



METSÄBIOTALOUDEN
TIEDEPANEELI

METSÄBIOTALOUDEN TIEDEPANEELIN RAPORTTI 3/2025

Luontotyyppien ennallistamisen vaikutukset metsäsektoriin

Skenaariotarkastelu hakkuukertymien ja metsäsektorin arvonlisäyksen kehittymisestä sekä korkeamman arvonlisäyksen tuotteiden mahdollisuuksista tasapainottaa muutosta

Matleena Kniivilä, Janne Keränen, Aija Kukkala, Antti Mutanen, Jari Viitanen,
Antti Asikainen, Riikka Paloniemi, Tekla Tammelin-Peltonen ja Jari Vauhkonen



Luontotyyppien ennallistamisen vaikutukset metsäsektoriin

Skenaariotarkastelu hakkuukertymien ja metsäsektorin arvonlisäyksen kehittymisestä sekä korkeamman arvonlisäyksen tuotteiden mahdollisuuksista tasapainottaa muutosta

Matleena Kniivilä, Janne Keränen, Aija Kukkala, Antti Mutanen, Jari Viitanen, Antti Asikainen, Riikka Paloniemi, Tekla Tammelin-Peltonen ja Jari Vauhkonen

VIITTAUSOHJE:

Kniivilä, M., Keränen, J., Kukkala, A., Mutanen, A., Viitanen, J., Asikainen, A., Paloniemi, R., Tammelin-Peltonen, T. & Vauhkonen, J. 2025. Luontotyyppien ennallistamisen vaikutukset metsäsektoriin : Skenaariotarkastelu hakkuukertymien ja metsäsektorin arvonlisäyksen kehittymisestä sekä korkeamman arvonlisäyksen tuotteiden mahdollisuuksista tasapainottaa muutosta. Metsäbiotalouden tiedepaneelin raportti 3/2025. Metsäbiotalouden tiedepaneeli. Helsinki. 37 s.

Matleena Kniivilä ORCID ID, <https://orcid.org/0000-0003-4756-2492>



METSÄBIOTALOUDEN
TIEDEPANEELI

ISBN 978-952-65456-6-0 (Verkkójulkaisu)

ISSN 2984-1836 (Verkkójulkaisu)

URN <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-65456-6-0>

Copyright: Metsäbiotalouden tiedepaneeli

Kirjoittajat: Matleena Kniivilä, Janne Keränen, Aija Kukkala, Antti Mutanen, Jari Viitanen, Antti Asikainen, Riikka Paloniemi, Tekla Tammelin-Peltonen ja Jari Vauhkonen

Julkaisija ja kustantaja: Metsäbiotalouden tiedepaneeli, Helsinki 2025

Julkaisu vuosi: 2025

Tiivistelmä

Matleena Kniivilä¹, Janne Keränen², Aija Kukkala³, Antti Mutanen¹, Jari Viitanen¹, Antti Asikainen¹,
Riikka Paloniemi³, Tekla Tammelin-Peltonen² ja Jari Vauhkonen⁴

¹ Luonnonvarakeskus (Luke)

² Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy (VTT)

³ Suomen ympäristökeskus (Syke)

⁴ Itä-Suomen yliopisto, Metsätieteiden osasto, Luonnontieteiden, metsätieteiden ja tekniikan tiedekunta (UEF)

EU:n ennallistamisasetuksen yleistavoitteena on luonnon monimuotoisuuden heikkenemisen pysäyttäminen. Ennallistamisella tavoitellaan heikentyneiden elinympäristöjen luonnon tilan parantumista siten, että lajit ja elinympäristöt säilyvät elinkelpoisina tulevaisuudessa. Suomi laatii kansallisen ennallistamissuunnitelman, jossa määritellään tavoitetasot ja toimenpiteet luonnon tilan parantamiselle eri elinympäristöissä.

Ennallistamisasetuksen toimeenpano vaikuttaa moniin metsäsektorin arvoketjun osiin. Sillä on vaikutusta esimerkiksi puuntuotannon käytettävissä olevaan metsäpinta-alaan ja sovellettaviin metsänhoito- ja vesiensuojelumenetelmiin ja näiden kautta raakapuun saatavuuteen. Tämän selvityksen tavoitteena oli arvioida, kuinka pinta-alaltaan laajojen metsäisten luontodirektiivin luontotyyppien ennallistamistoimet vaikuttavat hakkuisiin, ja miten vähenevät hakkuut vaikuttavat metsäsektorin arvonlisäykseen. Lisäksi tavoitteena oli tarkastella, kuinka paljon investointeja tarvittaisiin, että vaikutus saataisiin kompensoitua uudenlaisten, vähemmän puuta käyttävien, korkeamman jalostusasteen tuotteiden tuotannolla. Tämä selvitys tukee osaltaan ennallistamisasetukseen liittyvää päätöksentekoa tuottamalla tietoa vaihtoehtoisten ennallistamisskenaarioiden taloudellisista vaikutuksista metsäsektorilla.

Ennallistamistoimien vaikutuksia hakkuukertymään ja metsäsektorin arvonlisäykseen tarkasteltiin skenaarioiden avulla. Selvityksessä laadittiin neljä skenaariota, joista ensimmäinen, eli perusura, kuvaa hakkuiden kehitystä nykyisin metsänkäytön rajoituksin ja kolme varsinaista ennallistamisskenaariota erilaisia tapoja toimeenpanna ennallistamisasetuksen luontotyyppien ennallistamisvelvoitteita kansallisesti vuoteen 2050 saakka. Ennallistamistoimien vaikutuksia arvioitiin hakkuiden vähenemisen kautta vaikutuksena metsäsektorin arvonlisäykseen metsäteollisuuden tuotantorakenteen säilyessä nykyisen kaltaisena. Lisäksi tarkasteltiin mahdollisuuksia korvata vähenevien hakkuumäärien aiheuttamaa arvonlisäyksen menetystä tuottamalla uusia korkeamman arvonlisäyksen tuotteita ja tämän toteuttamiseksi tarvittavia investointeja. Uusia tarkasteltavia tuoteryhmiä olivat muun muassa joustavat pakkaukset, pidemmälle jalostetut erikoissellut ja niihin perustuvat tuoteryhmät sekä selluntuotannon sivutuotteena syntyvän ligniinin monet jalosteet, joiden avulla nykyisiä arvoketjuja jatketaan ja sivuvirtoja hyödynnetään enemmän tuotteiden tuotannossa.

Selvityksessä arvioitiin vain metsäisten luontotyyppien ennallistamisen suoria arvonlisäysvaikutuksia metsäsektorilla. Suorien vaikutusten lisäksi merkitystä on myös sektorin ulkopuolelle tulevilla kerrannaisvaikutuksilla. Koska kerrannaisvaikutuksia ei kuitenkaan ole mahdollista arvioida uusien tuotteiden tuotannossa, jätettiin niiden arvioiminen pois nykyisen tuotannon muutosten osalta vertailtavuuden varmistamiseksi. Selvityksen ulkopuolelle jäivät myös ennallistamisasetuksen 12 artiklan kaikkia, ei siis vain luontotyyppien alueita, koskevat ennallistamisvelvoitteet liittyen tiettyjen biodiversiteetti-indikaattoreiden kasvavaan kehitykseen. Selvityksessä ei myöskään arvioitu ennallistamisen hyötyjä.

Ennallistamisen taloudellisista hyödyistä monet ovat markkinattomia, ja ne eroavat siten suorista, euro-määräisistä kustannuksista monella tavoin. Hyötyjä voi syntyä esimerkiksi virkistyskäytön hyvinvointivaikutuksista ja erilaisista suojavaikutuksista. Niiden kattava euromääräinen arvioiminen on kuitenkin käytännössä vaikeaa ja myös tämän selvityksen tavoitteiden ulkopuolella.

Laaditut skenaariot jäljittelivät ennallistamisasetuksen erilaisten toteutusvaihtoehtojen suuruusluokkia pinta-alaltaan laajoissa metsäisissä luontodirektiivin luontotyypeissä (boreaaliset luonnonmetsät, lehdot, harjumetsät ja puustoiset suot). Ennallistaminen kuvattiin uusina metsien käyttörajoituksina: boreaalissa luonnonmetsissä ennallistaminen oli kohteiden siirtämistä pois puuntuotannosta (suojelu) ja lehdossa, harjumetsissä sekä puustoisilla soilla niiden siirtämistä rajoitettuun puuntuotantoon (jatkuvaiteinen kasvatusta, poimintahakkuuta). Työssä verrattiin ennallistamisskenaarioiden hakkuukertymäarvioita perusuraan eli PERUS-skenaarioon, jossa hakkuiden ja puuston kehitys noudattaa valtakunnan metsien inventoinneissa havaittua kehitystä ja metsiin ei kohdistu uusia käyttörajoituksia. Laskenta toteutettiin EFDM-mallilla ja puustotietoina käytettiin valtakunnan metsien inventoinnin (VMI13) puustotietoja. Arvonlisäysvaikutuksia arvioitiin hyödyntäen Metsäbiotalouden tiedepaneelin aiemmassa Lankusta lääkkeisiin -raportissa esitettyä lähestymistapaa, jossa arvonlisäys perustuu arvioihin eri tuotteiden tuotantomäärästä ja tuotekohtaisista arvonlisäyksistä. Tuotteiden tuotantoon käytettävissä oleva puumäärä perustui skenaariomallinnusten tuottamaan hakkuukertymään sekä oletukseen puun nettotuonnista (3,5 milj. m³/v), ja tuotteiden tuotantoa sopeutettiin vastaamaan käytettävissä olevaa puumäärää.

Ennallistamisskenaarioita laadittiin kolme: SUOTUISA95, KAKSINKERTAINEN ja SUOTUISA. Skenaarioiden erot perustuivat boreaalisten luonnonmetsien pinta-alan lisäämiseen kohti suotuisaa viitealaa ennallistamisasetuksen palauttamisvelvoitteen täyttämiseksi. SUOTUISA95-skenaariossa boreaalisten luonnonmetsien pinta-alaa lisättiin kohti niiden arvioitua vuoden 1995 pinta-alaa ennallistamalla vaiheittain puuntuotannon maan metsiä 300 000 hehtaaria. KAKSINKERTAINEN-skenaariossa tavoiteltiin boreaalisten luonnonmetsien nykyisen pinta-alan kaksinkertaistamista, ja puuntuotannon maan metsiä ennallistettiin vaiheittain 1,4 miljoonaa hehtaaria. SUOTUISA-skenaariossa tavoiteltiin boreaalisten luonnonmetsien luontotyyppien suojelutasoarvioinnin mukaista 3,7 miljoonan hehtaarin suotuisaa viitealaa, ja puuntuotannon maan metsiä ennallistettiin vaiheittain 2,3 miljoonaa hehtaaria.

Tulosten mukaan ennallistamisen taloudellisten vaikutusten suuruus riippuu oleellisesti siitä, kuinka suuria puuntuotannon metsämaan alueita ennallistamistoimet eli uudet metsänkäytön rajoitukset koskevat. PERUS-skenaariossa, jossa metsiin ei kohdistu uusia käyttörajoituksia, vuotuiset hakkuukertymät kohoavat noin 80 miljoonan kuutiometrin tasolle. Ennallistamisskenaarioista lievimmässä SUOTUISA95-skenaariossa hakkuukertymä pieneni enimmillään 3,4 miljoonaa kuutiometriä ja metsäsektorin arvonlisäys väheni 370 miljoonaa euroa vuodessa suhteessa PERUS-skenaarioon, kun metsäteollisuuden tuotantorakenne säilyi nykyisen kaltaisena. Kaikkien kunnianhimoisimmassa skenaariossa eli SUOTUISA-skenaariossa hakkuukertymä laski enimmillään 16,8 miljoonaa kuutiometriä ja metsäsektorin arvonlisäys 1,8 miljardia euroa vuodessa suhteessa PERUS-skenaarioon, kun metsäteollisuuden tuotantorakenne säilyi nykyisen kaltaisena.

Investoimalla korkeamman jalostusasteen tuotantoon metsäsektorin arvonlisäystä on mahdollista kasvattaa verrattuna nykyisenkaltaisen tuotantorakenteen tilanteeseen. Vaihtoehtoisissa kehityspoluissa uusiin tuotteisiin investoitaisiin joko miljardi euroa tai kaksi miljardia euroa vuodessa nykyisten ylläpitoinvestointien lisäksi. Tulosten mukaan miljardin euron vuotuinen lisäinvestointi ei riitä SUOTUISA-

skenaariossa korvaamaan ennallistamisen aiheuttamaa arvonlisäyksen pienentymistä, kun arvonlisäystä verrataan PERUS-skenaarion arvonlisäykseen metsäteollisuuden nykyisessä tuotantorakenteessa. Sen sijaan lievemmissä ennallistamisskenaarioissa SUOTUISA95 ja KAKSINKERTAINEN miljardin euron vuosittaiset lisäinvestoinnit tuottivat korkeamman arvonlisäyksen kuin PERUS-skenaario ja nykyinen tuotantorakenne, eli arvonlisäyksen pienentyminen pystyttiin korvaamaan ja ylittämään. Kahden miljardin euron vuotuinen lisäinvestointimäärä korvasi arvonlisäyksen pienentymisen myös SUOTUISA-skenaariossa ja tuotti yleisesti korkeimmat arvonlisäykset.

Tulosten mukaan metsäisten luontotyyppien ennallistamisen vaikutukset hakkuukertymiin, metsäsektorin tuotantoon ja arvonlisäykseen voivat olla suuria, mikäli ennallistaminen toteutetaan siten, että se vaikeuttaa merkittävästi teollisuuden puun saatavuutta. Erityisesti vaikutusta on sillä, kuinka suurta boreaalisten luonnonmetsien suotuisaa viitealaa tavoitellaan. Ennallistamistoimien negatiivisia taloudellisia vaikutuksia voidaan tasapainottaa investoimalla korkeamman arvonlisäyksen tuotteiden tuotantoon tasolla, joka vastaa metsäsektorin investointien nykytasoa tai joka kasvaa yli nykyisen huipputason. Vaikka tässä selvityksessä tarkastellut uudet tuotteet perustuvat tuotantoteknologioihin, jotka voidaan jo nyt skaalata teolliseen mittakaavaan, niiden markkinakysynnän kehitykseen liittyy epävarmuuksia, mikä lisää investointien riskejä. Riskejä kasvattaa myös toimintaympäristöön, kuten poliittisiin päätöksiin, liittyvä epävarmuus ja erityisesti epävarmuus raaka-aineen saatavuudesta tulevaisuudessa.

Politiikkasuositukset:

- Investointiympäristön ennakoitavuuden ylläpitämiseen olisi panostettava yli hallituskausien. Kaikissa skenaarioissa uuden tuotannon investoinnit nostivat arvonlisäystä, ja sitä voisi vauhdittaa ensimmäisiä tuotannollisia investointeja tukemalla.
- Ennallistamisen toimeenpanon suunnittelussa on syytä arvioida ja tulkita toimenpiteiden talousvaikutuksia suhteuttaen näitä metsäluonnon elpymiseen. Koska ennallistamisessa on kyse vuosikymmeniä kestävästä prosessista, tulee ennallistamista - sen kohdentamista, kustannuksia ja vaikutuksia - suunnata ja aikatauluttaa karttuvan seuranta- ja tutkimustiedon pohjalta.
- Ennallistamisen vaikuttavuuden varmistamiseksi on tärkeä käynnistää ennallistamistoimet monimuotoisuuden kannalta arvokkaimmilla kohteilla, joilla positiiviset vaikutukset elinympäristöjen laatuun ja uhanalaisiin lajeihin ovat todennetusti suurimmat.
- Koska ennallistamisesta voi aiheutua merkittäviä kustannuksia, olisi alueiden sijoittelussa pyrittävä siihen, että saadut taloudelliset hyödyt, esimerkiksi vältettyjen kustannusten muodossa, olisivat mahdollisimman suuret. Tällaisia hyötyjä voivat olla esimerkiksi erilaiset lisääntyneet suoja-vaikutukset (mm. tulvat).

