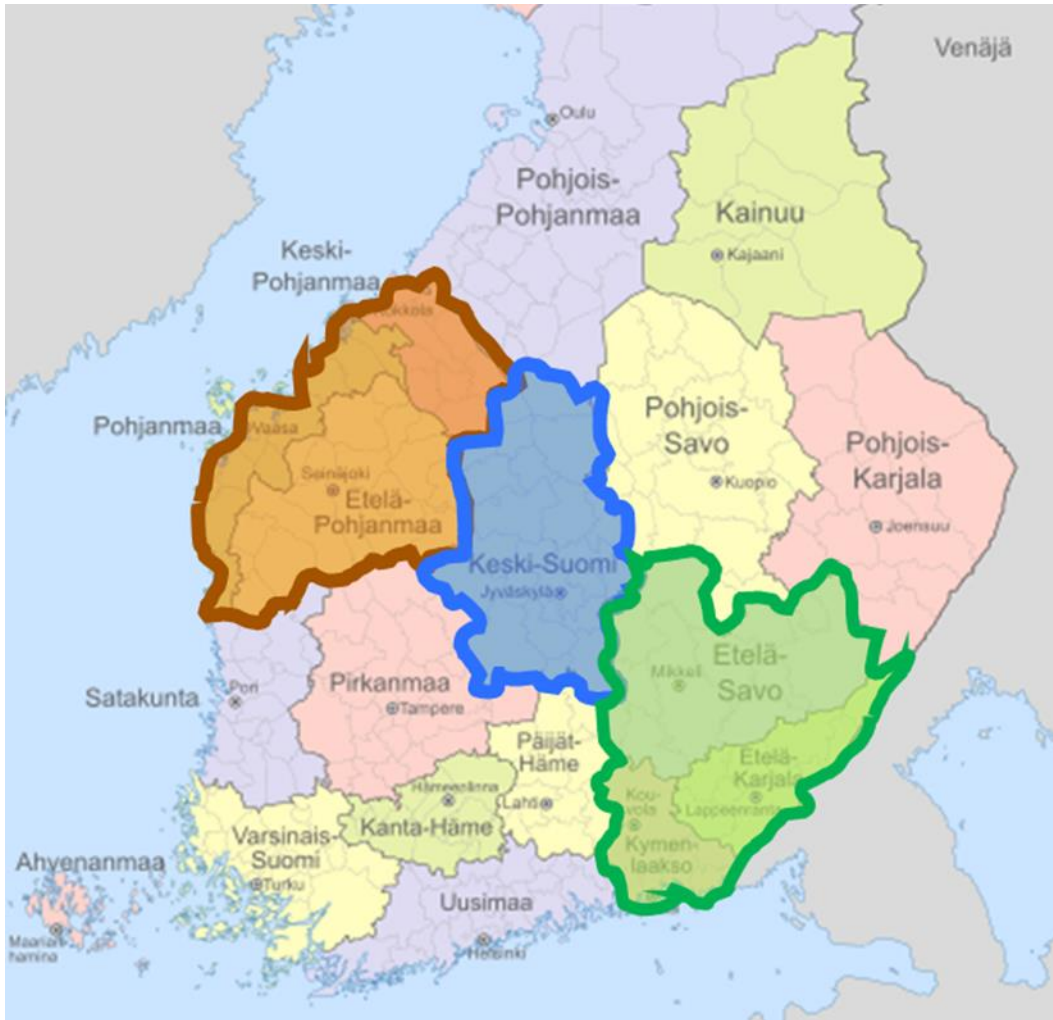
Skenaariolaskennat ja herkkyystarkastelut toteutettiin kolmella suuralueella. Tämän avulla voitiin osoittaa korjuuympäristöstä ja tässä tapauksessa leimikkoaineistosta johtuvia eroavuuksia korjuutuloksessa. Korjuutoiminnan kokonaistyöaika ja korjuukoneiden tuottavuusmallit eivät muuttuneet suuralueiden ja skenaarioiden välillä ja siten vertailu niiden osalta oli hallittavissa.

EU-politiikkojen vaikutuksia tarkasteltiin kolmella suuralueella (Kuva 2):

- Alue 1: Pohjanmaa, Keski-Pohjanmaa ja Etelä-Pohjanmaa
- Alue 2: Keski-Suomi
- Alue 3: Etelä-Savo, Etelä-Karjala ja Kymenlaakso

Tarkastelualueet, jotka ulottuvat yhtenäisenä vyöhykkeenä Pohjanmaalta Etelä-Karjalaan, kattoivat yhdessä keskimäärin 35 prosenttia Suomen ainespuun hakkuista vuosina 2017–2021 (Luonnonvarakeskus 2023a). Laskennassa käytettiin aiempien tutkimusten leimikkoaineistoa, joka kuvasi hakkuita suuralueilla vuosina 2003–2007 (Väätäinen ym. 2007, Väätäinen ym. 2008, Väätäinen ym. 2010). Leimikkoaineistossa suuralueiden korjuulohkojen puusto oli

luokiteltu hakkuutavoittain ja järeysluokittain, ja se sisälsi tärkeimmät puunkorjuun toimintaan ja korjuusuoritteeseen vaikuttavat muuttujat (hakkuukertymän osuudet hakkuutavoittain, korjuulohkon pinta-ala, hehtaarikohtainen runkopoistuma ja hehtaarikertymä rungon järeysluokittain). Keskimääräinen metsäkuljetusmatka esitettiin aineistossa hakkuutavoittain ja leimikon keskimääräinen hakkuukertymä aluetasolla.



Kuva 2. Puunkorjuun kustannustarkasteluun valitut suuralueet: Alue 1: Pohjanmaa, Keski-Pohjanmaa ja Etelä-Pohjanmaa, Alue 2: Keski-Suomi, Alue 3: Etelä-Savo, Etelä-Karjala ja Kymenlaakso.

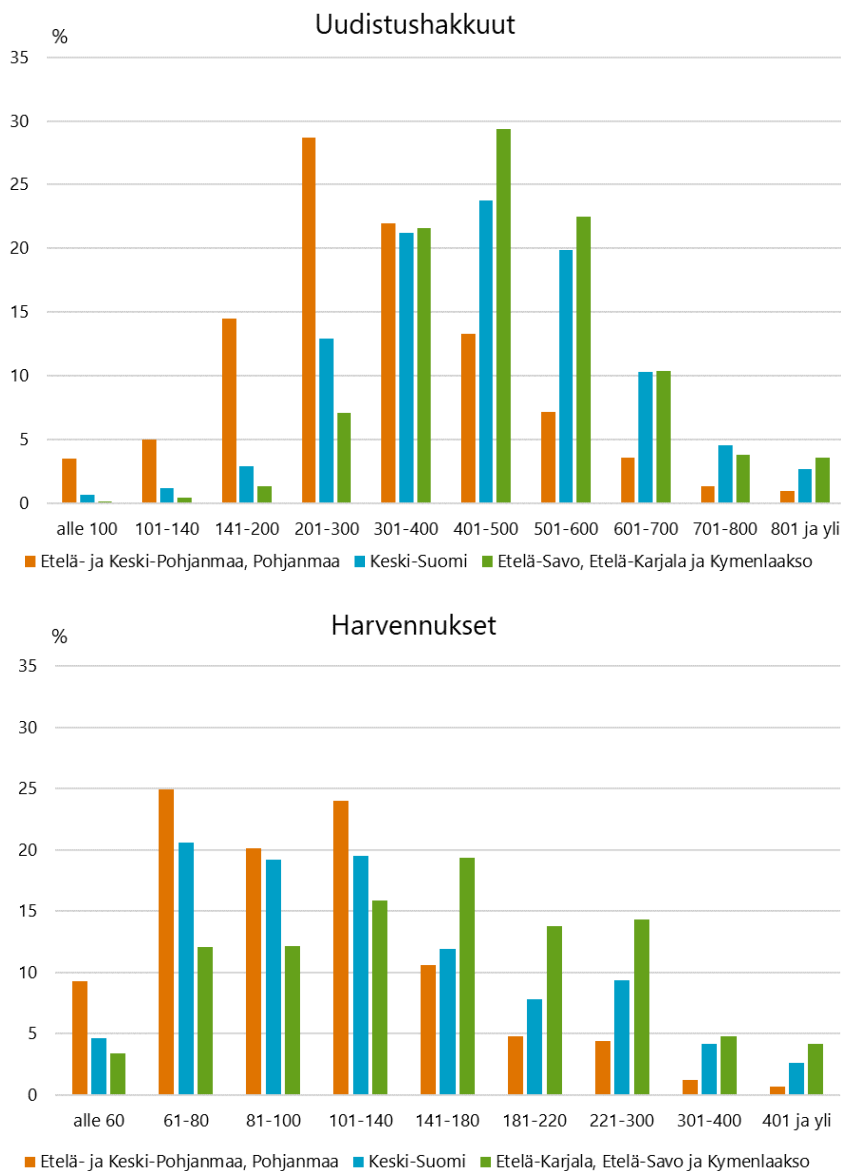
Tarkastelun hakkuutavat jakautuivat kolmeen pääluokkaan seuraavasti:

- Uudistushakkuut (avohakkuu, suojus- ja siemenpuuhakkuu, ylispuuhakkuu, kaistalehakkuu, muu hakkuu)
- Tasaikäisrakenteisen metsän kasvatushakkuut (ensiharvennus, muu harvennus)
- Jatkuvan kasvatuksen hakkuut (poimintatyyppinen hakkuu, pienaukkohakkuu)

Leimikkoaineiston avaintunnuksissa ilmeni eroavuuksia suuralueiden välillä (Taulukko 4). Alueella 1 hakkuukertymät painottuivat selvästi pienempiin järeysluokkiin sekä uudistushakkuilla että harvennushakkuilla verrattaessa alueeseen 2 ja 3. Vastaavasti alueet 2 ja 3 erosivat toisistaan siten, että alueella 3 hakkuukertymät olivat kookkaimmissa järeysluokissa suurempia

kuin alueella 2 (Kuva 3). Nykytilanteessa jatkuvan kasvatuksen osuus vastasi noin kahta prosenttia koko hakkuukertymästä kaikilla suuralueilla (Metsäkeskus 2022).

Eri hakkuutapojen osuudet kokonaishakkuukertymästä määritettiin maakuntatason puukauppatilastoista viiden vuoden keskimääräisistä arvoista vuosien 2017–2021 ajalta (Luke 2023). Uudistushakkuiden osuudet vaihtelivat suuralueilla noin 15 prosenttiyksikön sisällä vuosien välillä (alue 1: 65–79 prosenttia, alue 2: 53–70 prosenttia, alue 3: 56–70 prosenttia). Taulukossa 4 on esitetty leimikkoaineiston keskitunnukset nykytilanteessa.



Kuva 3. Hakkuukertymän jakautuminen järeysluokittain suuralueilla hakkuutavoittain.

Taulukko 4. Leimikkoaineiston keskitunnukset nykytilanteessa (NYT) suuralueittain.

Parametri	Alue 1	Alue 2	Alue 3
Osuus kokonaiskertymästä hakkuutavoittain, %; uudistushakkuu, harvennushakkuu, jatkuva kasvatus	70–28–2	63–36–2	65–33–2
Keskirunkokoko, l	168	198	242
Keskimääräinen kertymä, m ³ /ha	104	109	108
Metsäkuljetusmatka uudistushakkuu, m	287	265	297
Metsäkuljetusmatka harvennus- ja jatkuvan kasvatuksen hakkuu, m	321	286	364
Leimikon keskikoko, m ³	484	628	580
Työmaan keskikoko, m ³	411	534	493

Korjuutoiminta ja laskennan perusoletukset

Korjuun systeemilaskenta perustui keskimääräisen korjuuvuoden tilanteeseen. Runkokohtaiset tiedot edustivat kaikkia hakattuja ainespuurunkoja, eikä puulajeja eroteltu laskennassa. Tilavuudet olivat kuorellisia ainespuuosan tilavuuksia.

Nykytilanteessa hakkuukoneen ja kuormatraktorin kuljettajalla työpäiviä oli 235, lomapäiviä (ml. niin sanotut pekkasvapaat) 34 ja erillistä palkatonta koneseisokkiaikaa yksitoista päivää. Konekustannuslaskennassa koneiden seisokkiaika oli määritetty palkattomaksi lomatusajaksi, ja sen osuus kasvoi korjuuviikkojen vähetessä. Työvuorollisia viikonloppuja ja kaksivuorotyötä oletettiin olevan 20 työpäivän verran. Näistä muodostuvat työtuntimäärät on esitetty taulukossa 5.

Taulukko 5. Korjuutoiminnan parametrit ja keskitunnukset nykytilanteessa (NYT) Keski-Suomessa (alue 2).

Tekijä	Hakkuukone	Kuormatraktori
Työaika		
Työpäivät	235	235
Loma-aika, päivää	34	34
Koneseisokki, päivää	11	11
Normaali työaika arkipäivinä, h	1 849	1 750
Viikonloppuvuorot, h	172	163
Iltavuorot, h	860	752
Keskimääräinen vuoron kesto, h	8,6	8,1
Aputoiminnot		
Työmaata valmistava työ, h/työmaa	0,6	0,25
Korjuutyön muut aputoiminnot, % työmaa-ajasta	1	0,2
Konesiirrot		
Osuus siirroista, jotka tapahtuvat konetyövuorojen ulkopuolella, %	30	30
Konesiirron aika, h (sis. odotuksen, kuormauksen, purun ja siirron)	1,8	1,8
Siirtoautosiirtojen osuus, %	90	90
Siirtojen määrä, kpl/korjuukone/vuosi	75	75
Konesiirron keskimatka, km/siirto	30	30
Kokonaisajomatka, km/vuosi	5 417	5 417
Työajan jakautuminen		
Konekeskeytysten (huolto, korjaus) osuus, %	11	7
Kuljettajan tauot ja hallinnolliset keskeytykset, %	4	4
Konesiirtojen osuus, %	3	3,1
Työmaavalmistelut ja aputoiminnot, %	2,6	0,9
Toiminnallinen käyttöaste (sis. alle 15 min keskeytykset), %	85,5	89
<i>Alle 15min keskeytykset, %</i>	6	4
Kokonaistyoaika, h	2 881	2 727
Käyttötunnit, h	2 462	2 426
Tehotunnit, h	2 290	2 317

Korjuuketjun koneiden välinen tuottavuusero korjattiin laskennassa siten, että kuormatraktorin työvuoron kestoa ja edelleen työaikaä täsmätettiin siten, että vuoden korjuusuorite oli sama sekä hakkuussa että metsäkuljetuksessa. Tämä tapahtui automaattisesti laskentavaiheessa laskentamallin sisältämällä ratkaisufunktiolla.

Työvuoron aika (työaika) jakautui huollosta ja korjauksesta aiheutuviin konekeskeytyksiin, kuljettajan taukoon ja hallinnollisiin keskeytyksiin, koneisiin sekä työmaavalmisteluun ja aputoimintoihin (Taulukko 5). Nykytilanteessa hakkuukoneen ja kuormatraktorin käyttöasteiksi muodostui 84,5–85,5 prosenttia ja 88,1–89,0 prosenttia suuralueesta riippuen. Alle 15 minuutin keskeytyksiä työajasta hakkuukoneella oli kuusi prosenttia ja kuormatraktorilla neljä prosenttia.