Asiasanat: Ennallistaminen, ennallistamisasetus, EU-sääntely, innovaatiot, luonnon monimuotoisuus, metsäsektori, metsäbiotalous, uudet tuotteet, arvonlisäys, taloudelliset vaikutukset

Abstract

Matleena Kniivilä¹, Janne Keränen², Aija Kukkala³, Antti Mutanen¹, Jari Viitanen¹, Antti Asikainen¹, Riikka Paloniemi³, Tekla Tammelin-Peltonen² and Jari Vauhkonen⁴

¹ Natural Resources Institute Finland (Luke)

² VTT Technical Research Centre of Finland Ltd (VTT)

³ Finnish Environment Institute (Syke)

⁴University of Eastern Finland, Department of Forest Sciences, Faculty of Science, Forestry and Technology (UEF)

The overall objective of the EU Nature Restoration Regulation is to halt the decline in biodiversity. The aim is to improve the natural state of degraded habitats so that species and habitats remain viable in the future. Finland is drawing up a national restoration plan that defines target levels and measures for improving the natural state of different habitats.

The implementation of the Nature Restoration Regulation will affect many parts of the forest sector value chain. For example, it will have an impact on the forest area available for timber production and the forest management and water protection methods applied, and through these, on the availability of raw wood. The aim of this study was to assess how restoration measures for large areas of forest habitats covered by the Habitats Directive affect harvesting, and how reduced harvesting affects the added value of the forest sector. Another objective was to examine how much investment would be needed to compensate for the impact through the production of new types of products with a higher value added. This study supports decision-making related to the restoration regulation by providing information on the economic impacts of alternative restoration scenarios on the forest sector.

The effects of restoration measures on harvesting volumes and value added in the forest sector were examined using scenarios. Four scenarios were developed for the study. The first, the baseline scenario, describes the development of harvesting under current forest use restrictions, and the other three are actual restoration scenarios describing different ways of implementing the habitat restoration obligations of the Nature Restoration Regulation at the national level until 2050. The impacts of restoration measures were assessed in terms of the impact of reduced harvesting on the value added of the forest sector, assuming that the production structure of the forest industry remains unchanged. In addition, the possibilities of compensating for the loss of value added caused by declining harvesting volumes by producing new products with higher value added and the investments required to achieve this were examined. New product groups to be examined included flexible packaging, more highly processed specialty pulps and product groups based on them, and many refined products made from lignin, a by-product of pulp production, which would extend existing value chains and make greater use of side streams in product manufacturing.

The report only assessed the direct value added effects of restoring forest habitats in the forest sector. In addition to the direct effects, the multiplier effects outside the sector are also significant. However, as it is not possible to assess the multiplier effects in the production of new products, they were excluded from the assessment of changes in current production in order to ensure comparability. The study also excluded all restoration obligations under Article 12 of the Nature Restoration Regulation, i.e., not only those concerning habitat areas, related to the increasing development of certain biodiversity indicators. The study also did not assess the benefits of restoration. Many of the economic benefits of restoration are non-market benefits and therefore differ in many ways from direct, euro-denominated costs. Benefits may arise, for example, from the welfare effects of recreational use and various

regulating services. However, it is difficult in practice to estimate their total value in euros, and this is also beyond the scope of this report.

The scenarios developed imitated the scale of the various implementation options of the restoration regulation in large forest areas covered by the Habitats Directive (western taiga, fennoscandian herb-rich forests, forests on glaciofluvial eskers, and bog woodland). Restoration was described as new restrictions on forest use: in western taiga, restoration meant removing sites from timber production (protection), and in herb-rich forests, esker forests, and bog woodlands, it meant transferring them to limited timber production (continuous cover forestry, selective cutting). The study compared the estimated harvest volumes of the restoration scenarios with the baseline scenario, in which the development of harvesting and tree stands follows the trends observed in national forest inventories and no new restrictions on use are imposed on forests. The calculations were performed using the EFDM model, and the tree stand data used was from the national forest inventory (VMI13). The value-added effects were assessed using the approach presented in the Forest Bioeconomy Science Panel's previous report (Österberg et al. 2024), in which value added is based on estimates of the production volumes of different products and product-specific value added. The amount of wood available for product production was based on the felling volume produced by scenario modeling and the assumption of net wood imports (3.5 million m³/year), and product production was adjusted to correspond to the amount of wood available.

Three restoration scenarios were developed: SUOTUISA95 (Favourable95), KAKSINKERTAINEN (Double), and SUOTUISA (Favourable). The differences between the scenarios were based on increasing the area of western taiga towards a favorable reference area in order to fulfill the restoration obligation set out in the restoration regulation. In the SUOTUISA95 scenario, the area of western taiga was increased towards their estimated 1995 area by gradually restoring 300,000 hectares of forests on land used for timber production. In the KAKSINKERTAINEN scenario, the aim was to double the current area of western taiga, and 1.4 million hectares of timber production land were gradually restored. The SUOTUISA scenario aimed to achieve a favorable reference area of 3.7 million hectares in accordance with the conservation status assessment of western taiga habitats, and 2.3 million hectares of timber production forests were gradually restored.

According to the results, the magnitude of the economic impacts of restoration depends significantly on how large an area of forest land used for timber production is affected by restoration measures, i.e., new restrictions on forest use. In the PERUS (Baseline) scenario, where no new restrictions on forest use are imposed, annual harvesting volumes will rise to around 80 million cubic meters. In the mildest of the restoration scenarios, the SUOTUISA95 scenario, the annual harvest would decrease by a maximum of 3.4 million cubic meters and the added value of the forest sector by EUR 370 million per year compared to the PERUS scenario, while the production structure of the forest industry remained similar to the current one. In the most ambitious scenario, SUOTUISA, the maximum reduction in harvesting volume was 16.8 million cubic meters and the maximum reduction in the added value of the forest sector was EUR 1.8 billion per year compared to the PERUS scenario, while the production structure of the forest industry remained similar to the current one.

By investing in higher value-added production, it is possible to increase the added value of the forest sector compared to the current production structure. In the alternative development paths, either EUR 1 billion or EUR 2 billion per year would be invested in new products in addition to the current maintenance and operational investments. According to the results, an additional annual investment of EUR 1 billion is not sufficient in the SUOTUISA scenario to compensate for the reduction in added value caused by restoration when compared to the added value in the PERUS scenario with the current

production structure of the forest industry. In contrast, in the milder restoration scenarios SUOTUISA95 and KAKSINKERTAINEN, the additional annual investments of one billion euros produced a higher value added than in the PERUS scenario and the current production structure, i.e., the decrease in added value was offset and exceeded. The additional annual investment of EUR 2 billion also offset the decrease in added value in the SUOTUISA scenario and generally produced the highest added value.

According to the results, the effects of restoring forest habitats on harvesting volumes, forest sector production, and added value can be significant if restoration is carried out in a way that significantly hinders the availability of wood for industry. The extent to which the favorable reference area of western taiga is targeted has a particular impact. The negative economic impacts of restoration measures can be balanced by investing in the production of higher value-added products at a level that corresponds to the current level of investment in the forest sector or that exceeds the current peak level. Although the new products examined in this report are based on production technologies that can already be scaled up to industrial scale, there are uncertainties surrounding the development of market demand for them, which increases the risks associated with investment. Risks are also increased by uncertainties related to the operating environment, such as political decisions, and in particular uncertainties regarding the future availability of raw materials.

Policy recommendations:

- When planning the implementation of restoration, it is important to assess and interpret the economic impacts of the measures in relation to the recovery of forest nature. Since restoration is a process that takes decades, it should be targeted, costed, and scheduled based on accumulating monitoring and research data.
- In order to ensure the effectiveness of restoration, it is important to initiate restoration measures in areas that are most valuable in terms of biodiversity, where the positive effects on habitat quality and endangered species are proven to be greatest.
- As restoration can entail significant costs, the location of restoration areas should be chosen to maximize the economic benefits, for example in the form of avoided costs. Such benefits may include, for example, various increased protective effects (e.g., floods).
- Efforts should be made to maintain the predictability of the investment environment across government terms. In all scenarios, investments in new production increased value creation, and this could be accelerated by supporting first investments of a kind in operational scale.

Keywords: Nature restoration, nature restoration law, EU regulation, innovations, biodiversity, forest sector, forest bioeconomy, new products, value added, economic impacts

Sisällys

1. Johdanto	10
2. Aineisto ja menetelmät	12
2.1. Ennallistamisskenaariot ja EFDM-laskenta.....	12
2.1.1. Ennallistamisskenaariot	12
2.1.2. Luontotyyppien ja puuntuotannon rajoitteiden tunnistaminen VMI-koealoille	13
2.1.3. Hakkuumäärien ja metsävarojen kehityksen ennustaminen EFDM-mallilla.....	14
2.2. Taloudelliset laskelmat	14
2.2.1. Nykyiset tuotteet.....	14
2.2.2. Uudet tuotteet	15
3. Tulokset	17
3.1. EFDM-laskelmat.....	17
3.1.1. Luontotyyppien pinta-alat ja niiden jakautuminen puuntuotannon rajoitekategorioihin.....	17
3.1.2. Hakkuumäärien ja metsävarojen kehitys.....	18
3.1.3. Vertailu EFDM-mallinnuksen ja BIZ-skenaarion välillä	20
3.2. Taloudelliset vaikutukset: nykyiset tuotteet.....	21
3.3. Taloudelliset vaikutukset: uudet tuotteet	22
4. Tulosten tarkastelu	25
5. Johtopäätökset ja politiikkasuositukset.....	27
Viitteet	28
Liite 1. Uusien tuotteiden suhteellinen osuus uuden tuotannon osalta	31
Liite 2. Oletettu arvonlisäys tuoteryhmittäin	32
Liite 3. Arvonlisäys eri investointivaihtoehdoissa	33
Liite 4. Oletetut tuotantomäärät eri investointivaihtoehdoissa kullekin skenaariorille	34

1. Johdanto

EU:n ennallistamisasetuksen yleistavoite on pysäyttää luonnon monimuotoisuuden heikkeneminen, joka jatkuu myös Suomessa. Ennallistamisella tavoitellaan heikentyneiden elinympäristöjen luonnon tilan parantumista niin, että lajit ja elinympäristöt pysyvät elinkelpoisina tulevaisuudessa. Tätä raporttia kirjoitettaessa Suomi on laatimassa ennallistamissuunnitelmaa, jossa määritellään kansalliset tavoitteet ja toimenpiteet luonnon tilan parantamiselle eri elinympäristöissä.

Ennallistamisasetus kattaa erilaisia tavoitteita ja velvoitteita, joiden avulla heikentyneiden elinympäristöjen tilaa voidaan parantaa. Asetuksen artiklassa 4 on asetettu tavoite parantaa luontodirektiivien luontotyyppien tilaa ja määritetty pinta-alaperusteiset velvoitteet ennallistamistoimien suorittamisesta vuosille 2030, 2040 ja 2050. Tavoitteena on, että vuoteen 2050 mennessä saavutetaan luonnon hyvä tila 90 prosentilla luontotyyppien kokonaispinta-alasta.

Luonnon monimuotoisuuden tilan paraneminen edellyttää sekä yksittäisten kohteiden laadun parantamista että luonnoltaan hyvässä tilassa olevien elinympäristöjen riittävää kokonaispinta-alaa. Jos luontotyyppien nykyinen pinta-ala arvioidaan ekologisesti riittämättömäksi, 4 artikla sisältää myös velvoitteen luontotyyppien pinta-alan palauttamiseksi eli suotuisan viitealan saavuttamiseksi. Suotuisa viiteala on ekologiseen tutkimustietoon pohjautuva arvio kunkin luontotyyppien vähimmäispinta-alasta sen elinkelpoisuuden säilymiseksi. Suotuisa viiteala sisältää luontotyyppien nykyisen pinta-alan ja mahdollisen luontotyyppien palauttamiseen tarvittavan lisäpinta-alan (DG Environment 2023). Millaisia suotuisia viitealoja tavoitellaan Suomen kansallisessa ennallistamissuunnitelmassa, on vielä epäselvää.

Ennallistamisasetuksen tavoitteet koskevat myös luontodirektiivin metsäluontotyyppisiä. Näistä luontotyypeistä monet kattavat laajoja pinta-aloja Suomessa myös suojelualueiden ulkopuolella sijaitsevissa talousmetsissä. Tässä selvityksessä tarkastellaan valtakunnan metsien inventointitietojen ja metsien kehitysdynamiikkaa kuvaavan mallinnuksen avulla luontodirektiivin metsäisten luontotyyppien ennallistamisen vaikutuksista hakkuisiin ja metsäteollisuuden toimintaedellytyksiin Suomessa.

Ennallistamisasetus velvoittaa jäsenmaita ottamaan luontodirektiivin luontotyyppisiä koskevien toimenpiteiden lisäksi käyttöön muita toimenpiteitä, jotka ovat tarpeen metsäekosysteemien tilan parantamiseksi (asetuksen 12 artikla). Näiden toimenpiteiden edistymistä seurataan indikaattoreilla, jotka ilmentävät luonnon monimuotoisuuden kehitystä metsäekosysteemeissä. Indikaattorit mittaavat esimerkiksi metsälintujen tilaa, kuolleen pystypuun ja maapuun määrää sekä eri-ikäisrakenteisten metsien osuutta. Jäsenvaltioiden on saavutettava indikaattoreilla todennettava luonnontilan paraneminen. Indikaattorien tyydyttävät tasot määritellään kansallisen ennallistamissuunnitelman valmistumisen jälkeen vuoteen 2030 mennessä. 12 artiklan velvoitteet ja niihin liittyvät mahdolliset toimet luontotyyppien alueiden ulkopuolella jäävät kuitenkin tämän selvityksen tarkastelujen ulkopuolelle.

Ennallistamisasetuksen toimeenpano vaikuttaa todennäköisesti metsäbiotalouden käytettävissä olevaan puuraaka-aineen määrään. Esimerkiksi uusien suojelualueiden perustaminen vähentää puuntuotantoon käytettävissä olevaa metsäpinta-alaa tai ennallistamisasetuksen tavoitteita tukevien metsänhoito- ja vesiensuojelumenetelmien soveltaminen voi vähentää raakapuun saatavuutta tietyiltä kohteilta. Metsäluonnon tilan parantaminen ja puuvarannot kytkeytyvät tiiviisti toisiinsa etenkin luontodirektiivin pinta-alaltaan laajoilla metsäisillä luontotyypeillä, joita ovat borealiset luonnonmetsät, harjumetsät, puustoiset suot ja lehdot ja joiden tarkasteluun tässä selvityksessä keskitytään.

Metsäsektori on Suomessa edelleen kansantaloudellisesti merkittävä toimiala. Vuonna 2024 metsäsektorin tuottama arvonlisä oli 8,2 miljardia euroa, mikä vastasi 31 prosenttia koko biotalouden arvonlisästä (Luonnonvarakeskus 2025a). Metsäteollisuustuotteiden viennin arvo vuonna 2024 oli 12 miljardia euroa, mikä vastasi 17 prosenttia Suomen koko tavaraviennistä (Viitanen ym. 2025). Tämän selvityksen tavoite on arvioida ennallistamisasetuksen toimeenpanosta mahdollisesti seuraavia vaikutuksia metsäbiotalouden puuraaka-aineen saatavuuteen ja sitä kautta koko metsäsektorin arvoketjuun ja arvonlisäykseen. Metsäsektorin suorien arvonlisäysvaikutusten lisäksi merkitystä on myös metsäsektorin

ulkopuolelle tulevilla kerrannaisvaikutuksilla. Koska kerrannaisvaikutuksia ei ole mahdollista arvioida luotettavasti uusien tuotteiden osalta, ei niiden suuruutta vertailtavuuden varmistamiseksi arvioida myöskään nykyisten tuotteiden tuotannon osalta. Selvityksessä ei myöskään arvioida ennallistamisesta koituvia mahdollisia taloudellisia hyötyjä. Ennallistamisen taloudellisista hyödyistä monet ovat markkinattomia, ja ne eroavat siten suorista, euromääräisistä kustannuksista monella tavoin. Hyötyjä voi syntyä esimerkiksi virkistyskäytön hyvinvointivaikutuksista ja erilaisista suojavaikutuksista. Niiden kattava euromääräinen arvioiminen on kuitenkin käytännössä vaikeaa ja myös tämän selvityksen tavoitteiden ulkopuolella.

Ennallistamisasetuksen toimeenpanon kansallinen suunnittelu on parhaillaan käynnissä, ja suunnittelun tehtävänä on tulkita ja arvioida eri ennallistamistoimien luonnonsuojelullisia hyötyjä sekä muita vaikutuksia. Tämä selvitys tukee tätä suunnittelua ja päätöksentekoa tuottamalla tietoa vaihtoehtoisten ennallistamisskenaarioiden taloudellisista vaikutuksista.

Erityyppisten ennallistamistoimien vaikutuksia tarkasteltiin skenaarioiden avulla. Selvityksen ensimmäisessä vaiheessa laadittiin neljä skenaariota, joista ensimmäinen oli perusura ja kolmessa toteutettiin ennallistamistoimenpiteitä. Skenaarioissa arvioitiin vaikutuksia hakkuukertymään ja puuston kehitykseen suhteessa nykyisiä toimenpiteitä ja rajoitteita kuvaavaan perusuraan. Toisessa vaiheessa arvioitiin hakkuutasojen vähenemisen vaikutuksia metsäsektorin arvonnäkökulmaan. Selvityksen kolmannessa vaiheessa tarkasteltiin mahdollisuuksia korvata ennallistamistoimista koituvia hakkuumäärien alenemisiä, tuotannon supistumista ja vastaavia arvonnäkökulman menetysriskiä tuottamalla uusia, korkeamman arvonnäkökulman metsäteollisuustuotteita ja näihin tarvittavia investointeja. Selvitys on toteutettu Metsäbiotalouden tie-depaneelille Luonnonvarakeskuksen, Itä-Suomen yliopiston, Teknologian tutkimuskeskus VTT:n ja Suomen ympäristökeskuksen välisenä yhteistyönä.

2. Aineisto ja menetelmät

2.1. Ennallistamisskenaariot ja EFDM-laskenta

2.1.1. Ennallistamisskenaariot

Selvityksen ensimmäisessä vaiheessa luotiin perusuraskenaario sekä kolme ennallistamisskenaariota. Selvityksessä toteutetut skenaariot on esitelty Taulukossa 1.

Taulukko 1. Selvityksen skenaariot.

Skenaario	Skenaarion kuvaus
PERUS	Perusura, jossa metsiin ei kohdistu uusia käyttörajoituksia. Hakkuiden määrä perustuu kahden edellisen VMI-inventointikierroksen välillä tapahtuneen kehityksen jatkumiseen.
SUOTUISA95	Luontotyyppien nykyiset alueet ennallistetaan simuloinnin alussa ja huomioon otetaan palauttamisvelvoite: boreaalisten luonnonmetsien suotuisan viitealan viitevuosi 1995 (talousmetsiä ennallistetaan 60 000 ha/5-vuotiskausi, yhteensä 300 000 ha, muuttumia ennallistetaan 50 000 ha/5-vuotiskausi, yhteensä 250 000 ha)
KAKSINKERTAINEN	Luontotyyppien nykyiset alueet ennallistetaan simuloinnin alussa ja huomioon otetaan palauttamisvelvoite: boreaalisten luonnonmetsien määrä kaksinkertaistetaan nykyisestä (talousmetsiä ennallistetaan 280 000 ha/5-vuotiskausi, yhteensä 1 400 000 ha, muuttumia ennallistetaan 50 000 ha/5-vuotiskausi, yhteensä 250 000 ha)
SUOTUISA	Luontotyyppien nykyiset alueet ennallistetaan simuloinnin alussa ja huomioon otetaan palauttamisvelvoite: boreaalisten luonnonmetsien suotuisa viiteala suojelutasoarvioinnin (Kukkala ym. 2025) mukainen (talousmetsiä ennallistetaan 460 000 ha/5-vuotiskausi, yhteensä 2 300 000 ha, muuttumia ennallistetaan 50 000 ha/5-vuotiskausi, yhteensä 250 000 ha).

Ennallistamisskenaarioiden ennallistamispinta-aloja sekä ennallistamistoimia määriteltäessä hyödynnettiin selvityksiä (ks. esim. Räsänen ym. 2023, Arnkil ym. 2024, Kärkkäinen ym. 2024, Kukkala ym. 2025), kansallisten tiedepaneelien (Suomen Luontopaneelin, Suomen Ilmastopaneelin, Kestävyysspaneelin ja Metsäbiotalouden tiedepaneelin) tiedesparrauksen tuottamia viestejä (Aalto ym. 2025) sekä valtion metsien inventoinnin (VMI) perusteella arvioitua luontodirektiivin luontotyyppien laaja-alaisten metsäisten luontotyyppien nykyistä pinta-alaa. Skenaarioiden rakentamisessa hyödynnettiin myös valtioneuvoston ennallistamissuunnitelman hankkeen aineistoja. Boreaalisten luonnonmetsien osalta on alustavasti esitetty kolmea vaihtoehtoa luontotyyppin suotuisalle viitealalle ja luontotyyppin nykyisen pinta-alan kasvattamiseksi (Valtioneuvosto 2025).

Suotuisalla viitealalla tarkoitetaan alaa, jota kohti luontotyyppien kokonaispinta-alaa tulisi kasvattaa ennallistamisasetuksen palauttamisvelvoitteen täyttämiseksi. Viitealan määrittämisessä käytettiin sekä ekologisesti määriteltyä suotuisaa viitealaa Suomen borealisella vyöhykkeellä että vuodelle 1995 arvioitua pinta-alaa (Kukkala ym. 2025). Tässä selvityksessä tarkasteltujen luontotyyppien luontodirektiivin mukaisen suojelutasoarvioinnin raportoidut nykyiset pinta-alat, vuoden 1995 pinta-ala-arviot ja ekologisesti määritetyt suotuisat viitealat on esitetty Taulukossa 2.

Taulukko 2. Luontodirektiivin suojelutasoarvioinnin mukaiset laaja-alaisten metsäisten luontotyyppien nykyiset pinta-alat, vuoden 1995 pinta-ala-arviot ja suotuisat viitealat (FRA 2025) Suomen boreaalisella vyöhykkeellä (Kukkala ym. 2025).

Direktiivin 92/43/ETY koodi	Selite	Nykyinen pinta-ala, 1 000 ha	Pinta-ala 1995, 1 000 ha	Suotuisa viiteala, 1 000 ha
9010	Boreaaliset luonnonmetsät	1 400	1 700	3 700
9050	Lehdot	260	150–200	260
9060	Harjumetsät	702	710	710
91D0	Puustoiset suot	2 089–2 230	1 990	2 415

Skenaariot jäljittelevät ennallistamisasetuksen erilaisten toteutusvaihtoehtojen suuruusluokkia pinta-alaltaan laajoissa metsäisissä luontodirektiivin luontotyypeissä (boreaaliset luonnonmetsät, lehdot, harjumetsät ja puustoiset suot). Työssä verrattiin ennallistamisen vaikutuksia näillä luontotyypeillä puuntuotannon rajoitukseen perustuvien hakkuukertymäarvioiden osalta niin sanottuun perusraskenaarioon, jossa käytössä ovat nykyiset metsänkäytön rajoitukset ja metsänhoitomenetelmät.

Skenaarioissa ennallistaminen kuvattiin uusina metsien käyttörajoituksina: boreaalisisissa luonnonmetsissä ennallistaminen on kohteiden siirtämistä pois puuntuotannosta (suojelu) sekä lehto- ja harjumetsissä että puustoisilla soilla niiden siirtämistä rajoitettuun puuntuotantoon (poimintahakkuut). Luontotyyppien alueilla säilytettiin olemassa olevat metsänkäytön rajoitteet: jos jokin alue oli jo puuntuotannon rajoitteen piirissä tai puuntuotannon ulkopuolella, sitä ei lähdetty muuttamaan. Luontotyyppeihin liittyy sisäistä vaihtelua ja sitä kautta myös ennallistamistoimenpiteet ja sallitut metsänkäsittelyt voivat vaihdella kohdekohtaisesti. Luontotyypeille sallitut käsittelyt noudattelevat LUODSI-raportissa (Arnkil ym. 2024) eri luontotyypeille esitettyjä ennallistamistoimenpiteitä. Luontotyyppien ulkopuolisten alueiden puuntuotannon maan metsiin ei kohdistunut ennallistamisskenaarioissa uusia metsänkäytön rajoitteita.

2.1.2. Luontotyyppien ja puuntuotannon rajoitteiden tunnistaminen VMI-koealoille

Selvityksessä käytettiin valtakunnan metsien inventoinnin puustotietoja (VMI13, Aineisto: Valtakunnan metsien inventointi, Luonnonvarakeskus (Luke)). Tarkastelu ei sisällä Ylä-Lappia eikä Ahvenanmaata niiden poikkeavan VMI-otanta-asetelman vuoksi. Näiden alueiden puuntuotannollinen merkitys on myös vähäinen. Metsien kuulumisen sekä luontotyyppeihin että puuntuotannon rajoituskategorioihin pääteltiin VMI-aineistoihin sovelletuilla poimintakriteereillä. Puuntuotannon rajoitukset johtuvat ensisijaisesti suojelualueista, mutta myös maisemansuojelu- ja harjijensuojelualueista sekä muista käyttömuodoista, jotka rajoittavat eri tavoin, kuten avohakkuut kieltäen, metsätalouden harjoittamista. Metsämaa luokiteltiin rajoitusten perusteella rajoittamattomaan, rajoitettuun ja pois puuntuotannosta olevaan metsämaahan.

VMI13-aineiston mukaan luontotyyppien nykyisestä pinta-alasta suurin osa boreaalisisista luonnonmetsistä on jo nykyisin kokonaan puuntuotannon ulkopuolella. Myös puustoisten soiden pinta-alasta merkittävään osaan kohdistuu VMI13-aineiston mukaan eri asteisia rajoituksia. Sen sijaan lehtojen ja harjumetsien esiintymistä suurin osa on ensisijaisesti puuntuotannon maalla. Luontotyyppeihin mallinnuksen alussa kuuluvat metsät valittiin VMI13-aineiston koealatietojen perusteella. Palauttamisveloitteen täyttämiseksi ennallistettaviksi metsiksi valittiin puustoltaan samankaltaisia metsiä kuin boreaalisten luonnonmetsien ja puustoisten soiden ensisijaisen puuntuotannon piirissä olevat kohteet VMI13-aineistoon mukaan olivat. Valinnassa kyseisiin ositteisiin sijoituvilta VMI-koealoilta selvitetiin

pääpuulajin, puuntuotoskykyä kuvaava veroluokan, puuston iän ja tilavuuden kvartiiliväli (IQR). Ennalistaminen toteutettiin EFDM:ssa valitsemalla annettu pinta-ala tälle kvartiilivälille kuuluvaa metsää ensisijaisen puuntuotannon maan metsistä. Se siirrettiin kunkin luontotyyppin mukaiseen puuntuotannon rajoitekategoriaan ja käsiteltiin siitä eteenpäin puuntuotannon rajoitusten mukaisesti.

2.1.3. Hakkuumäärien ja metsävarojen kehityksen ennustaminen EFDM-mallilla

Hakkuumäärien ja metsävarojen kehitysennusteet perustuvat VMI:n pysyvillä koealoilla havaitun kehityksen ennustamiseen VMI13-aineiston nykytilasta eteenpäin. Ennusteet ovat European Forestry Dynamics Model (EFDM)-mallilla (Packalen ym. 2014) tuotettuja metsän kehitys- ja hakkuukertymäärioita perusrassassa sekä tilanteessa, jossa ennallistamisskenaarioiden mukaiset uudet metsänkäytön rajoitukset otetaan käyttöön (vrt. Vauhkonen & Packalen 2019).

EFDM on siirtymätodennäköisyyksiin perustuva aluepohjainen matriisimalli, joka jäljittelee muun muassa iän, tilavuuden ja kasvupaikan suhteen luokiteltujen metsien kehitystä hyödyntäen VMI:n pysyvillä koealoilla havaittua kehitystä (esim. kasvu ja hakkuut). Tässä raportoitu laskenta on toteutettu EFDM:n versiolla 2.0, jonka R-kielinen toteutus on ladattavissa URL-osoitteesta <https://github.com/ec-jrc/efdm>. Ladattavissa oleva versio sisältää yllä kuvatun matriisimallin geneerisen laskentarutiinin, joka on kuvattu yksityiskohtaisemmin raportissa Packalen ym. (2014). Mallin tarvitsemat siirtymätodennäköisyydet, toimenpiteiden osuudet ja muunnoskertoimet tulee määrittää kuhunkin laskentatilanteeseen. Mallin parametrisointi tässä selvityksessä vastaa artikkelissa Vauhkonen & Packalen (2019) kuvattua business-as-usual (A_{BAU})-työnkulkua tuoreimpaan VMI-aineistoon (VMI12-13 pysyvät koealat ja VMI13-ker-takoealat) päivitettyinä.

EFDM-mallissa metsävarojen kehitys perustuu VMI:n pysyvillä koealoilla havaitun metsän käsittelyn ja kehityksen yleistämiseen koko valtakunnan metsiin ja jatkamiseen kohti tulevaisuutta. Simuloinnin alussa metsät ositetaan puuston kasvuun ja metsän käsittelyyn vaikuttavien tekijöiden suhteen moniulotteiseen pinta-alamatriisiin, joka päivittyy kullakin simulointiaskelella VMI-aineistolta määritettyjen, matriisin solukohtaisten toimenpide- ja siirtymätodennäköisyyksien mukaisesti. Verrattuna vaihtoehtoi-siin puuston tulevan kehityksen simulointitapoihin (kuten VMI-koealojen laajennuskertoihin ja kasvumalleihin sekä käsittelyjen simulointiin ja optimointiin tai tavoitehakkuulaskelmiin, esim. Vauhkonen ym. 2024, Ollikainen ym. 2025) EFDM-mallin toimintaperiaate mahdollistaa lisäsuojelun tai puuntuotannon rajoitteiden kohdentamisen joustavammin erilaisille metsäpinta-alaositteille. Toisaalta EFDM-malli toimii karkeammalla tasolla siinä mielessä, että se kohdentaa toimenpiteitä laajoille metsäalueille aggregoituna ja mallin parametrisointi yhden VMI-mittausjakson otokselta esimerkiksi kiinnittää toimenpidevalikoiman koko pitkän simulointijakson ajaksi.

2.2. Taloudelliset laskelmat

2.2.1. Nykyiset tuotteet

Selvityksen toisessa vaiheessa arvioitiin hakkuukertymien vähenemisen vaikutusta metsäsektorin arvonlisäykseen tilanteessa, jossa metsäsektorin tuotantorakenne säilyy nykyisen kaltaisena, mutta metsäteollisuuden tuotanto sopeutuu pienenevään puun saatavuuteen. Arvonlisäyksen laskennassa käytettiin Lintusen ym. (2023) ja Österbergin ym. (2024) esittämää lähestymistapaa, jossa metsäsektorin kokonaisarvonlisäys perustuu eri tuotteiden tuotantomääriin sekä arvioon tuotteiden yksikkökohtaisesta arvonlisäyksestä. Määritelmällisesti arvonlisäys lasketaan vähentämällä yksikön tuotoksesta tuotannossa käytetyt välituotteet (Tilastokeskus 2025). Yksittäisen tuotteen tapauksessa arvonlisäys on tuotteen myyntihinnan ja sen valmistukseen käytettyjen välituotteiden ostohinnan välinen erotus. Tämä määritelmällisesti markkinahintainen arvonlisäys koostuu palkoista ja henkilöstösivukuluista, voitosta, poistoista ja veroista.