Koneiden tuottavuus määritettiin viimeisimpien laajojen seurantalukemusten perusteella hakkuukoneelle (Liski ym. 2020) ja kuormatraktorille (Eriksson ja Lindroos 2014) (Taulukot 6 ja 7). Molemmat tuottavuusmallit olivat regressiomalleja, ja selittäjinä käytettiin leimikkoaineiston keskitunnuksia hakkuutavoittain ja järeysluokittain. Liskin (2020) malli perustuu Jylhän ym. (2019) hakkuukonetyön seurantalukemukseen, ja malli kuvaa hakkuun prosessointityön tuottavuutta. Prosessointityö korjattiin vastaamaan hakkuukoneen työtä (sisältäen prosessointityön lisäksi maastoajon ja muun työn) Jylhän (2019) tutkimuksesta tuotetulla kertoimella 0,88 (prosessoinnin osuus hakkuukoneen tehotyöajasta). Kuusi valittiin edustamaan keskimääräistä puulajia suuralueiden hakkuutilastojen valtapuun mukaisesti.

Taulukko 6. Hakkuukoneen prosessoinnin tuottavuuden lineaarisen regressiomallin (tehotuntimalli) kertoimet uudistushakkuulle ja harvennushakkuulle (Liski ym. 2020). Harvennushakkuun tuottavuusmallia käytettiin jatkuvan kasvatuksen siirtymävaiheen muutoshakkuissa.

Parametri	Estimaatti
Vakio	8,451
Hakkuutapa (uudistushakkuut - harvennushakkuut)	2,682
Rungon keskikoko	71,870
(Rungon keskikoko) ²	-31,350
Puulaji (kuusi)	-4,062

Taulukko 7. Puutavaran metsäkuljetuksen tehotuntituottavuuden lineaarinen regressiomalli uudistushakkuulle ja harvennukselle (Eriksson ja Lindroos 2014). Mallissa esitetyt ja käytetyt tilavuudet ovat kuorettomia tilavuuksia.

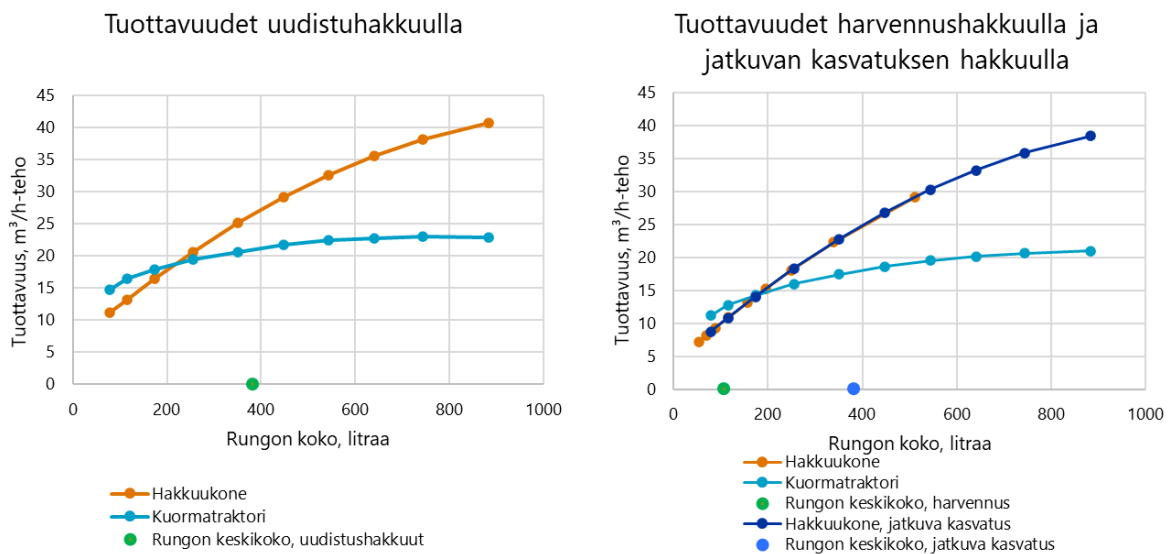
Parametri	Uudistus- hakkuut	Harvennus- hakkuut
Vakio	0,641	2,318
(Ln(metsäkuljetusmatka)) ² , m	-0,056	-0,028
Ln(keskirunko), m ³	0,176	0,259
Ln(metsäkuljetusmatka*keskimääräinen kuorma), m ja m ³	0,435	0,149
Keskimääräinen kuorma, m ³	13,5	10,0
Ln(korjuulohkon kertymä), m ³	0,058	0,046
Ln(hakkuukertymä), m ³ /ha	0,094	0,074
Kaltevuusluokka, 1–5	2	2
Maastoluokka, 1–5	2	2
Ln(kaltevuusluokka*maastoluokka)	-0,074	-0,050

Erikssonin ja Lindroosin (2014) metsäkuljetusmallit perustuvat laajaan aineistoon Ruotsin puunkorjuusta. Metsäkuljetuksen tuottavuusmalliin tehtiin kertoimella 0,9 tasokorjaus, jolla tuottavuustaso saatiin vastaamaan paremmin suomalaista metsäkuljetuksen tuottavuutta (vrt. Äijälä 2022). Kaikki mallin tilavuudet ovat määritetty kuorettomina tilavuuksina, ja korjaus leimikkoaineiston kuorellisesta tilavuudeksi kuorettomaksi tilavuudeksi tehtiin Hakkilan ym. (2020) julkaisun pohjalta laaditulla mallilla:

$$y = \frac{100 - (-7,477 * x + 13,563)}{100} * x$$

missä y on rungon tilavuus kuorettomana (m³) ja x rungon käyttöosan tilavuus kuorellisena (m³).

Jatkuvan kasvatuksen seurantatutkimuksiin perustuvia tuottavuusmalleja ei ole saatavilla. Jonsson (2015) kuitenkin toteaa, että jatkuvan kasvatuksen siirtymävaiheen muutoshakkuun tuottavuus vastaa likimain harvennushakkuun tuottavuutta. Laskennoissa jatkuvan kasvatuksen tuottavuusmallina käytettiin harvennushakkuun malleja sekä hakkuussa että metsäkuljetuksessa. Kuvassa 4 on esitetty tuottavuusmallit uudistushakkuulle, harvennushakkuulle ja jatkuvan kasvatuksen hakkuulle.



Kuva 4. Hakkuukoneen ja kuormatraktorin tehotuntuottavuudet hakkuutavoittain Keski-Suomen alueen leimikkoaineiston keskitunnuksilla laskettaessa.

Konekustannuslaskennan kustannustekijöiden hinnat kuvaavat vuoden 2022 keskimääräisiä hintoja (Taulukko 8). Hintatietojen perustana käytettiin vuoden 2018 hintatietoja Väättäin ym. (2021) julkaisusta, ja ne muutettiin vuoden 2022 tasoon käyttäen metsäalan kone- ja autokustannusindeksejä (MEKKI) sekä Koneyrittäjäliton palkkatilastotietoja. Toiminnallisten tekijöiden kulutustiedot on poimittu aiemmista tutkimuksista käyttäen niitä keskimääräisinä kuluksina kaikille suuralueille, hakkuutavoille ja järeysluokille.

Skenaariolaskennoissa työmaakoon muutokset tehtiin siten, että jokaisen hakkuutavan järeysluokittaisten korjuulohkokojen pinta-aloja pienennettiin prosentuaalisesti skenaarioiden mukaisesti (Taulukko 2). Laskennassa oletettiin korjuuketjun toiminta-alueen säilyvän muuttomattomana, vaikka työmaakoko pienenee. Toisin sanoen nykytilaan nähden työmaakoon

pienetessä toiminta-alueelta oletettiin hakattavan lisää työmaita skenaarionmukaisen korjuuajan puitteissa. Samalla oletettiin, että korjuuketjun kuljettajien keskimääräinen työmatka-ajo ja koneiden keskimääräinen siirtomatka työmaiden välillä säilyivät muuttumattomina eri skenaarioissa. Työmaakoon pieneneminen lisäsi työmaiden lukumäärää ja siten konesiirtojen määrä kasvoi korjuuvuoden aikana.