Arvonlisäyslaskelmat pohjautuvat EFDM-mallinnuksen hakkuukertymiin, jotka määrittävät eri tuotteiden tuotantoon käytettävissä olevan puumäärään. Perusuraskenaariossa arviot metsäteollisuuden sekä energiantuotannon tulevasta kehityksestä perustuvat KEITO-hankkeessa tehtyihin skenaariotarkasteluihin (Koljonen ym. 2025a, Koljonen ym. 2025b). KEITO-hanke ja siinä tuotetut skenaariot ovat keskeinen osa Orpon hallituksen energia- ja ilmestopolitiikan valmistelua, ja tuloksia hyödynnetään energia- ja ilmastostrategian, keskipitkän aikavälin ilmastosuunnitelman (KAISU 3) ja pitkän aikavälin ilmastosuunnitelman laadinnassa.

Koljonen ym. (2025b) -raportissa esitetään Talous edellä (BIZ) -skenaario, joka pohjautuu metsäteollisuuden perinteisten tuotteiden tuotannon ja metsähakkeen sekä puun pienpolton osalta Koljonen ym. (2025a) -raportin WEM-skenaarioon, mutta metsäteollisuuden tuotantoa on päivitetty tuoreimpien tilastojen sekä yritysten investointi- sekä tuotantolaitosten sulkemisilmoitusten perusteella. BIZ-skenaariossa puun kysynnän kautta johdetut kymmenvuotiskausittaiset hakkuukertymät ovat: 74,0 miljoonaa kuutiometriä vuodessa (kymmenvuotiskausi 2019–2028), 80,7 miljoonaa kuutiometriä vuodessa (2029–2038), 80,8 miljoonaa kuutiometriä vuodessa (2039–2048) ja 80,8 miljoonaa kuutiometriä vuodessa (2049–2058). Koska BIZ-skenaario on päivitetty WEM-skenaario, kuvaa se perinteisten metsäteollisuustuotteiden tuotannon sekä puunenergiakäytön todennäköiseksi arvioitua kehityskulkua tilanteessa, jossa metsäteollisuustuotteiden globaali kysyntä kehittyy ennusteiden mukaisesti siten, että paperin tuotanto laskee edelleen, mutta sellun, kartongin ja sahatavaran kysyntä kasvavat. Uusia merkittävästi puunkäyttöä lisääviä investointeja ei odoteta Suomeen syntyvän puumarkkinatilanteen jatkuessa kiireenä ja puun tuonnin kasvattamiseen ei ole mahdollisuuksia. Toisaalta siinä ei myöskään oleteta, että hakkuita rajoitettaisiin poliittisilla päätöksillä.

Tässä selvityksessä metsäteollisuuden ja puupohjaisen energian tuotannon oletetaan perusuraskenaariossa (PERUS) kehittyvän BIZ-skenaariion mukaisesti. Käytettävissä oleva puumäärä perustuu EFDM-laskelman tuloksiin, joihin lisätään BIZ-skenaariion mukainen oletus puun nettotuonnista (3,5 miljoonaa kuutiometriä vuodessa). Metsäteollisuuden nykyisten tuotteiden tuotantoa sopeutetaan eri skenaarioissa siten, että käytettävissä olevaa puumäärää ei ylitetä. Tuotannon sopeutuksessa hyödynnetään FAOn, ITTON ja YKn (FAO ym. 2020) koostamia metsätuotteiden Suomen muuntokertoimia eri tuotteiden tuotannon vaatimista puumääristä. Skenaarioiden mukaiset arvonlisäykset saadaan kertomalla tuotantomäärät liitteessä 2 esitetyillä yksikkökohtaisilla arvonlisäyksillä. Tarkastelu sisältää metsäteollisuuden ja metsätalouden arvonlisäykset, ja puupohjaisen energian tuotannon arvonlisäys jää tarkastelun ulkopuolelle. Arvonlisäystarkastelujen perusvuosi on 2020, ja nykyisten tuotteiden yksikkökohtaisten reaalihintaisen arvonlisäysten oletetaan säilyvän vakioina tarkasteluajanjaksolla.

2.2.2. Uudet tuotteet

Selvityksen kolmannen vaiheen tavoitteena oli arvioida mahdollisuuksia korvata ennallistamisen seurauksena vähenevää metsäteollisuuden arvonlisäystä jalostusarvoa nostamalla sekä sitä, kuinka suuria investointeja tarvitaan syntyneen vähennyksen täyttämiseksi.

Aiempi Metsätiedepaneelin metsäteollisuuden arvonnousumahdollisuuksia arvioinut Lankusta lääkkeisiin -raportti (Österberg ym. 2024) toimi arvonlisäyksen kasvattamisen pohjana, ja sen arvioita tuotantomääristä käytettiin uusien tuotteiden tuotannon suhteina vuonna 2035 (liite 1). Uusia tarkasteltavia tuoteryhmiä olivat muun muassa joustavat pakkaukset, pidemmälle jalostetut erikoissellut ja niihin perustuvat tuoteryhmät sekä selluntuotannon sivutuotteena syntyvän ligniinin monet jalosteet, joiden avulla nykyisiä arvoketjuja jatketaan ja sivuvirtoja hyödynnetään enemmän tuotteiden tuotannossa. Österbergin ym. (2024) arviot sovitettiin esitettyihin päivitettyihin hakkuuskenaarioihin käyttäen edellä mainittuja metsätuotteiden Suomen muuntokertoimia. Raportin tuoteryhmät ja niiden yksikkökohtaiset arvonlisäykset on esitetty liitteessä 2. Tuoteryhmien tuotantomäärien muutokset vaikuttavat keskeisesti arvonlisäykseen, ja ne arvioitiin aina vuoteen 2050 asti.

Arvonlisäyksen kasvattamiseksi uuteen tuotantoon on investoitava. Tuotekohtaisten arvonlisäyksen tuotettua yksikköä kohden on tässä oletettu säilyvän vakiona ajan yli. Metsäteollisuuden investointien

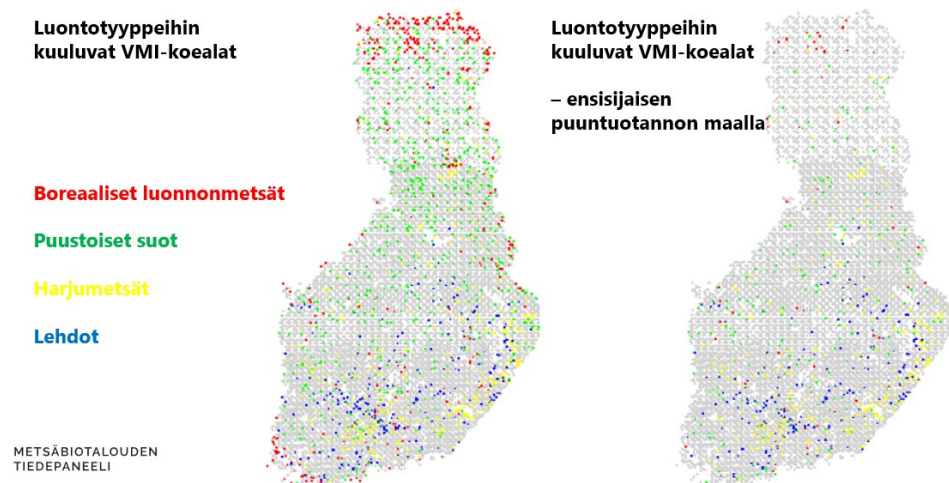
vuotuinen arvo on viimeisen vuosikymmenen aikana vaihdellut 500–2 000 miljoonan euron välillä (Metsäteollisuus ry 2025). Investointien perus- tai ylläpitotasoksi on oletettu tässä selvityksessä miljardi euroa vuodessa ja tätä tasoa on käytetty PERUS-skenaariossa ilman uusia tuotteita. Vuosittainen investointitaso Suomessa on ollut tätä korkeampi silloin, kun uusia suuria tuotantolinjoja on rakennettu. Tällöin investointien kokonaisarvo on noussut pariin miljardiin euroon vuodessa. Tätä ylärajaa on käytetty ensimmäisenä investointitasona uusien tuotteiden tuotannolle. Kokonaisinvestointeja edelleen kasvatamalla kolmeen miljardiin euroon vuodessa saatiin toinen vertailutaso uusien tuotteiden mahdollistaman arvonlisäyksen arvioimiseksi. Uusien tuotteiden tuotannon investoinneiksi on siis oletettu perustason päälle joko miljardi tai kaksi miljardia euroa vuodessa. Uusien tuotteiden investointien pääoman tarpeen suuruusluokaksi on tässä arvioitu 4 000 €/t uutta tuotetta, mikä on laskettu jakamalla kokonaisinvestointi vuosittaisella tuotantokapasiteetilla. Arvio perustuu viime aikoina toteutettujen investointien keskiarvoon vaihteluvälistä, jossa alarajaa edusti Stora Enso kuluttajapakkausinvestointi Ouluun ja ylärajaa UPM:n investointi biokemikaalitehtaaseen Saksan Leunassa (Stora-Enso 2025, UPM 2025). Vuosittaisen investointimäärän, joko yksi tai kaksi miljardia euroa, ja yksikkökohtaisen investointitarpeen kautta on laskettu tuotantorakenteen muutos uusiksi tuotteiksi. Uusien tuotteiden tuotannon lisääntyessä kokonaisarvonlisä muuttuu suhteessa PERUS-skenaarioon sekä ennallistamisskenaarioihin, joissa metsäteollisuuden tuotantorakenne säilyy nykyisen kaltaisena. On huomioitava, ettei käytännössä investointi per tuoteyksikkö säily samansuuruisena ajan yli eikä ole sama kaikille tuotteille. Eri tuotteiden tuotantomäärät vaihtoehtoisilla investointitasoilla PERUS-skenaariossa ja ennallistamisskenaarioissa on esitetty liitteessä 4.

3. Tulokset

3.1. EFDM-laskelmat

3.1.1. Luontotyyppien pinta-alat ja niiden jakautuminen puuntuotannon rajoitekategorioihin

Kuva 1 ja taulukko 3 havainnollistavat luontotyyppien nykyisten (VMI13) pinta-alojen jakautumista alueellisesti ja maanomistuksen suhteen. Luontotyyppien pinta-alasta merkittävä osa on jo nykyisin kokonaan puuntuotannon ulkopuolella tai rajoitetussa puuntuotannossa. Boreaalisten luonnonmetsien esiintymät painottuvat Pohjois-Suomeen ja valtaosa niiden nykyisestä pinta-alasta sijaitsee puuntuotannon ulkopuolisilla valtion mailla. Myös puustoisten soiden pinta-alaan kohdistuu eriasteisia puuntuotannon rajoitteita, ja näistä suurin osa on Pohjois-Suomessa yhtäläisesti valtion ja yksityisten mailla. Lehtojen ja harjumetsien pinta-alasta pääosa sijoittuu Etelä-Suomeen, ja ne sijaitsevat yksityismailla sekä ovat ensisijaisen puuntuotannon piirissä.



Kuva 1. Luontotyyppien nykyisten (VMI13) esiintymien jakautuminen alueellisesti.

Taulukko 3. Luontotyyppien pinta-alat puuntuotannon rajoitekategorioissa (VMI13). E-S = Etelä-Suomi, P-S = Pohjois-Suomi.

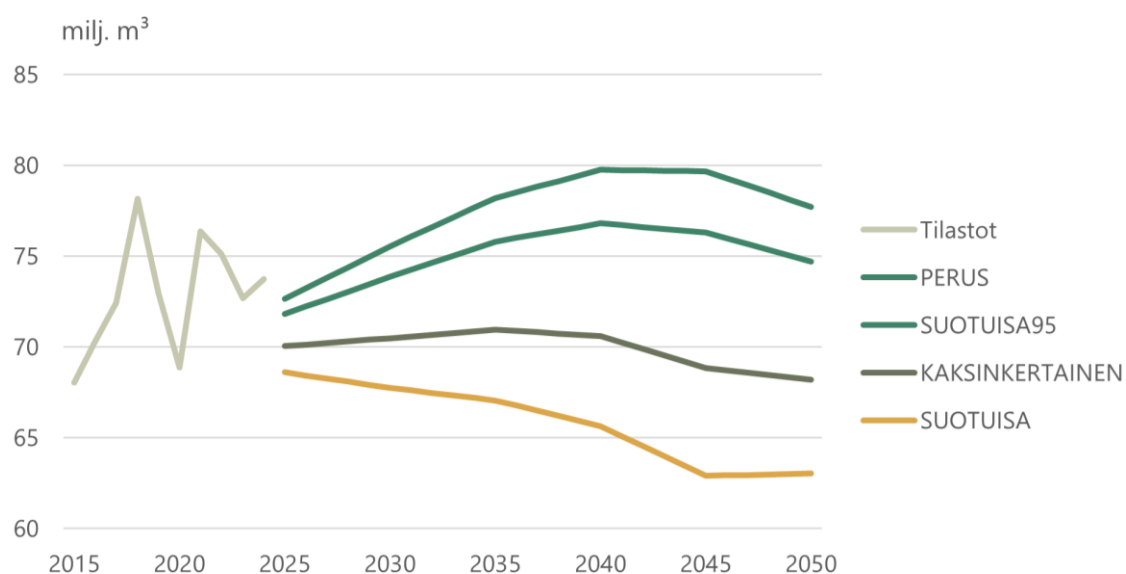
Pinta-ala, ha	Ensisijaisen puuntuotannon maa	Rajoitetun puuntuotannon maa	Puuntuotannon ulkopuolella
Boreaaliset luonnonmetsät			
E-S, valtio	0	1 032	33 195
E-S, yksityinen	27 299	36 934	9 334
P-S, valtio	37 956	25 806	694 396
P-S, yksityinen	23 386	12 607	3 723
Puustoiset suot			
E-S, valtio	11 177	2 604	75 700
E-S, yksityinen	182 252	95 581	18 178
P-S, valtio	33 046	16 460	547 003
P-S, yksityinen	119 838	401 670	16 196
Lehdot			
E-S, valtio	1 122	344	1 809
E-S, yksityinen	180 787	33 128	4 470
P-S, valtio	0	0	3 266
P-S, yksityinen	6 138	3 266	784
Harjumetsät			
E-S, valtio	30 901	10 259	15 106
E-S, yksityinen	327 413	24 465	7 164
P-S, valtio	45 452	18 418	37 432
P-S, yksityinen	94 439	7 903	457

3.1.2. Hakkuumäärien ja metsävarojen kehitys

EFDM-laskelmien tulosten mukaan perusuran mukainen vuotuinen hakkuumäärä kasvaa nykytasolta noin 80 miljoonaan kuutiometriin vuosina 2040–2045, minkä jälkeen se lähtee laskemaan (Kuva 2). Perusuran mukainen hakkuumäärän kasvu kuvaa VMI-mittausjakson välillä tehtyjen toimenpiteiden ja niiden mukaisen metsän rakenteen kehitystä tulevaisuuteen jatkettuna: vallitsevan ikä- ja kokoluokkajakauman harvennus- ja päätehakkuukypsiä puustoja tulee hakkuiden piiriin ja niitä hakataan mittausjaksolla havaittujen toimenpiteiden osuuksien mukaisesti.

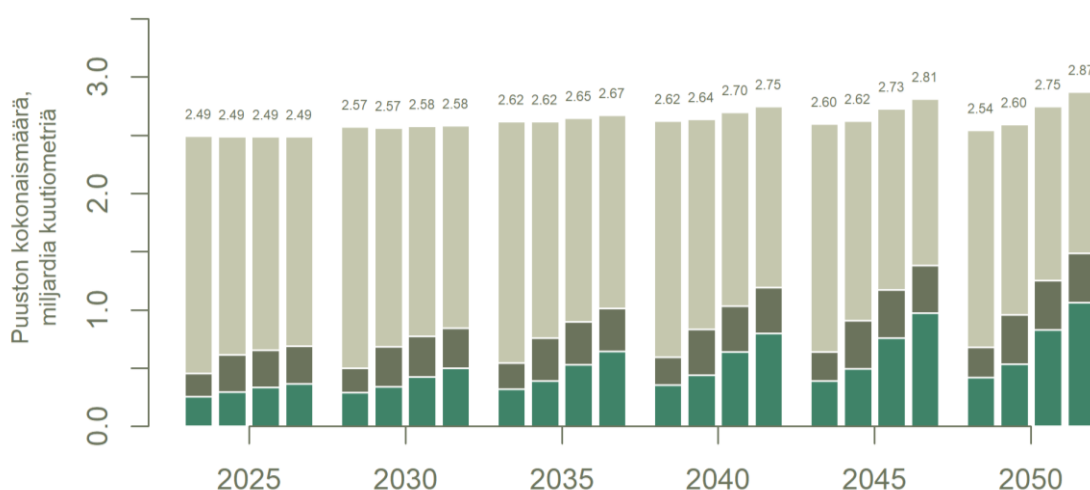
Ennallistamisskenaarioiden mukaisten uusien puuntuotannon pinta-alarajoitteiden kasvaminen vaikuttaa hakkuumääriä vähentävästi. Talousmetsien ennallistamista sisältävien skenaarioiden vaikutus hakkuumääriin suhteutuu puuntuotannolta rajoitettuun pinta-alaan. Perusuraan verrattuna ennallistamisskenaarioiden hakkuumäärät olivat tarkastelujaksolla 2025–2050 vuositasolla keskimäärin 2,4, 7,4 tai 11,4 miljoonaa kuutiometriä pienempiä skenaarioissa SUOTUISA95, KAKSINKERTAISTAMINEN ja SUOTUISA.

Ero PERUS- ja SUOTUISA-skenaarioiden hakkuumääräurien välillä on suurimmillaan noin 17 miljoonaa kuutiometriä vuodessa. Näin suuri puun saatavuuden ja käytön rajoitus voimakkaimmassa ennallistamisvaihtoehdossa vastaisi Suomessa noin 4–5 keskikokoisen sellutehtaan vuotuista puunkäyttöä (vertailun vuoksi Kemin uuden biotuotetehtaan vuotuinen puunkäyttö täydellä tuotantokapasiteetilla on 7,6 miljoonaa kuutiometriä).



Kuva 2. Hakkuumäärien kehitys tilastojen mukaan (2015–2024) sekä perusura- ja ennallistamisskenaarioissa (2025–2050).

Puuston kokonaismäärä kasvasi perusuran mukaisten toimenpiteiden ja metsien kehityksen mukaan VMI13-tasolta (2019–2023, 2,39 miljardia m³) noin 233 miljoonaa kuutiometriä (n. 10 %) vuoteen 2040 mennessä ja vähenisi tältä kaikkein korkeimmalta tasolta toteutettujen hakkuiden myötä noin 80 miljoonaa kuutiometriä (3 %) vuoteen 2050 mennessä (Kuva 3). Ensisijaisen puuntuotannon maalla oleva puuston määrä laskee perusurassa ja kaikissa ennallistamisskenaarioissa. Talousmetsän siirtäminen pois ensisijaisesta puuntuotannosta kasvattaa puolestaan puuntuotannon rajoitusten piirissä olevaa puuston määrää ja ennallistamisskenaarioissa puuston kokonaismäärää vuoteen 2040 mennessä kasvaa 250 (SUOTUISA95), 310 (KAKSINKERTAINEN) tai 360 (SUOTUISA) miljoonalla kuutiometrillä VMI13:sta mukaisesta 2,39 miljardista kuutiometrillä. Puuston kokonaismäärä kasvasi KAKSINKERTAINEN- ja SUOTUISA-skenaarioissa myös vuoden 2040 jälkeen, mutta kääntyisi laskuun SUOTUISA95-skenaariossa (Kuva 3).



Kuva 3. Puuston määrän kehitys perusura- ja ennallistamisskenaarioissa (2025–2050). Neljä rinnakkaisista palkkia kunkin aika-askelen kohdalla kuvaavat EFDM-mallin mukaista puuston määrää skenaarioissa PERUS, SUOTUISA95, KAKSINKERTAISTAMINEN JA SUOTUISA. Palkkien värit alhaalta ylöspäin kuvaavat puuston määrää puuntuotannon ulkopuolisella, rajoitetun puuntuotannon ja rajoittamattoman puuntuotannon metsämaalla.

3.1.3. Vertailu EFDM-mallinnuksen ja BIZ-skenaarion välillä

EFDM-mallinnuksen mukaisten kokonaishakkuukertymien kehitys on PERUS-skenaariossa samankaltainen kuin BIZ-skenaariossa, eli hakkuukertymät kasvavat. 10-vuotiskausittain tarkasteltuna skenaarioiden välillä on 2,0 miljoonan kuutiometrin ero (Taulukko 4). Tilastojen mukaan vuosina 2019–2024 runkopuun keskimääräinen hakkuukertymä oli 73,3 miljoonaa kuutiometriä vuodessa (Luonnonvarakeskus 2025b). On huomattava, että PERUS- ja BIZ-skenaarioiden mukaiset hakkuukertymät ovat lähellä toisiinsa, vaikka niiden laadinnan lähtökohdat poikkeavat merkittävästi. PERUS-skenaariossa hakkuut kehittyvät ottaen huomioon VMI:n pysyvillä koealoilla tehdyt metsänkäsittelyt sekä metsien kasvudynamiikan, ja skenaario on siten tarjontalähtöinen. BIZ-skenaariossa hakkuut puolestaan perustuvat metsäteollisuuden ja energiantuotannon puun tarpeeseen, ja skenaario on siten kysyntälähtöinen. Kumpikaan tarkastelutapa ei ota huomioon puumarkkinoiden kysyntä-tarjontadynamiikkaa ja puun hintamuutoksia, mutta ne päätyvät likimain samaan hakkuukertymään.

Taulukko 4. 10-vuotiskausittaisten hakkuukertymien vertailu EFDM-mallinnuksen tulosten ja BIZ-skenaarion (Koljonen ym. 2025b) välillä.

Hakkuukertymä	Yksikkö	2021–2030	2031–2040	2041–2050
EFDM	milj. m ³	72	79	79
		2019–2028	2029–2038	2039–2048
BIZ	milj. m ³	74	81	81

Koljosen ym. (2025b) BIZ-skenaarion laadinnan jälkeen Sappi on ilmoittanut sulkevensa paperikoneen Kirkniemen tehtaallaan ja UPM paperikoneen Kaukaan tehtaallaan. Ilmoitetut sulkemiset vähentävät paperien tuotantokapasiteettia yhteensä vajaat 500 000 tonnia, ja samalla pienenee myös mekaanisen massan tuotanto. Tämän selvityksen perusuraskenaariossa paperien ja mekaanisen massan tuotantoa on siksi pienennetty vuoden 2025 jälkeen BIZ-skenaarioon verrattuna. Lisäksi suhteessa BIZ-skenaarioon sahatavaran tuotannon kasvua on hidastettu, ja vuoden 2050 tuotantoja täsmäytetty siten, että puunkäyttö ei ylitä EFDM-laskelman PERUS-skenaarion mukaista hakkuukertymää lisättynä puun nettotuonnilla. PERUS-skenaarion mukaiset eri tuotteiden tuotantomäärät on esitetty taulukossa 5.

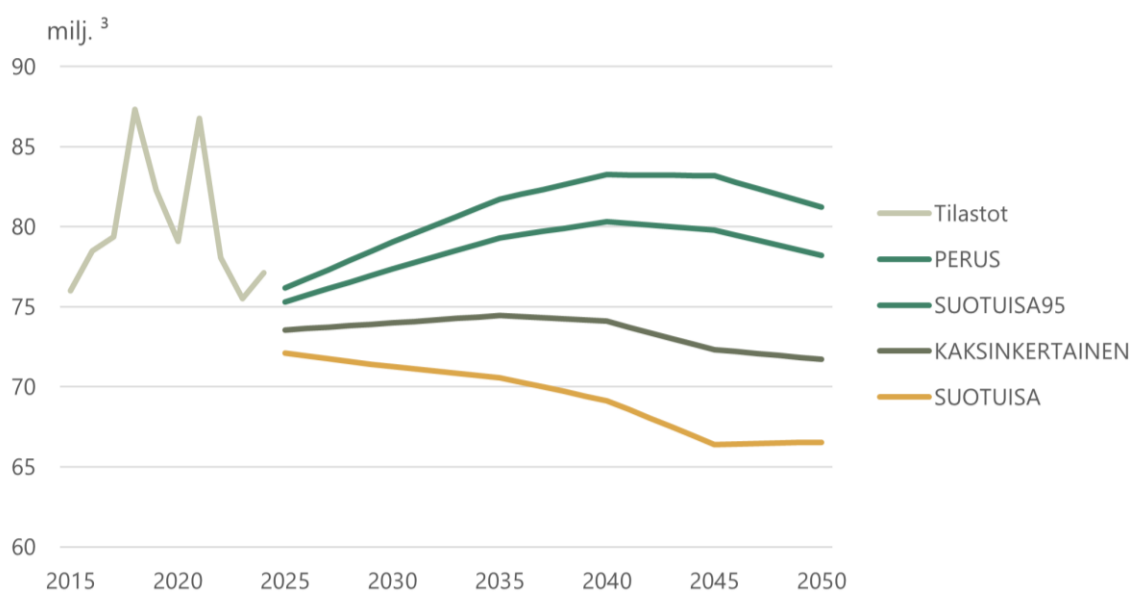
Taulukko 5. Metsäteollisuuden nykyisten tuotteiden tuotantomäärät PERUS-skenaariossa.

Tuote	Yksikkö	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Paperi	1 000 t	4 514	2 920	3 600	3 515	3 415	3 365	3 000
Kartonki	1 000 t	3 680	3 820	6 300	6 550	6 550	6 550	6 200
Massat*	1 000 t	2 844	2 310	3 190	3 190	3 190	3 190	2 940
Sellu	1 000 t	7 861	7 100	7 500	8 000	8 100	8 130	8 130
Sahatavara	1 000 m ³	10 919	11 200	12 000	12 000	12 500	12 500	11 500
Vaneri (sis. LVL)	1 000 m ³	990	900	1 065	1 065	1 065	1 065	1 065
Muut puulevyt	1 000 m ³	137	141	146	148	150	150	150

*sisältää mekaanisen ja puolikemiallisen massan.

Talousvaikutuslaskelmat pohjautuvat metsäsektorin käytössä olevaan puumäärän kehitykseen eri skenaarioissa, ja sen jakautumiseen eri tuotteiden tuotantoon. Arvio käytössä olevasta puumäärästä pohjautuu EFDM-mallinnuksen tuottamiin hakkuukertymiin ja oletukseen puun nettotuonnista (puun tuonti vähennettynä puun viennillä). Oletuksena puun nettotuonnista käytettiin Koljosen ym. (2025b) BIZ-skenaarion mukaista 3,5 miljoonaa kuutiometriä vuodessa. Kuvassa 4 on esitetty hakkuiden ja

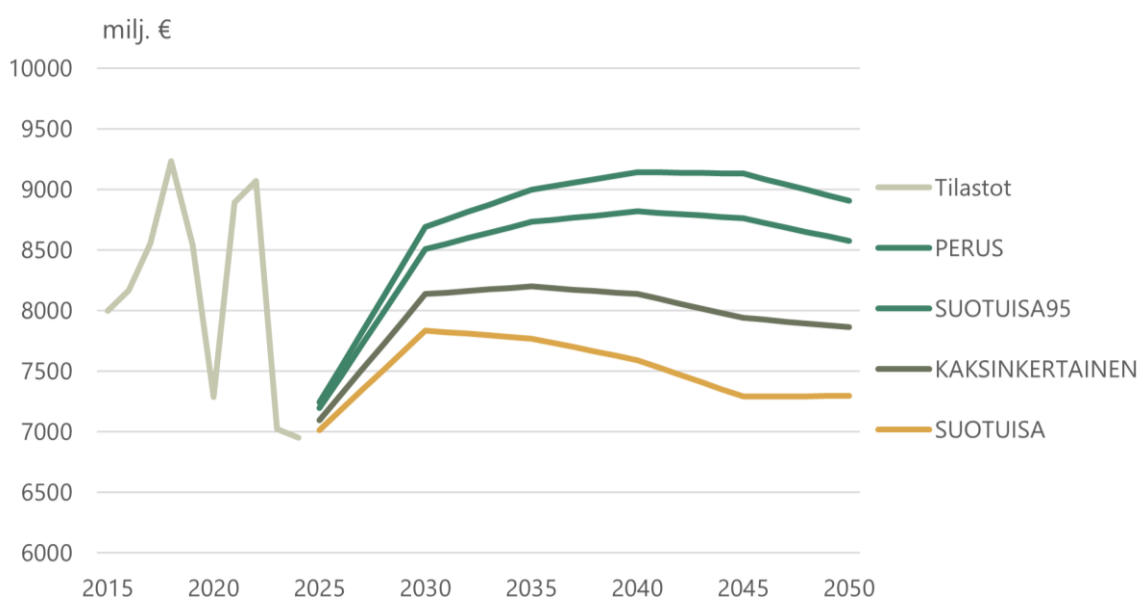
puun nettotuonnin kokonaismäärän kehitys tilastojen mukaan vuosina 2015–2024 sekä eri skenaarioissa vuosina 2025–2050. On huomattava, että hakkuiden ja puun nettotuonnin yhteismäärän kehityksessä on eroja verrattuna kuvassa 3 esitettyyn hakkuumäärän kehitykseen. Vaikka hakkuumäärät PERUS-skenaariossa kohoavat suuremmiksi kuin tilastoidut hakkuut, jää hakkuiden ja puun nettotuonnin yhteismäärä PERUS-skenaariossa selvästi esimerkiksi vuosina 2018 ja 2021 tilastoituja määriä pienemmäksi. Vuosina 2015–2021 ja ennen Venäjän hyökkäystä Ukrainaan puun nettotuonti Suomeen oli keskimäärin 8,9 miljoonaa kuutiometriä vuodessa eli 5,4 miljoonaa kuutiometriä suurempaa kuin nettotuonnin on oletettu olevan skenaarioissa.



Kuva 4. Hakkuiden ja puun nettotuonnin yhteismäärän kehitys tilastojen mukaan (2015–2024) sekä perusura- ja ennallistamisskenaarioissa (2025–2050). Hakkuiden ja puun nettotuonnin yhteismäärä kuvaa metsäteollisuuden ja puupohjaisen energiantuotannon käytettävissä olevaa puumäärää.