Korjuutyöviikkojen väheneminen kesäaikana otettiin keskimääräisen korjuuketjun suoritelaskennassa huomioon siten, että jokainen kesäaikainen työviikko vastasi työsuoritteena viiden yksivuorotyöpäivän keskimääräistä korjuusuoritetta. Skenaarioissa PIENI, KESKI ja SUURI korjuuviikkojen vähetessä poistuvaa kesäaikaista hakkuuta kompensoitiin loppukesän ja syksyn lisäkorjuulla kasvattaen kaksivuorotyöaikaa enimmillään viiteen viikkoon saakka (nykytila 20 viikkoa kaksivuorotyötä). Näin ollen PIENI skenaariossa korjuuviikkojen vähenemä voitiin kompensoida kokonaan, mutta KESKI- ja SUURI-skenaariossa kompensointia ei voitu tehdä kokonaan, ja siten keskimääräisen korjuuketjun vuosityöaika ja -suorite väheni kyseisissä skenaarioissa nykytilaan nähden.

Koska varsinaisia eri-ikäisrakenteisia jatkuvan kasvatuksen kohteita on laskentaan kohdistuneilla suuralueilla vielä vähän, jatkuvan kasvatuksen hakkuiden oletettiin olevan siirtymäkauden muutoshakkuita, joilla tasaikäisrakenteista metsää muokataan kohti eri-ikäisrakenteisuutta. Samalla oletettiin, että jatkuvan kasvatuksen hakkuissa käytettiin laskennoissa samoja järeysluokittaisia kertymäosuusia kuin uudistushakkuissa, ja harvennusvoimakkuus oli kaikissa järeysluokissa 50 prosenttia. Siirtymäkauden jälkeisissä jatkuvan kasvatuksen hakkuissa, kun metsä on saavuttanut tavoitellun eri-ikäisrakenteen, puuston läpimittajakauma muistuttaisi käännteistä J-käyrää ja hakkuut kohdistuisivat suurimpiin läpimittaluokkiin (ks. esim. Surakka & Siren 2007).

Jokaiselle skenaariolle määritettiin kaluston ja työvoiman lisätarve nykytilan ja skenaarioiden PIENI, KESKI ja SUURI välillä havaittujen keskimääräisen korjuuketjun vuotuisten korjuumäärien erojen mukaisesti. Skenaariokohtaiset suhteelliset erot yleistettiin valtakunnan tason tarkasteluun. Tarkastelussa kalusto- ja työvoiman lisätarve laskettiin vuosien 2017–2021 tammimaaliskuun huippukuukausien kalusto- ja työvoimamäärien pohjalta (Luonnonvarakeskus 2023b).

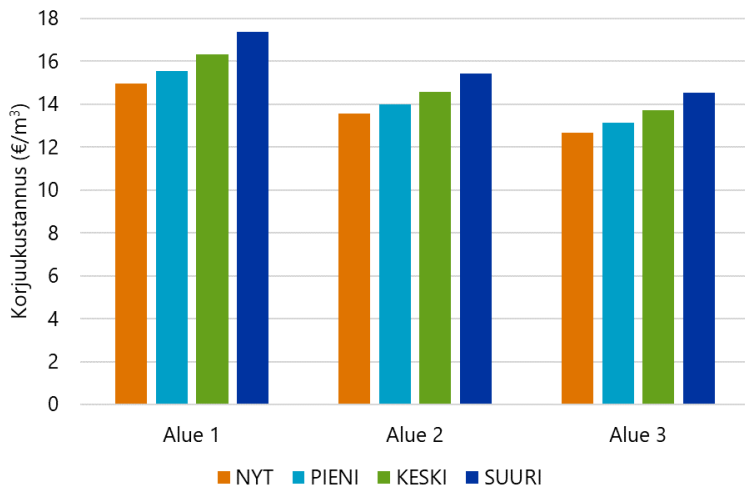
Kustannusvaikutus valtakunnan tasolla laskettiin vuoden 2022 korjuun yksikkökustannus-arvolla ja vuosien 2017–2021 keskimääräisellä ainespuun korjuumäärällä (62,6 milj. m³). Vuoden 2021 puunkorjuun keskimääräistä yksikkökustannusta 11,02 €/m³ (Strandström 2022) korjattiin vuosien 2021 ja 2022 välisellä keskimääräisellä MEKKI-hintaindeksillä. Indeksikorjatun yksikkökustannuksen avulla (12,52 €/m³) laskettiin korjuukustannukset hakatulle ainespuumäärälle (2017–2021 keskiarvo). Skenaariotarkastelujen kustannusten kasvuprosenteilla (nykytila vs. tarkastellut skenaariot) laskettiin arviot valtakunnalliselle kokonaiskustannusvaikutukselle skenaariokohtaisesti.

Taulukko 8. Koneiden kustannuslaskennan kustannustekijät ja hintatiedot arvonlisäverotto-
mana.

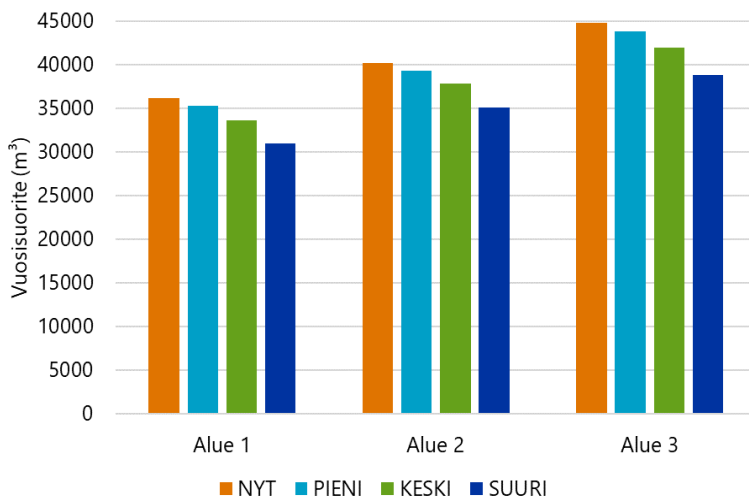
Tekijä	Hakkuukone	Kuormatraktori
Koneen hankintahinta		
Peruskoneen hinta (ilman varusteita), €	421 000	336 000
Telat ja ketjut, €	52 000	52 000
Varusteiden hinta, €	9 000	14 000
Hakkuulaitteen hinta, €	60 000	
Käyttöpääoma, €	30 000	20 000
Pääomatekijät		
Peruskoneen käyttöikä, vuosi	5	7
Varusteiden (ml. hakkuulaite) käyttöikä, h	7 000	7 000
Arvon aleneminen, %	15	15
Työvoimatekijät		
Tuntipalkka, €/h	17,0	15,3
Ylityö- ja viikonloppupalkka, €/h	25,5	22,9
Sivukuluosuus, %	53,25	53,25
Autokorvaus, €/km	0,53	0,53
Ateriakorvaus, €/päivä	6	6
Toiminnalliset tekijät		
Polttoaine, l/h (kulutus) - €/l (hinta)	16,0–1,29	13,0–1,29
Moottoriöljy, l/h (kulutus) - €/l (hinta)	0,1–2,50	0,1–2,50
AdBlue, l/h (kulutus) - €/l (hinta)	0,7–1,29	0,6–1,29
Vaihteistoöljy, l/h (kulutus) - €/l (hinta)	0,1–3,06	0,1–3,06
Hydrauliikkaöljy, l/h (kulutus) - €/l (hinta)	0,2–3,06	0,2–3,06
Teräketjuöljy, l/h (kulutus) - €/l (hinta)	0,57–1,77	-
Värimerkkausmaali, l/h (kulutus) - €/l (hinta)	0,3–1,77	-
Kannonkäsittelyaine, l/h (kulutus) - €/l (hinta)	0,56–1,77	-
Teräketjut, kpl/h (kulutus) - €/kpl (hinta)	0,06–16,94	-
Sahalaippa, kpl/h (kulutus) - €/kpl (hinta)	0,020–52,42	-
Konesiirto, €/km	2,35	2,35
Kiinteät kustannustekijät		
Pääoman korko, %	4	4
Vakuutukset, €/vuosi	2 600	1 800
Kiinteistökulut, €/vuosi	4 000	4 000
Hallinto ja ylläpito, €/vuosi	4 000	4 000
Työmaakäynnit ja työnjohto, €/vuosi	6 000	3 500
Riskimarginaali, %	5	5

4. Tulokset

Skenaarioiden mukaisten toimintaympäristön muutosten vaikutukset puunkorjuun kustannuksiin olivat suhteellisen merkittäviä (Kuva 5). Skenaariossa PIENI kustannukset kasvoivat noin neljä prosenttia nykytilanteeseen verrattuna, kun taas skenaariossa SUURI kustannukset kasvoivat 14–16 prosenttia tarkasteltavasta suuralueesta riippuen. KESKI-skenaariossa kustannusten kasvu oli 8–9 prosenttia. Alueella 1 (Pohjanmaa, Keski-Pohjanmaa ja Etelä-Pohjanmaa) toimintaympäristöskenaarioiden vaikutukset kustannuksiin suhteessa nykytilanteeseen olivat voimakkaimmat. Myös korjuun nykyinen kustannustaso oli alueella 1 selvästi suurempi kuin muilla alueilla. Alueen 1 kustannusten voimakkaampaa kasvua skenaarioissa sekä kustannustason korkeutta nykytilanteessa selittävät pienempi työmaakohtainen hakkuukertymä, pienempi keskirunkokoko ja konesiirtojen suurempi osuus muihin alueisiin verrattuna. Nämä yhdessä vähentävät korjuuketjun vuotuista hakkuukertymää (Kuva 6), mikä puolestaan heijastuu kuutiometrikohdaisiin korjuukustannuksiin.

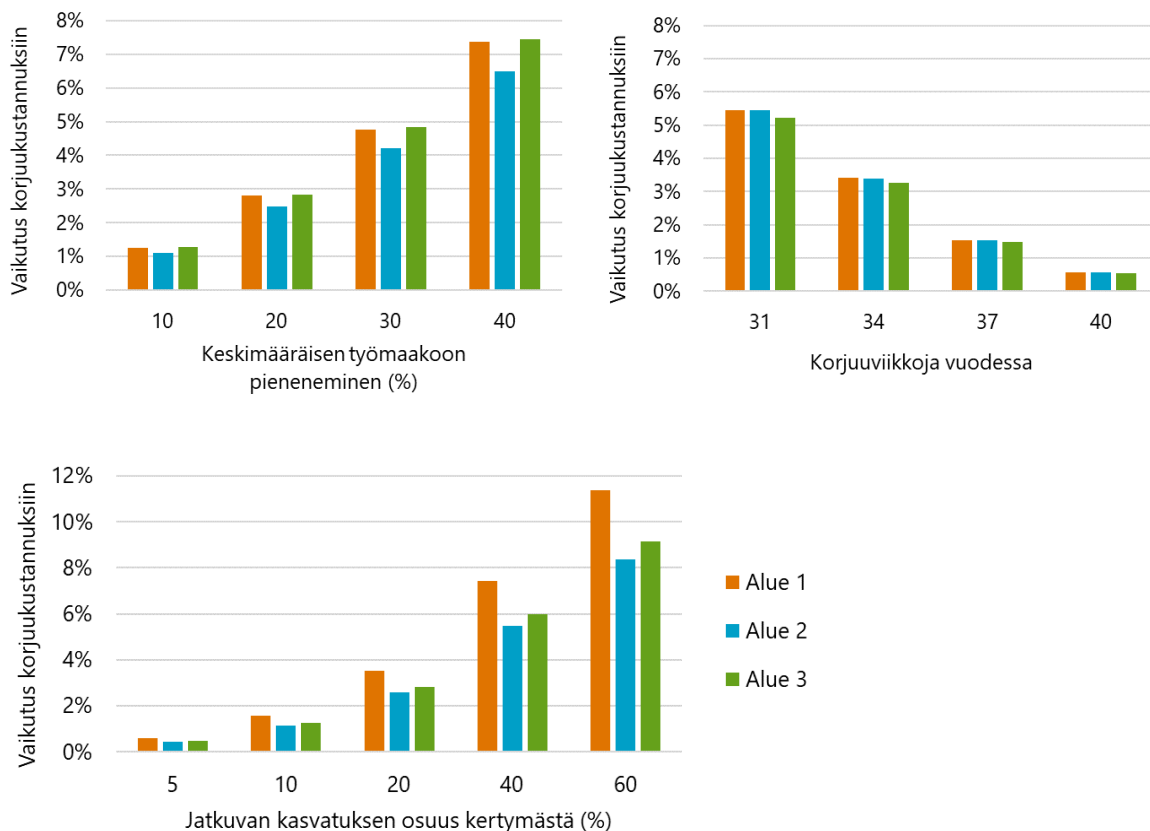


Kuva 5. Puunkorjuun keskimääräiset kustannukset skenaariovaihtoehdoissa eri alueilla.



Kuva 6. Korjuuketjun vuotuinen hakkuukertymä skenaariovaihtoehdoissa eri alueilla.

Herkkyysanalyysillä tarkasteltiin, millainen muutos yksittäisen parametrin arvon muutoksilla oli korjuukustannuksiin, kun muiden parametrien arvot pidettiin nykytilannetta kuvaavassa oletusarvossa. Työmaakoon pienenemisen kasvaessa 10 prosentista 40 prosenttiin kustannukset nousivat 1,1–7,4 prosenttia (Kuva 7). Korjuuviikkojen vaihdellessa 40 ja 31 viikon välillä kustannusten muutos oli 0,5–5,5 prosenttia. Vastaavasti jatkuvan kasvatuksen osuuden vaihdellessa 5–60 prosenttia välillä hakkuukertymästä kustannusten kasvu nykytilanteeseen verrattuna vaihteli välillä 0,4–11,4 prosenttia. Muilla tarkastelluilla parametreilla (aputoimintojen osuus ja harvennusvoimakkuus) vaikutukset korjuukustannuksiin olivat selvästi vähäisemmät. Herkkyysanalyysin perusteella voidaan todeta, että työmaakoon pieneneminen, korjuuviikkojen väheneminen ja jatkuvan kasvatuksen osuuden kasvu kertymästä vaikuttavat voimakkaimmin kustannuksiin. Korjuuviikkojen vähenemä vaikuttaa suoraan koneenkuljettajien lomautuksiin, jotka eivät näy korjuun kustannuslaskennassa, mutta aiheuttavat vastaavansuuruisen vaihtoehtoiskustannuksen yhteiskunnalle. Jos lomautusajalle lasketaan suoraan palkkakustannus, sen lisäys SUURI-skenaariota kustannuksiin olisi ollut noin neljä prosenttiyksikköä, näin ollen lisäen kustannusvaikutusta 13,8–16,2 prosentista 17,8–20,2 prosenttiin tarkasteltavasta alueesta riippuen. Keskimääräisen korjuutyömaan koko määrää sen, kuinka paljon työaika kuluu koneiden siirtoon ja siirtojen odotuksiin sekä työmaata valmistaviin aputoimintoihin, jotka lisäävät tuottamattoman työajan myötä konekustannuksia sekä koneiden siirtokustannuksia.



Kuva 7. Työmaakoon pienenemisen, vuotuisten korjuuviikkojen lukumäärän sekä jatkuvan kasvatuksen osuuden vaikutus korjuukustannuksiin nykytilanteeseen verrattuna alueilla.