3.2. Taloudelliset vaikutukset: nykyiset tuotteet

Metsäsektorin arvonlisäyksen kehitys eri skenaarioissa, kun metsäteollisuuden tuotantorakenne on nykyisen kaltainen, on esitetty kuvassa 5. Arvonlisäysten euromäärät on esitetty taulukkomuodossa liitteessä 3. Kaikissa skenaarioissa arvonlisäys kasvaa vuodesta 2025 vuoteen 2030. Kehityksen taustalla on se, että metsäteollisuus on Suomessa viime vuosina investoinut erityisesti kartongin, sellun sekä sahatavaran tuotantoon. Osa investoinneista on vasta käynnistymässä, ja lisäksi vuosina 2023–2025 metsäteollisuuden kapasiteetin käyttöasteet ovat heikon suhdannetilanteen vuoksi jääneet poikkeuksellisen alhaisiksi, mikä on heijastunut niin puun käyttöön, hakkuukertymiin kuin arvonlisäykseen. PERUS-skenaariossa, kuten sen pohjana olevassa Koljonen ym. (2025b) -raportin BIZ-skenaariossa, markkinatilanteen oletetaan vähitellen palautuvan normaaliksi, merkittäviä kapasiteetin sulkemisia ei tapahdu, hakkuuta ei rajoiteta politiikkatoimin ja puun tuonti Venäjältä ei elvy.



Kuva 5. Metsäsektorin vuotuisen arvonlisäyksen kehitys tilastojen mukaan (2015–2024) sekä perus-ura- ja ennallistamisskenaarioissa (2025–2050) vuoden 2020 hinnoin (elinkustannusindeksi 1951:10=100) kun metsäteollisuuden tuotantorakenne on nykyisen kaltainen.

Ennallistamisskenaarioissa arvonlisäys on PERUS-skenaarioita pienempi ja ero kasvaa ajan suhteen samalla, kun ennallistamistoimenpiteiden eli uusien metsänkäytön rajoitteiden pinta-ala kasvaa. Alhaisin arvonlisäys syntyy kunnianhimoisimman ennallistamistason SUOTUISA-skenaariossa, jossa ero PERUS-skenaarioon on suurimmillaan 1,8 miljardia euroa vuodessa. Maltillisimman ennallistamisen SUOTUISA95-skenaariossa arvonlisäyksen alenema suhteessa PERUS-skenaarioon on enimmillään 370 miljoonaa euroa vuodessa. Ennallistamisskenaarioiden ääripäiden väliin asettuvassa KAKSINKERTAINEN-skenaariossa arvonlisäyksen alenema on suurimmillaan 1,2 miljardia euroa vuodessa.

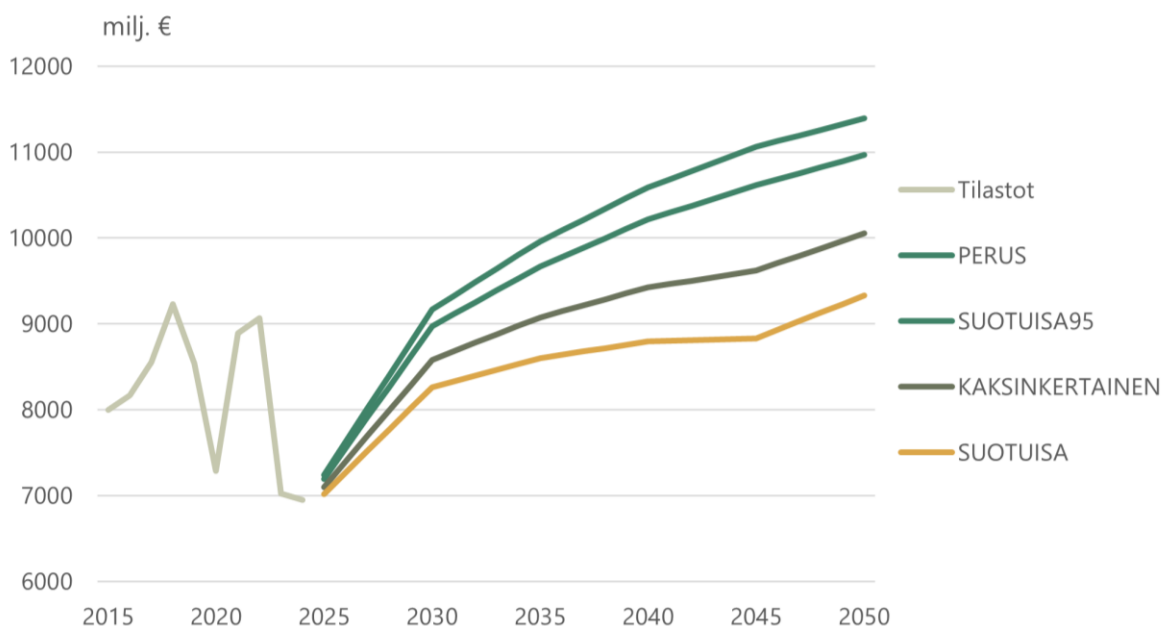
3.3. Taloudelliset vaikutukset: uudet tuotteet

Luvun 3.2. tulosten perusteella metsäsektorin vuotuisen arvonlisäyksen pienentyminen on sitä suurempaa mitä suurempaa on ennallistamisaloista koitua puun saatavuuden heikkeneminen. Tämä vaikuttaa metsätaloudessa puun korjuuseen ja kuljetuksiin sekä metsäteollisuudessa tuotantomääriin. Menetettyä arvonlisäystä voidaan kuitenkin pyrkiä korvaamaan investoimalla uuteen, jalostusarvoltaan korkeampaan tuotantoon. Enimmillään arvonlisäyksen menetys metsäteollisuuden nykyiseen tuotantorakenteeseen pohjautuvissa laskelmissa oli 1,8 miljardia euroa vuodessa SUOTUISA-skenaariossa.

Uudet tuotteet ovat korkean jalostusasteen puupohjaisia materiaaleja ja kemikaaleja (Österberg ym. 2024). Ne pitävät sisällään kemiallisen metsäteollisuuden osalta ligniinistä valmistettavia tuotteita, kuten akku- ja liimamateriaaleja, sekä erilaisia kemikaaleja; sellun jatkojalosteita, kuten nano-, mikrosellu-jalosteita sekä tekstiilikuituja; joustavat pakkaukset, erikoispakkaukset ja erilaiset kalvot. Nanosellusta mukana ovat myös biolääketieteen sovellukset, kuten haavasidokset tai solukasvatusalustat. Mekaanisen metsäteollisuuden osalta uusia tuotteita ovat puurakentamisen innovaatiot, kuten ristiinliimattujen massiivipuiden (CLT) ja viilujen (LVL) runkomateriaalit sekä puukuitupohjaiset lämmöneristeet.

Kun investoinnit uuteen tuotantoon ovat noin miljardi euroa vuodessa ylläpitoinvestointien arvioidun miljardin euron lisäksi, saadaan kokonaisinvestointien tasoksi kaksi miljardia euroa vuodessa. Tällä investointitasolla arvonlisän kehittyminen on positiivista PERUS-skenaarion lisäksi myös muissa skenaarioissa (Kuva 6). Vuosina 2015–2023 metsäteollisuus on investoinut keskimäärin 1,4 miljardia euroa vuodessa (vuoden 2023 rahassa), ja investointien vaihteluväli on ollut 778 miljoonasta eurosta vuonna 2015 2,3 miljardiin euroon vuonna 2022 (Luonnonvarakeskus 2025a). Myös vuonna 2023

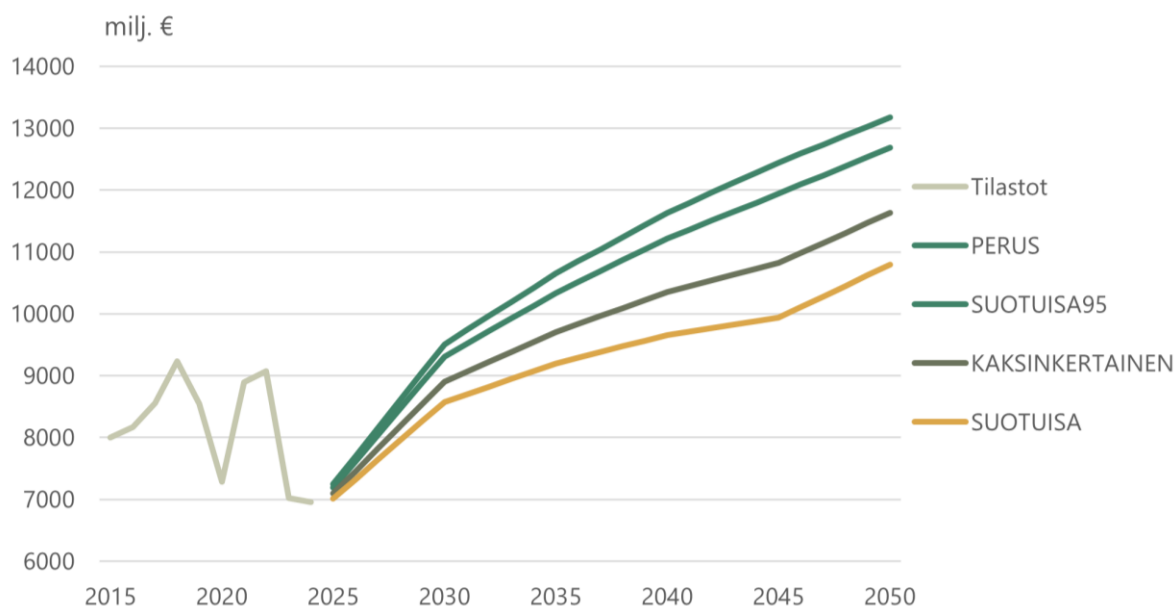
metsäteollisuuden investoinnit ylittivät kaksi miljardia euroa. Yksittäisten vuosien investointitasoja nostavat suuret hankkeet, kuten Metsä Fibren Kemian biotuotetehdas tai Stora Enson Oulun tehtaan paperikoneen konversio kartonkikoneeksi.



Kuva 6. Metsäsektorin vuotuisen arvonlisäyksen kehittyminen tilastojen mukaan (2015–2024) sekä perusura- ja ennallistamisskenaarioissa kahden miljardin vuotuisella investointitasolla (2025–2050) vuoden 2020 hinnoin (elinkustannusindeksi 1951:10=100).

Kahden miljardin euron investointitasolla ja SUOTUISA-skenaarion mukaisilla hakkuukertymillä metsäsektorin arvonlisäys nousee vasta vuonna 2050 suuremmaksi kuin PERUS-skenaariossa ilman investointeja uusiin tuotteisiin (Kuvat 5 ja 6). Muutoin arvonlisäyksen määrä kahden miljardin euron investointitasolla on 200–400 miljoonaa euroa alhaisempi kuin PERUS-skenaariossa ilman investointeja uusiin tuotteisiin. Tulosten mukaan kunnianhimoisimman ennallistamisskenaarion hakkuukertymien ja metsäteollisuuden nykyisen kaltaisten tuotannon pienentymisestä aiheutuvaa arvonlisäyksen laskua ei tarkasteluajanjakson loppua lukuun ottamatta pystytä korvaamaan edes kahden miljardin euron vuotuisalla investointitasolla. Sen sijaan muissa ennallistamisskenaarioissa ja olettaen kahden miljardin euron investointitaso metsäsektorin arvonlisäys on suurempaa kuin PERUS-skenaariossa ilman investointeja uusiin tuotteisiin.

Suhteessa PERUS-skenaarioon ja ilman uusien tuotteiden tuotantoa kahden miljardin euron investointien tuottama arvonlisäyksen kasvu on sitä suurempaa, mitä lievemmästä ennallistamisskenaariosta on kyse, eli mitä enemmän jalostukseen on käytettävissä puuta. Uudet tuotteet kasvattavat arvonlisäystä. PERUS-skenaarion mukaisella hakkuutasolla ja kahden miljardin euron investointitasolla arvonlisäys vuonna 2050 on 2,5 miljardia euroa suurempaa kuin PERUS-skenaariossa ilman uusia tuotteita. On myös huomattava, että korkeamman arvonlisäyksen tuotteiden tuotanto kasvattaa arvonlisäyskehitysten eroja eri ennallistamisskenaarioissa, ja ennallistaminen hidastaa uusien investointien arvonlisäystä kasvattavaa vaikutusta. Kahden miljardin euron investointitasolla PERUS- ja SUOTUISA-skenaarioiden välinen ero arvonlisäyksessä on suurimmillaan 2,2 miljardia euroa (Kuva 6). Vastaava ero tilanteessa ilman uusiin tuotteisiin investointia oli 1,8 miljardia euroa. Tämä tarkoittaa, että tilanteessa, jossa on päätetty investoida uusien, korkean arvonlisäyksen tuotteiden tuotantoon, ennallistamisen arvonlisäystä laskeva vaikutus kasvaa verrattuna tilanteeseen, jossa investointeja uusien tuotteiden tuotantoon ei tehtäisi.



Kuva 7. Metsäsektorin vuotuisen arvonlisäyksen kehittyminen tilastojen mukaan (2015–2024) sekä perusura- ja ennallistamisskenaarioissa kolmen miljardin vuotuisella investointitasolla (2025–2050) vuoden 2020 hinnoin (elinkustannusindeksi 1951:10=100).

Kun investoinnit uuteen tuotantoon ovat noin kaksi miljardia euroa vuodessa ylläpitoinvestointien yhden miljardin euron lisäksi, saadaan korkeampi arvonlisäys kaikissa skenaarioissa verrattuna tilanteeseen, jossa uusien tuotteiden tuotantoon investoitiin miljardi euroa (Kuva 7). Lisäksi kaikissa skenaarioissa arvonlisäys on viimeistään vuonna 2035 suurempaa kuin PERUS-skenaariossa ilman uusien tuotteiden tuotantoa. Toisin sanoen kolmen miljardin euron investointitasolla arvonlisäyksen alenema on mahdollista korvata myös kunnianhimoisimman ennallistamisen SUOTUISA-skenaariossa.

Korkeimmalle arvonlisäys kohoaa kolmen miljardin euron investointitasolla PERUS-skenaariossa, ja vuonna 2050 ero PERUS-skenaarioon ilman uusien tuotteiden tuotantoa on 4,3 miljardia euroa. Verrattuna vuoden 2020 alkutilanteeseen arvonlisäys vuonna 2050 on tässä skenaariossa 5,8 miljardia euroa suurempaa. Korkeampi investointitaso kasvattaa edelleen arvonlisäyskehitysten eroja eri ennallistamisskenaarioissa. Suurimmillaan ero PERUS- ja SUOTUISA-skenaarioiden välillä on 2,5 miljardia euroa.

4. Tulosten tarkastelu

Ennallistamisasetuksen toimeenpano voidaan toteuttaa kansallisesti eri tavoin ja se, kuinka voimakkaasti toteutus kohdentuu puuntuotannossa oleviin metsäpinta-aloihin, vaikuttaa puuraaka-ainetta hyödyntäviin arvoketjuihin. Tässä raportissa arvioitiin ennallistamisen vaikutuksia skenaariotarkastelujen avulla. Tarkastelu kohdentui luontodirektiivin laaja-alaisiin metsäisiin luontotyypppeihin, joita ovat boreaaliset luonnonmetsät, harjumetsät, puustoiset suot ja lehdot. Skenaariot jäljittelivät ennallistamisasetuksen erilaisten toteutusvaihtoehtojen suuruusluokkia näissä luontotyypeissä. Skenaarioiden avulla arvioitiin, kuinka paljon ennallistaminen vaikuttaa puun saatavuuteen ja metsäteollisuustuotteiden tuotantoon. Lisäksi arvioitiin, kuinka paljon investointeja uudenlaiseen tuotantoon tarvittaisiin, jotta ennallistamisen metsäsektorin arvonlisäystä vähentävä vaikutus saataisiin korvattua. Perusuraskenaario havainnollisti, kuinka hakkuiden ja arvonlisäyksen kokonaismäärä kehittyisi ilman ennallistamisen tuomia uusia metsänkäytön rajoituksia ottaen huomioon tiedossa olevat investoinnit, kapasiteetin lakkautukset, pitkän aikavälin kysyntänäkymät ja puuvarat.