Aikavälillä 2017–2021 Suomessa korjattiin tukki- ja kuitupuuta yhteensä keskimäärin 62,6 miljoonaa kuutiometriä vuodessa metsäteollisuuden käyttöön. Jos suuralueiden keskimääräisten kustannusmuutosten tulokset yleistettäisiin koko Suomen puunhankintaan, korjuukustannukset kasvaisivat PIENI-skenaariossa noin 28 miljoonaa euroa ja SUURI-skenaariossa 117 miljoonaa euroa. Lisäksi vastaavalla aikavälillä koneiden keskimääräisten vuosisuoritteiden avulla voidaan arvioida sitä, kuinka paljon enemmän puunkorjuukalustoa ja koneenkuljettajia tarvittaisiin nykyisen hakkuukertymän saavuttamiseksi. PIENI-skenaariossa lisätarve kalustolle ja kuljettajille olisi noin kaksi prosenttia, KESKI-skenaariossa noin seitsemän prosenttia ja SUURI-skenaariossa noin 15 prosenttia. Yleistettäessä PIENI- ja SUURI-skenaariot valtakunnan tasolle, korjuun huippukuukausien (tammi-maaliskuu) osalta vuosien 2017–2021 kalusto- ja kuljettajamäärätiedon avulla laskettuna lisätarve olisi noin 50–330 hakkuukonetta ja lähes vastaava määrä kuormatraktoreita sekä lisäksi 145–970 koneenkuljettajaa.

5. Johtopäätökset

EU-politiikkojen mahdollisia euromääräisiä vaikutuksia ainespuun korjuukustannuksiin tarkasteltiin kolmen tulevaisuuden toimintaympäristöskenaarion (PIENI, KESKI ja SUURI) avulla. Skenaarioissa EU-politiikoista aiheutuvat vaikutukset korjuuyrittäjän toimintaympäristöön suhteessa nykytilaan ovat pienet, keskimääräiset tai suuret. Toimintaympäristöanalyysin perusteella tunnistettiin neljä parametriä, joihin politiikat todennäköisesti vaikuttavat: keskimääräinen työmaakoko, vuotuisten korjuuviikkojen lukumäärä, aputoimintoihin käytettävä aika sekä jatkuvan kasvatuksen osuus hakkuiden kokonaiskertymästä. Kullekin skenaariolle määritettiin parametrien oletusarvot, joiden yhteisvaikutus käy ilmi skenaariolaskennan tuloksista. Herkkyysanalyysillä tarkasteltiin yksittäisten parametrien muutosten vaikutuksia korjuukustannuksiin. Jatkuvan kasvatuksen osalta on tarkasteltu vain vaikutusta siirtymäkaudella, kun tasaikäisiä, uudistuskypsiä metsiköitä käsitellään jatkuvan kasvatuksen hakkuin. Siirtymäkauden jälkeen korjuun tuottavuus pienenee, ja vaikutus koko kertymän keskimääräisiin kuumetrimetrikohtaisiin korjuukustannuksiin edelleen kasvaa.

EU-politiikkojen vaikutukset puunkorjuun kustannuksiin olivat tarkastelluista suuralueista suurimmat Keski- ja Etelä-Pohjanmaan ja Pohjanmaan muodostamalla alueella, jossa skenaariosta riippuen kustannukset kasvaisivat 4–16 prosenttia. Koko Suomen tasolla puunkorjuun lisäkustannukset arvioitiin 28–117 miljoonaksi euroksi nykytilanteeseen verrattuna. Samanlaisesti ja olettaen että ainespuun hakkuut pysyisivät aiempien vuosien tasolla, tulokset osoittavat 2–15 prosentin lisätarvetta korjuukalustolle ja koneenkuljettajille. Korjuun kausivaihtelun lisääntymisen takia merkittävä osa tästä lisätarpeesta kohdistuisi talviajalle. Tämä hankaloittaa edelleen kuljettajarekrytointia, sillä pula ammattitaitoisista metsäkoneenkuljettajista on tälläkin hetkellä suuri. Laskettujen kustannusvaikutusten lisäksi tulee myös ottaa huomioon kuljettajien lomautuksista yhteiskunnalle koituvat työttömyysturvakustannukset. Rinnastettaessa tuloksia viimeaikaisiin hintamuutoksiin etenkin polttoaineissa, SUURI-skenaarion mukainen korjuukustannuksen muutos vastaisi polttoaineen hinnan ja siten puunkorjuun polttoainekustannusten liki kaksinkertaistumista nykytilanteeseen verrattuna.

Puunkorjuun lisäksi EU-politiikkojen mahdolliset kustannusvaikutukset kohdistuvat koko puunhankintaan ja hankintalogistiikkaan. Erillisessä analyysissä SUURI-skenaariolla toteutettu laskenta osoitti noin kahdeksan prosentin kustannuslisää puutavaran kaukokuljetuslogistiikkaan nykytilaan verrattuna, kun laskennassa otettiin huomioon lisääntyvät tienhoito-, välivarastointilogistiikka- ja kuljetuskustannukset. Puuhankintalogistiikkaa kuormittavat muutokset aiheutuvat pääasiassa puunkorjuun kausittaisuuden lisääntymisestä, etenkin jos kesäaikainen lintujen pesimisaikojen koneseisokit ja jatkuvan kasvatuksen hakkuiden voimakas lisäys realisoituu. Kesäajalle kohdistuva koneseisokkijakso edellyttää, että vastaavalla ajanjaksolla nykytilanteessa hakattu puumäärä on hakattava muina ajankohtina ja varastoitava kattamaan metsäteollisuuden suhteellisen tasaista ympärivuotista puun tarvetta. Tämä lisää puutavaran varastointiin liittyviä kustannuksia, kuten pääoma-, varastoinnin laatutappio- ja laadun ylläpito-kustannuksia. Lisäksi hakkuutyömaiden koon pieneneminen ja yksittäisten hakkuukohteiden kertymien väheneminen todennäköisesti lisää puunhankinnan transaktiokustannuksia.

Tehtyjen tarkastelujen perusteella EU-politiikoista seuraavat muutokset puunkorjuuseen aiheuttavat suomalaiseseen puunhankintaan lisätoimia ja kustannuspaineita sekä tarvetta uusille koneketjuille ja lisätyövoimalle, mikäli teollisuuden puuntarve ja hakkuukertymät pysyvät nykytasolla. EU:n metsiin liittyvissä politiikoissa ympäristönäkökulmien painoarvo on korostunut

ja näiden huomioiminen on tärkeää puuntuotannon ja jalostuksen hyväksyttävyyden kannalta. Yhteiskunnallisia hyötyjä syntyy esimerkiksi, jos vesistökuormitus pienenee suoja-
vyöhykkeiden levenemisen ja maaperän rikkoutumisen vähenemisen seurauksena. Ennallistamistoimet voivat puolestaan tarjota työmahdollisuuksia puunkorjuun kausityöntekijöille. Met-
sänsäätelytapojen muutos voi myös kirittää konevalmistajien kehitystyötä.

Toimintatapojen muutoksesta syntyy kuitenkin kustannuksia nykytilanteeseen verrattuna, ja kustannusten suuruusluokka on hyvä tunnistaa päätöksenteossa. On myös pohdittava, kelle lisäkustannukset lopulta lankeavat: pystyvätkö kone- ja kuljetusyrittäjät sisällyttämään ne taksoihinsa, pystyykö metsäteollisuus saamaan lisähintaa kestävästi tuotetuista tuotteista loppukäyttäjiltä vai joustaako metsänomistajan myymästään puustaan saama kantohinta?

Viitteet

- Asetus (EU) 2020/852. Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus (EU) 2020/852, annettu 18 päivänä kesäkuuta 2020, kestävästä sijoittamisesta helpottavasta kehyksestä ja asetuksen (EU) 2019/2088 muuttamisesta. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32020R0852&from=FI>
- C(2021) 2800 final. Komission delegeoitu asetus (EU) .../..., annettu 4.6.2021, Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EU) 2020/852 täydentämisestä vahvistamalla tekniset arviointikriteerit, joilla määritetään, millä edellytyksillä taloudellista toimintaa pidetään ilmastonmuutoksen hillintää tai ilmastonmuutokseen sopeutumista merkittävästi edistävänä ja aiheuttaako kyseinen taloudellinen toiminta merkittävästi haittaa millekään muulle ympäristötavoitteelle. [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=PI_COM:C\(2021\)2800&from=EN](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=PI_COM:C(2021)2800&from=EN)
- COM(2019) 640 final. Komission tiedonanto. Euroopan vihreän kehityksen ohjelma. Annettu 11.12.2019. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/HTML/?uri=CELEX:52019-DC0640>
- COM(2020) 380 final. Komission tiedonanto Euroopan parlamentille, neuvostolle, Euroopan talous- ja sosiaalikomitealle ja alueiden komitealle. Vuoteen 2030 ulottuva EU:n biodiversiteettistrategia. Annettu 20.5.2020. https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:a3c806a6-9ab3-11ea-9d2d-01aa75ed71a1.0006.02/DOC_1&format=PDF
- COM(2020) 380 final/2. Komission tiedonanto Euroopan parlamentille, neuvostolle, Euroopan talous- ja sosiaalikomitealle ja alueiden komitealle. Vuoteen 2030 ulottuva EU:n biodiversiteettistrategia. Annettu 20.5.2020. Corrigendum. Annettu 20.5.2020. https://www.google.fi/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKE-wip8NeUg4rwAhW2AxAIHYyHAG8QFjADegQIFRAD&url=https%3A%2F%2Fsecure.ip-ex.eu%2FIPEXL-WEB%2Fdossier%2Ffiles%2Fdownload%2F8a8629a871fd92e50172cc-20d6577df4.do&usg=AOvVaw0GEz5wjbaZG5E8_4J-uuT8
- COM/2021/554 final. Ehdotus Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus asetuksen (EU) 2018/841 muuttamisesta siltä osin kuin on kyse soveltamisalasta, vaatimusten noudattamista koskevien sääntöjen yksinkertaistamisesta, jäsenvaltioiden tavoitteiden asettamisesta vuodelle 2030 ja sitoutumisesta ilmaston neutraaliuden saavuttamiseen yhteisesti vuoteen 2035 mennessä maankäytön, metsätalouden ja maatalouden sektorilla sekä asetuksen (EU) 2018/1999 muuttamisesta seurannan, raportoinnin, edistymisen seurannan ja uudelleentarkastelun osalta. Annettu 14.7.2021. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/HTML/?uri=CELEX:52021PC0554>
- COM(2021) 557 final. Ehdotus Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin (EU) 2018/2001, Euroopan parlamentin ja neuvoston asetuksen (EU) 2018/1999 ja Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 98/70/EY muuttamisesta uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian käytön edistämiseksi sekä neuvoston direktiivin (EU) 2015/652 kumoamisesta. Annettu 14.7.2021. https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:dbb7eb-9c-e575-11eb-a1a5-01aa75ed71a1.0018.02/DOC_1&format=PDF
- COM(2021) 572 final. Komission tiedonanto Euroopan parlamentille, neuvostolle, Euroopan talous- ja sosiaalikomitealle ja alueiden komitealle. Uusi EU:n metsästrategia 2030.

- Annettu 16.7.2021. https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:0d918e07-e610-11eb-a1a5-01aa75ed71a1.0004.02/DOC_1&format=PDF
- COM(2021) 706 final. Ehdotus Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus tiettyjen metsäkaatoon ja metsien tilan heikkenemiseen liittyvien hyödykkeiden ja tuotteiden asettamisesta saataville unionin markkinoilla ja viennistä unionin ulkopuolelle sekä asetuksen (EU) N:o 995/2010 kumoamisesta. Annettu: 17.11.2021. https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b42e6f40-4878-11ec-91ac-01aa75ed71a1.0021.02/DOC_1&format=PDF
- COM(2022) 304 final. Ehdotus Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus luonnon ennallistamisesta. Annettu 22.6.2022. https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:f5586-441-f5e1-11ec-b976-01aa75ed71a1.0024.02/DOC_1&format=PDF
- COM(2022) 672 final. Ehdotus Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus hiilenpoistoja koskevan unionin sertifiointikehyksen perustamisesta. Annettu 30.11.2022. https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:60d407c8-7164-11ed-9887-01aa75ed71a1.0-010.02/DOC_1&format=PDF
- Direktiivi 92/43/ETY. Neuvoston direktiivi 92/43/ETY, annettu 21 päivänä toukokuuta 1992, luontotyyppien sekä luonnonvaraisen eläimistön ja kasviston suojelusta. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:31992L0043&from=FI>
- Direktiivi (2000/60/EY). Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2000/60/EY, annettu 23 lokakuuta 2000, yhteisön vesipolitiikan puitteista. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=celex%3A32000L0060>
- Direktiivi 2009/147/EY. Euroopan parlamentin ja neuvoston 2009/147/EY, annettu 30 päivänä marraskuuta 2009, luonnonvaraisten lintujen suojelusta. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0147&from=DE>
- E106/2021 vp. Valtioneuvoston selvitys: Komission tiedonanto EU:n uudesta vuoteen 2030 ulottuvasta metsästrategiasta. https://www.eduskunta.fi/VI/vaski/Kasittelytiedot-Valtiopaivaasia/Sivut/E_106+2021.aspx
- Eriksson, M. & Lindroos, O. 2014. Productivity of harvesters and forwarders in CTL operations in northern Sweden based on large followup datasets, *International Journal of Forest Engineering* 25(3): 179–200, DOI: 10.1080/14942119.2014.974309
- Euroopan unionin neuvosto 2021. Council Conclusions on the New EU Forest Strategy for 2030; ST-13537-2021-INIT; General Secretariat of the Council: Bryssel, Belgia, 2021. <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-13537-2021-INIT/en/pdf>
- Hakkila, P., Repola, J., Lindblad, J., Kalaja, H. & Verkasalo, E. 2020. Mänty- ja kuusikuitupuun ominaisuudet Etelä-Suomessa – laadun vaihtelu ja hallinta. *Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus* 25/2020. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 94 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-949-1>
- Jonsson, R. 2015. Prestation och kostnader i blädning skördare och skotare - Performance and costs in selective harvesting with harvester and forwarder. *Arbetsrapport Från Skogforsk* nr. 863–2015. 36 s.