Skenaariot eivät ole ennusteita, vaan kuvauksia tulevaisuuden vaihtoehtoisista kehityskuluista. Tässä työssä laaditut ennallistamisskenaariot eroavat toisistaan ensisijaisesta puuntuotannosta rajoitettuun tai puuntuotannon ulkopuolelle siirrettävien alueiden pinta-alassa ja ajoituksessa. Ennallistamisskenaarioiden mukaiset hakkuumäärien vähennykset ovat loogisia suhteessa puuntuotannon rajoitteiden piiriin siirrettyjen ennallistettavien kohteiden puustoon. Sekä perusurassa että ennallistamisskenaarioissa on tulevaisuuteen liittyvää epävarmuutta, mutta niiden vertailu saman mallin puitteissa havainnollistaa ennallistamisen vaikutuksia metsäbiotalouteen (vrt. Ollikainen ym. 2025). Tässä selvityksessä merkittävimmät epävarmuustekijät liittyvät uusien tuotteiden kehitysmahdollisuuksiin, teknologiaan, kustannuskilpailukykyyn ja markkinoiden kehitykseen. Kehitys- ja pilottivaiheessa on tällä hetkellä lukemattomia uusia puupohjaisia sovelluksia ja tuotteita, jotka eivät kuitenkaan välttämättä koskaan saavuta kaupallista mittakaavaa tai poliittinen toimintaympäristö ei kannusta niiden tulon markkinoille.

Selvityksessä arvioitiin ainoastaan metsäisiin luontotyypppeihin kohdistuvien ennallistamistoimien suoria arvonlisäysvaikutuksia metsäsektorilla, eivätkä muuhun yhteiskuntaan kohdistuvat kerrannaisvaikutukset sisältyneet arviointiin. Pienenevät puunkorjuumäärät vähentävät työllisyyttä puunkorjuussa ja –kuljetuksessa, valmiiden tuotteiden kuljetuksissa vientimarkkinoille sekä näitä toimia tukevissa palveluissa. Lisäksi ne voivat nostaa puunkorjuun kustannuksia ja vähentää esimerkiksi metsäsektoria tukevan metalli- ja kuljetusvälineiteollisuuden arvonlisää. Koska kerrannaisvaikutuksia ei ole mahdollista arvioida uusista tuotteista, jätettiin niiden arvioiminen pois myös nykyisen tuotannon muutosten vaikutusarviointista. Tarkastelun ulkopuolelle jäivät myös ennallistamistoimien toteutuskustannukset, kuten ennallistettavien alueiden lunastuskustannukset tai työkustannukset, joiden suuruudeksi metsäisten luontotyyppien osalta (ei sisällä puustoisia soita tai luontotyyppien palauttamisvelvoitetta) Räsänen ym. (2023) ovat aiemmin arvioineet 0,9–3,7 miljardia euroa ja jotka ohjautunevat merkittävältä osin julkisen sektorin maksettaviksi. Myöskään ennallistamisesta syntyviä taloudellisia hyötyjä ei ole arvioitu tässä selvityksessä. Hyödyt ovat pääasiassa markkinattomia, mutta ennallistaminen voi myös edistää elinkeinotoimintaa ja luoda työmahdollisuuksia esimerkiksi kaivuuyrittäjille.

Tulosten mukaan ennallistamisen taloudellisten vaikutusten suuruus metsäteollisuuden arvonlisäykseen riippuu voimakkaasti valittavasta toteutustavasta. Suurin vaikutus pinta-aloihin ja siten tuleviin hakkuumahdollisuuksiin aiheutuu boreaalisten luonnonmetsien pinta-alan palauttamisesta kohti suotuisaa viitealaa. Boreaalisten luonnonmetsien ensisijainen ennallistamistoimi on puuntuotannon ulkopuolelle jättäminen eli suojelu. Enimmillään suora arvonlisäysvaje oli noin 1,8 miljardia euroa vuodessa vuonna 2050 ilman uusia tuotteita (PERUS- ja SUOTUISA-skenaarioiden erotus). Aiemmissä tutkimuksissa metsäteollisuuden kerrannaisvaikutusten on arvioitu olevan 50–60 prosenttia suorista vaikutuksista (esim. Kniivilä ym. 2022). Kerrannaisvaikutukset huomioiden vaikutus koko kansantalouteen voisi olla siten lähes kolme miljardia euroa. Uusien tuotteiden mahdollisuus kompensoida suoraa arvonlisämenetystä on korkeammalla kahden miljardin euron investointitasolla enimmillään noin 2,4 miljardia

euroa vuodessa, kun mukana ei vielä ole kerrannaisvaikutuksia (PERUS- ja SUOTUISA-skenaarioiden erotus vuonna 2050).

Tuloksia voidaan vertailla Kniivilä ym. (2022) tutkimukseen metsien lisäsuojelun vaikutuksesta metsäsektorin arvonlisäykseen. Kniivilä ym. (2022) käyttivät perusurana Marinin hallituksen energia- ja ilmastopolitiikan valmistelun tueksi laadittua WEM-skenaariota (Maanavilja ym. 2021), jossa metsäteollisuuden tuotantotasot, kuten myös hakkuukertymät sekä puun nettotuonti, olivat suurempia kuin tämän selvityksen PERUS-skenaariossa. Kniivilän ym. (2022) arvioivat metsäsektorin arvonlisäykseksi perusurassa 9,1 miljardia euroa vuonna 2030 ja 9,5 miljardia euroa vuonna 2040. PERUS-skenaariossa metsäsektorin arvonlisäys on 8,7 miljardia euroa vuonna 2030 ja 9,1 miljardia euroa vuonna 2040. Eli arvonlisäyksen välillä on molempina tarkasteluvuosina 400 miljoonan euron tasoero. Sekä Kniivilä ym. (2022) että PERUS-skenaarioiden arvonlisäykset on ilmoitettu vuoden 2020 hinnoin. Kniivilän ym. (2022) tiukemmassa suojeluskenaariossa metsämaata siirrettiin suojelun tiukan suojelun piiriin 1,33 miljoonaa hehtaaria, minkä seurauksena metsäsektorin suora arvonlisäys ilman kerrannaisvaikutuksia muille toimialoille laski noin 700 miljoonaa euroa. Tätä skenaariota lähimpänä metsien lisäsuojelun osalta on tämän selvityksen KAKSINKERTAINEN-skenaario, jossa boreaalisten luonnonmetsien pinta-alaa lisätään vaiheittain yhteensä 1,4 miljoonaa hehtaaria. Tässä skenaariossa metsäsektorin suoran arvonlisäyksen alenema kasvaa suurimmillaan yli miljardiin euroon, mutta on huomattava, että skenaariossa on mukana boreaalisten luonnonmetsien palauttamisen ohella myös muita ennallistamistoimia, jotka eivät sisällyneet Kniivilä ym. (2022) suojeluskenaarioon. Kniivilä ym. (2022) -raportin tiukempi suojeluskenaario perustui Kotiahon ym. (2021) esitykseen siitä, kuinka paljon metsiä tulisi suojella lisää tiukasti ja kuinka kohdentaa suojelua ottaen huomioon metsäluonnon monimuotoisuuden turvaaminen ja EU:n biodiversiteettistrategian suojelutavoitteet. Kotiahon ym. (2021) mukaan lisäsuojelun toteutuskustannuksiksi muodostuisi 6,8 miljardia euroa vuoteen 2030 mennessä, ja kustannusten laskennassa hyödynnettiin toteutuneita METSO-korvauksia.

Tämän selvityksen SUOTUISA-skenaariossa hakkuukertymä laskee noin 63 miljoonaan kuutiometriin vuoteen 2045 mennessä, kun boreaalisten luonnonmetsien pinta-alaa kasvatetaan vaiheittain. Metsien ilmastovaikutuksia tarkastelleet Seppälä ym. (2025) toteavat, että Suomi voisi saavuttaa LULUCF-asetuksen vuosien 2026–2030 veloitteensa, jos hakkuut pienentyisivät nykytasolta lineaarisesti 62 miljoonaan kuutiometriin vuonna 2030. Suomen ilmastopaneeli (2025) mukaan hakkuiden 61–64 miljoonan kuutiometrin taso vuonna 2035 mahdollistaisi ilmastolain hiilineutraaliustavoitteen toteutumisen, jos samaan aikaan muilla sektoreilla otettaisiin käyttöön päästöjä vähentäviä lisätoimia. Arvioon sisältyy kuitenkin varauksia esimerkiksi metsissä käyttöön otettavien toimien, kuten kiertoaikojen pidentämisen ja tiheämpänä kasvattamisen, nielua lisäävistä vaikutuksista (Suomen ilmastopaneeli 2025). Seppälän ym. (2025) ja Suomen ilmastopaneelin (2025) selvitykset eivät kuitenkaan sisällä arviota hakkuumäärien laskun taloudellisista vaikutuksista.

Ollikainen ym. (2025) tarkastelivat erilaisia tapoja kasvattaa maankäyttösektorin sekä teknologista nielua siten, että Suomen hiilineutraaliustavoite saavutetaan ottaen samalla huomioon kansantaloudelliset vaikutukset. Metsien nieluja vahvistavista toimita esimerkiksi metsälain uudistaminen laski hakkuiden määrää tarkastelun alussa (2026–2029) 65 miljoonaan kuutiometriin ja aiheutti kansantuotteen noin miljardin euron supistumisen verrattuna perusuraan, jossa hakkuut olivat 73 miljoonaa kuutiometriä vuodessa. Myöhemmin hakkuut samoin kuin kansantuote palautuivat perusuran mukaiselle tasolle. Myös hiilivuokra ja valtion metsien hakkuiden vähentäminen laskisivat hakkuumääriä ja pienentäisivät kansantuotetta. Sen sijaan muiden sektorien toimet, kuten investoinnit sähkökattiloihin ja biogeenisen hiilen talteenottoon, hyötykäyttöön ja varastointiin, lisäisivät kansantuotetta. Valittujen toimien yhteisvaikutuksesta kansantuote jäisi aluksi perusuraa pienemmäksi, mutta nousisi myöhemmin investointien vaikutuksesta perusuraa korkeammaksi (Ollikainen ym. 2025).

5. Johtopäätökset ja politiikkasuositukset

Ennallistamisasetuksen toteutustavan valinta vaikuttaa olennaisesti siihen, kuinka suuri vaikutus ennallistamisella on tuleviin hakkuumahdollisuuksiin ja siten koko metsäbiotalouden arvoketjuun. Taloudellisten vaikutusten suuruuteen vaikuttaa erityisesti se, kuinka suurta boreaalisten luonnonmetsien viitealaa tavoitellaan. Osa ennallistettavista kohteista on jo nyt eriasteisesti rajoitetun puuntuotannon piirissä, eikä näiden kohteiden ennallistamisella ole merkittävää vaikutusta hakkuumääriin ja arvoketjuun. Ennallistamisesta kasvaessa myös vaikutukset hakkuumääriin kasvavat merkittäviksi. Tässä analysissa olemme tarkastelleet vaihtoehtoisia skenaarioita metsäisten luontotyyppien ennallistamisesta.

Mikäli metsäsektorin tuotantorakenne säilyy entisellään, olisi suurimmilla ennallistamisskenaarioilla myös merkittävä vaikutus metsäsektorin arvonlisäykseen. Ennallistamisen alueelliset vaikutukset voivat erota koko maan vaikutuksista. Esimerkiksi valtion metsien ennallistamistoimet kohdistuvat niiden sijainnin vuoksi erityisesti Itä- ja Pohjois-Suomeen ja vaikuttavat siellä sijaitsevan puunjalostusteollisuuden toimintaedellytyksiin. Jatkossa myös ennallistamisen alueellisia vaikutuksia olisikin arvioitava.

Investoimalla korkeamman arvonlisän tuotteiden tuotantoon tasolla, joka vastaa nykyistä investointitasoa tai joka kasvaa yli nykyisen huipputason, ennallistamistoimien negatiivisia taloudellisia vaikutuksia voidaan tasapainottaa. Esimerkkejä näistä korkeamman arvonlisäyksen tuotteista ovat ligniinituotteet, tekstiilit ja joustavat pakkaukset, joihin panostamalla sama arvonlisäys voidaan saavuttaa pienemmällä käytetyllä puumäärällä.

Ennallistamisen tavoitteena on lisätä luonnon monimuotoisuutta, ja parantaa ilmastomuutokseen sopeutumista ja muutoskestävyyttä. Ennallistamisen kautta voidaan saavuttaa hyötyjä, joilla voi varsinkin pitkällä aikavälillä olla myös taloudellista merkitystä. Ennallistettujen alueiden tuottamat ekosysteemi-palvelut (esim. suojavaikutukset, virkistysarvot, maisema-arvot, hiilenvarastointi) voivat olla joissakin tapauksissa ennallistamattomia alueita suurempia ja joitakin näistä hyödyistä voidaan mitata rahamääräisesti esimerkiksi vältettyjen kustannusten kautta. Koko maan tasolla näidenkin hyötyjen arvioiminen sisältää runsaasti epävarmuuksia. Näiden tarkasteleminen on tärkeää jatkotutkimuksessa.

Politiikkasuositukset:

- Investointiympäristön ennakoitavuuden ylläpitämiseen olisi panostettava yli hallituskausien. Kaikissa skenaarioissa uuden tuotannon investoinnit nostivat arvonlisäystä, ja sitä voisi vauhdittaa ensimmäisiä tuotannollisia investointeja tukemalla.
- Ennallistamisen toimeenpanon suunnittelussa on syytä arvioida ja tulkita toimenpiteiden talousvaikutuksia suhteuttaen näitä metsäluonnon elpymiseen. Koska ennallistamisessa on kyse vuosikymmeniä kestävästä prosessista, tulee ennallistamista - sen kohdentamista, kustannuksia ja vaikutuksia - suunnata ja aikatauluttaa kattuvan seuranta- ja tutkimustiedon pohjalta.
- Ennallistamisen vaikuttavuuden varmistamiseksi on tärkeä käynnistää ennallistamistoimet monimuotoisuuden kannalta arvokkaimmilla kohteilla, joilla positiiviset vaikutukset elinympäristöjen laatuun ja uhanalaisiin lajeihin ovat todennetusti suurimmat.
- Koska ennallistamisesta voi aiheutua merkittäviä kustannuksia, olisi alueiden sijoittelussa pyrittävä siihen, että saadut taloudelliset hyödyt, esimerkiksi vältettyjen kustannusten muodossa, olisivat mahdollisimman suuret. Tällaisia hyötyjä voivat olla esimerkiksi erilaiset lisääntyneet suojavaikutukset (mm. tulvat).