- Jylhä, P., Jounela, P., Koistinen, M. & Korpunen, H. 2019. Koneellinen hakkuu: Seurantatutkimus. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 11/2019. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 53 s.
- Kniivilä, M., Hirvelä, H., Lintunen, J., Mutanen, A., Vatanen, E., Viitanen, J. & Kurttila, M. 2022. Metsien tiukan lisäsuojelun hakkuumahdollisuus-, arvonlisäys- ja työllisyysvaikutusten arviointi: Skenaariotarkastelu EU:n biodiversiteettistrategiasta Suomessa. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 64/2022. Luonnonvarakeskus. Helsinki. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-480-7>
- KK 163/2021 vp. Kirjallinen kysymys metsähakkuiden lopettamisesta lintujen pesimäaikaan. Satu Hassi vihr. ym. https://www.eduskunta.fi/FI/vaski/Kysymys/Sivut/KK_163+2021.aspx
- Kotiaho, J.S., Ahlvik, L., Bäck, J., Hohti, J., Jokimäki, J., Kallio, K.P., Ketola, T., Kulmala, L. Lakka, H.-K., Lehikoinen, A., Oksanen, E., Pappila, M., Sääksjärvi, I.E. & Peura, M. 2021. Metsäluonnon turvaava suojelun kohdentaminen Suomessa. Suomen Luontopaneelin julkaisu 4/2021. 101 s. <https://luontopaneeli.fi/wp-content/uploads/2021/11/suomen-luontopaneelin-julkaisu-4-2021-metsaluonnon-turvaava-suojelun-kohdentaminen.pdf>
- Kärkkäinen, L. & Koljonen, S. (toim.) 2021. Arvio EU:n biodiversiteettistrategian 2030 vaikutuksista Suomessa. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 75/2021. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 359 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-298-8>
- Kärkkäinen, L., Hirvelä, H., Kilpeläinen, H., Kniivilä, M., Kohl, J., Korhonen, K.T., Kurttila, M., Lempinen, R., Miina, J., Mutanen, A., Neuvonen, M., Nieminen, M., Ollila, P., Piirainen, S., Sarkkola, S., Tolvanen, A., Tuomainen, T., Tyrväinen, L., Vatanen, E. & Viitanen, J. 2022. Taustaselvitys Kansallinen metsästrategia 2035:n valmistelua varten: skenaarioihin perustuva tarkastelu. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 61/2022. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 131 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-474-6>
- Liski, E., Jounela, P., Korpunen, H., Sosa, A., Lindroos, O. & Jylhä, P. 2020. Modeling the productivity of mechanized CTL harvesting with statistical machine learning methods, International Journal of Forest Engineering, 31(3): 253–262, DOI: 10.1080/14942119.2020.1820750
- Luonnonvarakeskus 2022. Hakkuut nousivat 76 miljoonaan kuutiometriin vuonna 2021. Luonnonvarakeskus, Helsinki. <https://www.luke.fi/fi/uutiset/hakkuut-nousivat-76-miljoonaan-kuutiometriin-vuonna-2021>
- Luonnonvarakeskus 2023a. Teollisuuspuun hakkuut omistajaryhmittäin ja maakunnittain. SVT: Puun markkinahakkuut. https://statdb.luke.fi/PxWeb/pxweb/fi/ LUKE/LUKE-__04%20Metsa__02%20Rakenne%20ja%20tuotanto__06%20Puun%20 markkinahakkuut __04%20Vuositilastot/01a_Teollisuuspuun_hakkuut_maak_v.px/
- Luonnonvarakeskus 2023b. Hakkuiden työvoima ja korjuukalusto. SVT: Puun markkinahakkuut - kuukausitilastot. https://statdb.luke.fi/PxWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE__04%20Metsa__02%20Rakenne%20ja%20tuotanto__06%20Puun%20markkinahakkuut__02%20Kuukausitilastot/03_Tyovoima_ja_kalusto_kk.px/

- Mason, W.L., Daici, J., Carvalho, J. & Valkonen, S. 2021. Continuous cover forestry in Europe: usage and the knowledge gaps and challenges to wider adoption. *Forestry* 2022 95: 1–12. Saatavilla: <https://doi.org/10.1093/forestry/cpab038>
- Maa- ja metsätalousministeriö 2008. Kesähakkuutyöryhmä. Työryhmämuistio MMM 2000:8. https://api.hankeikkuna.fi/asiakirjat/c58e0f9d-9768-491c-85c3-2d04778848db/e57-b83dc-b6d2-4cd0-872b-83654d681ae8/JULKAISU_20040521065930.pdf
- Metsäkeskus. 2020. Jatkuvan kasvatuksen hakkuut ovat hieman lisääntyneet. <https://www.metsakeskus.fi/fi/ajankohtaista/jatkuvan-kasvatuksen-hakkuut-ovat-hieman-lisaantyneet> ja <https://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/document/tiedote-liite-poiminta-ja-pienaukkohakkuut.pdf>. Luettu 15.11.2022
- Nuutinen, Y. & Muhonen, T. 2022. Puunkorjuu. Julkaisussa: Routa, J. & Huuskonen, S. (toim.) 2022. *Jatkuvapeitteinen metsänkasvatus: Synteesiraportti*. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 40/2022. Luonnonvarakeskus. Helsinki. s. 52–62. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-427-2>
- Platform on Sustainable Finance 2021. Platform on sustainable finance: Technical working group. Part B – Annex: Full list of Technical Screening Criteria August 2021. Saatavilla: https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/business_economy_euro/banking_and_finance/documents/210803-sustainable-finance-platform-report-technical-screening-criteria-taxonomy-annex_en.pdf
- Platform on Sustainable Finance 2022. Platform on Sustainable Finance: Technical working group. Supplementary: Methodology and Technical Screening Criteria October 2022. https://finance.ec.europa.eu/system/files/2022-11/221128-sustainable-finance-platform-technical-working-group_en.pdf
- Rubin, A. 2022. Skenaarioajattelu tulevaisuudentutkimuksessa. Tulevaisuuden tutkimuskeskus, Turun kauppakorkeakoulu, Turun yliopisto. <https://tulevaisuus.fi/menetelmat/skenaarioajattelu-tulevaisuudentutkimuksessa/>.
- Räsänen, A., Kekkonen, H., Lehtonen, h., Miettinen, A., Wejberg, H., Kareksela S., Tzemi, D., Aro, L., Kuningas, S., Louhi, P. & Ruuhijärvi, J. 2023. Euroopan unionin ennallistamisasetusehdotuksen luontotyyppi- ja turvemaatavoitteiden vaikutukset Suomessa. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 1/2023. Luonnonvarakeskus. 76 s. <https://jukuri-luke.fi/handle/10024/552939>
- Surakka, A. & Sirén, M. 2007. Poimintahakkuiden puunkorjuun nykytietämys ja tutkimustarpeet. *Metsätieteen aikakauskirja* 4/2007: 373–390. <https://doi.org/10.14214/ma.5983>
- Schier, F., Iost, S., Seintsch, B., Weimar, H. & Dieter, M. 2022. Assessment of Possible Production Leakage and from Implementing the EU Biodiversity Strategy on Forest Product Markets. *Forests* 2022 13(8): 1225. <https://doi.org/10.3390/f13081225>
- Stranström, M. 2022. Puunkorjuu ja kaukokuljetus vuonna 2021. Metsätehon tulosalvosarja 5/2022. 32 s. <https://www.metsateho.fi/wp-content/uploads/Tulosalvosarja-2022-05-Puunkorjuu-ja-kaukokuljetus-vuonna-2021.pdf>

- SWD(2022) 167 final. Commission Staff Working Document. Impact Assessment. Accompanying the proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council on nature restoration. Annettu: 22.6.2022. https://environment.ec.europa.eu/publications/nature-restoration-law_en
- Väätäinen, K., Lappalainen, M., Asikainen, A. & Anttila, P. 2008. Kohti kustannustehokkaampaa puunkorjuuta – puunkorjuuyrittäjän uusien toimintamallien simulointi. Metlan työraportteja 73. 52 s. <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2008/mwp073.htm>
- Väätäinen, K., Liiri, H., Asikainen, A., Sikanen, L., Jylhä, P., Rieppo, K., Nuutinen, Y. & Ala-Fossi, A. 2007. Korjureiden ja korjuuketjun simulointi ainespuun korjuussa. Metlan työraportteja 48. 78 s. <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2007/mwp048.htm>
- Väätäinen, K., Lamminen, S., Sirén, M., Ala-Ilomäki, J. & Asikainen, A. 2010. Ympärivuotisen puunkorjuun kustannusvaikutukset ojitetuilla turvemailla – korjuuyrittäjätason simulointitutkimus. Metlan työraportteja 184. 57 s. <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2010/mwp184.htm>
- Väätäinen, K., Hyvönen, P., Kankaanhuhta, V., Laitila, J., & Hirvelä, H. 2021. The Impact of Fleet Size, Harvesting Site Reserve, and Timing of Machine Relocations on the Performance Indicators of Mechanized CTL Harvesting in Finland. *Forests* 2021 12(10): 1328. <https://doi.org/10.3390/f12101328>
- Äijälä, J. 2022. Puunkorjuuyritysten hiilijalanjälki. Pro-gradu -tutkielma. Metsätieteiden maisteriohjelma. Helsingin Yliopisto. 74 s. <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/354553>



**Löydät meidät
verkosta**

luke.fi