Viitteet

- Aalto J., Asikainen, A., Boström, C., Halonen, J.I., Hyytiäinen, K., Häyrynen, S., Jarva, J., Kaljonen, M., Koivula, M.J., Kosenius, A.-K., Kotiaho, J., Laine, I., Lehtikoinen, A., Muotka, T., Mykrä, H., Mäkelä, M., Mäkipää, R., Mönkkönen, M., Onkila, T., Paloniemi, R., Paloniitty, T., Pappila, M., Silfverberg, O., Soininen, N., Sääksjärvi, I.E., Toivanen, R., Vakkilainen, E. & Wolff, L.-A. 2025. Tiedepaneelien viestejä kansallisen ennallistamissuunnitelman valmisteluun. Suomen ilmastopaneeli, Suomen luontopaneeli, Kestävyyspaneeli, Metsäbiotalouden tiedepaneeli. 20 s. <https://luontopaneeli.fi/wp-content/uploads/2025/02/tiedepaneelien-viesteja-ennallistamissuunnitelman-valmisteluun-2025-02.pdf>
- Arnkil, N., Salin, S. & Heinonen, P. 2024. EU:n luontodirektiivin luontotyyppien tilan parantaminen – Selvitys sitoumuksen edellyttämistä toimista. Luodsi-hankkeen loppuraportti. Tapion raportteja nro 66. <https://tapio.fi/julkaisut-ja-raportit/eun-luontodirektiivin-luontotyyppien-tilan-parantaminen-selvitys-sitoumuksen-edellyttamista-toimista/>
- DG Environment 2023. Reporting under Article 17 of the Habitats Directive: Guidelines on concepts and definitions – Article 17 of Directive 92/43/EEC, Reporting period 2019- 2024. Brussels, 107 s. <https://reportingdirettivahabitat.isprambiente.it/documents/Guidelines%20Art%2017.pdf>
- FAO, ITTO and United Nations 2020. Forest product conversion factors. Rome. <https://doi.org/10.4060/ca7952en>
- 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. 37s. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-480-7>
- Koljonen, T., Soimakallio, S., Silfver, T. & Kivinen, M. (toim.) 2025a. Kansallisen energia- ja ilmastopolitiikan uudet toimet ja skenaariot (KEITO) – keskipitkän aikavälin vaikutusarviot. VTT Technology 442. 242s. <https://publications.vtt.fi/pdf/technology/2025/T442.pdf>
- Koljonen, T., Silfver, T., Soimakallio, S., Kivinen, M., Aakkula, J., Haakana, M., Halonen, M., Halttu, K., Hirvelä, H., Kurki, S., Lehtilä, A., Lehtonen, H., Markkanen, J., Mutanen, A., Niemistö, J., Similä, L., Sundqvist, H., Vainio, T., Viitanen, J. & Vikfors., S. 2025b. Kansallisen energia- ja ilmastopolitiikan uudet toimet ja skenaariot (KEITO) – pitkän aikavälin ilmastosuunnitelman taustaselvitys. VTT Technology 443. 158 s. <https://publications.vtt.fi/pdf/technology/2025/T443.pdf>
- Kotiaho, J.S., Ahlvik, L., Bäck, J., Hohti, J., Jokimäki, J., Kallio, K.P., Ketola, T., Kulmala, L., Lakka, H.-K., Lehtikoinen, A., Oksanen, E., Pappila, M., Sääksjärvi, I.E. & Peura, M. 2021. Metsäluonnon turvaava suojelun kohdentaminen Suomessa. Suomen Luontopaneelin julkaisuja 2021/4. <https://doi.org/10.17011/jyx/SLJ/2021/4>
- Kukkala, A., Arvela, M., Annala, M., Elo, M., Forss, S., Häggblom, M., Ilmonen, J., Isokääntä, O., Joenaalto, I., Junninen, K., Kanerva, T., Karttunen, K., Karvinen, V., Kekäläinen, M., Kokko, A., Kuoppala, M., Kurvinen, L., Laine, A., Lehtomaa, L., Mykrä, H., Mäkelä, K., Punntilla, P., Raunio, A., Ryttylä, T., Sallinen, A., Tammilehto, A. & Virkkala, R. 2025. Luontodirektiivin luontotyypit Suomessa. Luontodirektiivin mukainen suojelutasoarviointi 2019–2024 ja ennallistamisasetuksen luontotyyppijä koskevat tavoitteet. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 32/2025: 1–123. <http://hdl.handle.net/10138/601064>
- Lintunen, J., Kohl, J., Buchert, J., Asikainen, A., Jyske, T., Maunuksela, J. & Lehto, J. 2023. Suomi elää metsästä myös 2035 – Keskustelunavaus metsäsektorin arvonlisän kaksinkertaistamiseen. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 14/2023. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 21s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-620-7>

Kärkkäinen, L., Koivula, M., Korhonen, K.T., Mutanen, A., Mäkipää, R., Pitkänen, T.P., Tuominen, S. & Wall, A. 2024. EU:n ennallistamisasetuksen suhde maankäyttösektorin ilmastosuunnitelmaan: Metsiä koskeva tarkastelu. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 83/2024. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 108 s.

Luonnonvarakeskus 2025a. Biotalous lukuina. <https://www.luke.fi/fi/tilastot/indikaattorit/biotalouslukuina>

Luonnonvarakeskus 2025b. Hakkuukertymä (1 000 m³) omistajaryhmittäin ja maakunnittain 2015-. https://statdb.luke.fi/PxWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE_met_hakker/0100_hakker.px/

Maanavilja, L., Tuomainen, T., Aakkula, J., Haakana, M., Heikkinen, J., Hirvelä, H., Kilpeläinen, H., Koikkalainen, K., Kärkkäinen, L., Lehtonen, H., Miettinen, A., Mutanen, A., Myllykangas, J.-P., Ollila, P., Viitanen, J., Vikfors, S. & Wall, A. 2021. Hiilineutraali Suomi 2035 – Maankäyttö- ja maataloussektorin skenaariot. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2021:63. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-263-3>

Metsäteollisuus ry 2025. Metsäteollisuus numeroina. <https://metsateollisuus.fi/tilastot/>

Ollikainen, M., Honkatukia, J. & Pukkala, T. 2025. Kansantaloudellisesti tasapainoinen nielupolku Suomen hiilineutraaliustavoitteen saavuttamiseen. https://koneensaatio.fi/wp-content/uploads/2025/09/Kansantaloudellisesti-tasapainoinen-nielupolku-Suomen-hiilineutraaliustavoitteen-saavuttamiseen_FI-NAL.pdf

Packalen, T., Sallnaes, P., Sirkia, S., Kohonen, K., Salminen, O., Vidal, C., Robert, N., Colin, A., Belouard, T., Schadauer, K., Berger, A., Rego, F., Louro, G., Camia, A., Rätty, M. & San-Miguel-Ayanz, J. 2014. The European Forestry Dynamics Model: Concept, design and results of first case studies. EUR 27004. Luxembourg (Luxembourg): Publications Office of the European Union; 2014. JRC93450

Räsänen, A., Kekkonen, H., Lehtonen, H., Miettinen, A., Wejberg, H., Kareksela, S., Tzemi, S., Aro, L., Kuningas, S., Louhi, P. & Ruuhijärvi, J. 2023. Euroopan unionin ennallistamisasetusehdotuksen luontotyyppi ja turvemaatavoitteiden vaikutukset Suomessa. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 1/2023. 76 s. Luonnonvarakeskus, Helsinki. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-586-6>

Seppälä, J., Ahlvik, L., Leino, M., Mäkipää, R., Ollikainen, M., Salo, M., Soimakallio, S., Toiviainen, A., Lehtonen, A., Mosley, F., Vesa, S. & Vikfors, S. 2025. Arvio Suomen maankäyttösektorin tilanteesta – Tarkastelussa EU:n LULUCF-velvoitekaudet 2021–2025 ja 2026–2030. Suomen ilmastopaneelin raportti 1/2025.

Stora-Enso 2025. Stora Enson Miljardi-Investointi uusiutuviin pakkauksiin. Lehdistö tiedote 18.8.2025. <https://www.storaenso.com/fi-fi/newsroom/press-releases/2025/8/stora-enson-miljardi-investointi-uusiutuviin-pakkauksiin-euroopan-modernein-kartonkituotantolinja-vihittiin-kayttoon-oulussa>.

Suomen ilmastopaneeli 2025. Suomen hiilineutraaliuspolku. Arvio hiilineutraaliuden saavuttamisesta ja sen keinoista. Suomen ilmastopaneelin julkaisuja 1/2025.

Tilastokeskus 2025. Arvonlisäys. <https://stat.fi/meta/kas/arvonlisays.html>

UPM 2025. UPM Biochemicals. Building a state-of-the-art biorefinery in Leuna. <https://www.upmbiochemicals.com/about-upm-biochemicals/biorefinery-leuna/>

Valtioneuvosto 2025. EATR1: metsäiset luontotyypit – alustavia tuloksia. Mikko Kuusinen, ympäristöministeriö. https://api.hankeikkuna.fi/asiakirjat/9a6e9097-ca38-4471-84ee-af54a814138b/1e95eba5-66de-4d15-b101-5ac10ee96037/MUISTIO_20251118102337.PDF

Vauhkonen, J., Mehtätalo, L., Hirvelä, H., Routa, J., Liski, J., Vakkilainen, E. & Asikainen, A. 2024. Suomen ja EU:n metsien kehitysskenaariot. Metsäbiotalouden tiedepaneelin raportti 2/2024. Metsäbiotalouden tiedepaneeli. Helsinki. 40 s.

Vauhkonen, J. & Packalen, T. 2019. Shifting from even-aged management to less intensive forestry in varying proportions of forest land in Finland: impacts on carbon storage, harvest removals, and harvesting costs. *European Journal of Forest Research* 138: 219–238. <https://doi.org/10.1007/s10342-019-01163-9>

Viitanen, J., Mutanen, A. & Karvinen, S. (toim.) 2025. Metsäsektorin suhdannekatsaus 2025–2026. Luonnonvarakeskus, Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 67/2025. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-419-099-2>

Österberg, M., Karjalainen, M., Lintunen, J., Tammelin, T., Asikainen, A., Vakkilainen, E., Toivonen, R., Virta, P. Henn, A., Nuutinen, E.-M., Kohl, J. & Hassinen, J. 2024. Lankusta lääkkeisiin - Tuoteportfolion arvonnoususta uutta arvonlisää metsäsektorille. Metsäbiotalouden tiedepaneelin raportti 1/2024. Metsäbiotalouden tiedepaneeli. Helsinki. 36 s.

Liite 1. Uusien tuotteiden suhteellinen osuus uuden tuotannon osalta

Tuote	Uusien tuotteiden suhteellinen osuus, %
Nanosellutuotteet	1
Ligniinijalosteet	15
Tekstiilikuitu	7
PakkausPlus	30
SelluPlus	32
Uudet puutuotteet	6
CLT (ristiinliimattu massiivipuu)	11

Liite 2. Oletettu arvonlisäys tuoteryhmittäin

Tuoteryhmä	Yksikkö	Arvonlisäys, €/yksikkö
Nanosellutuotteet	€/t	6 476
Ligniinjaloitteet	€/t	1 165
Tekstiilikuitu	€/t	847
PakkausPlus	€/t	308
SelluPlus	€/t	882
Kartonki	€/t	200
Paperi	€/t	100
Massat ja muu kuiduttava	€/t	100
Uudet puutuotteet	€/m ³	200
CLT (ristiinliimattu massiivipuu)	€/m ³	470
Sahatavara	€/m ³	80
Muut puutuotteet	€/m ³	70

Liite 3. Arvonlisäys eri investointivaihtoehdoissa

Investoinnit vuodessa yhteensä miljardi euroa (ei uusia tuotteita).

Arvonlisäys yht. milj.€	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
PERUS	7 286	7 242	8 691	8 995	9 141	9 130	8 904
SUOTUISA95	7 286	7 194	8 506	8 730	8 817	8 760	8 573
KAKSINKERTAINEN	7 286	7 095	8 135	8 197	8 135	7 939	7 861
SUOTUISA	7 286	7 014	7 834	7 768	7 591	7 289	7 295

Investoinnit vuodessa yhteensä 2 miljardia euroa (uusia tuotteita).

Arvonlisäys yht. milj. €	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
PERUS	7 286	7 242	9 167	9 958	10 590	11 060	11 390
SUOTUISA95	7 286	7 194	8 972	9 665	10 215	10 611	10 965
KAKSINKERTAINEN	7 286	7 095	8 581	9 075	9 424	9 617	10 055
SUOTUISA	7 286	7 014	8 263	8 599	8 793	8 829	9 331

Investoinnit vuodessa yhteensä 3 miljardia euroa (uusia tuotteita).

Arvonlisäys yht. milj. €	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
PERUS	7 286	7 242	9 508	10 649	11 629	12 444	13 173
SUOTUISA95	7 286	7 194	9 306	10 335	11 217	11 939	12 682
KAKSINKERTAINEN	7 286	7 095	8 900	9 704	10 349	10 821	11 629
SUOTUISA	7 286	7 014	8 571	9 196	9 656	9 934	10 792

Liite 4. Oletetut tuotantomäärät eri investointivaihtoehdoissa kullekin skenaariolle

PERUS							
1 000 t tai 1 000 m ³							
Ei uusia tuotteita, 1 mrd.€	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Nanosellutuotteet	0	0	0	0	0	0	0
Ligniinijalosteet	0	0	0	0	0	0	0
Tekstiilikuitu	0	0	0	0	0	0	0
PakkausPlus	0	0	0	0	0	0	0
SelluPlus	0	0	0	0	0	0	0
Kartonki	3 680	3 820	7 322	7 700	7 724	7 716	7 526
Paperi	4 514	2 920	4 184	4 132	4 027	3 964	3 642
Massat ja muu kuiduttava	10 705	9 410	12 425	13 155	13 313	13 335	13 438
Uudet puutuotteet	0	0	0	0	0	0	0
CLT (ristiinliimattu massiivipuu)	0	0	0	0	0	0	0
Sahatavara	10 919	11 200	13 947	14 107	14 740	14 725	13 960
Muut puutuotteet	1 127	1 041	1 408	1 426	1 433	1 431	1 475
Uusia tuotteita, yht. 2 mrd. €	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Nanosellutuotteet	0	0	7	14	20	27	35
Ligniinijalosteet	0	0	87	175	264	351	452
Tekstiilikuitu	0	0	40	80	121	161	207
PakkausPlus	0	0	288	583	877	1 168	1 505
SelluPlus	0	0	184	372	560	746	961
Kartonki	3 680	3 820	7 290	7 634	7 624	7 584	7 356
Paperi	4 514	2 920	4 123	4 008	3 840	3 715	3 321
Massat ja muu kuiduttava	10 705	9 410	12 068	12 433	12 226	11 888	11 573
Uudet puutuotteet	0	0	41	82	124	165	212
CLT (ristiinliimattu massiivipuu)	0	0	77	155	234	311	401
Sahatavara	10 919	11 200	13 814	13 838	14 335	14 187	13 266
Muut puutuotteet	1 127	1 041	1 331	1 271	1 199	1 120	1 074
Uusia tuotteita, yht. 3 mrd. €	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Nanosellutuotteet	0	0	13	27	41	54	70
Ligniinijalosteet	0	0	173	350	527	702	904
Tekstiilikuitu	0	0	79	160	241	321	414
PakkausPlus	0	0	576	1 166	1 754	2 337	3 010
SelluPlus	0	0	368	745	1 121	1 493	1 923
Kartonki	3 680	3 820	7 257	7 568	7 525	7 452	7 186
Paperi	4 514	2 920	4 061	3 884	3 653	3 466	3 001
Massat ja muu kuiduttava	10 705	9 410	11 710	11 710	11 139	10 440	9 708
Uudet puutuotteet	0	0	81	164	247	329	424
CLT (ristiinliimattu massiivipuu)	0	0	154	311	468	623	802
Sahatavara	10 919	11 200	13 682	13 570	13 931	13 648	12 572
Muut puutuotteet	1 127	1 041	1 254	1 116	966	809	674

SUOTUISA95							
1 000 t tai 1 000 m ³							
Ei uusia tuotteita, 1 mrd. €	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Nanosellutuotteet	0	0	0	0	0	0	0
Ligniinijalosteet	0	0	0	0	0	0	0
Tekstiilikuitu	0	0	0	0	0	0	0
PakkausPlus	0	0	0	0	0	0	0
SelluPlus	0	0	0	0	0	0	0
Kartonki	3 680	3 820	7 167	7 474	7 450	7 403	7 246
Paperi	4 514	2 920	4 095	4 011	3 884	3 803	3 506
Massat ja muu kuiduttava	10 705	9 410	12 160	12 768	12 841	12 794	12 937
Uudet puutuotteet	0	0	0	0	0	0	0
CLT (ristiinliimattu massiivipuu)	0	0	0	0	0	0	0
Sahatavara	10 919	11 200	13 651	13 692	14 217	14 128	13 439
Muut puutuotteet	1 127	1 041	1 378	1 384	1 382	1 373	1 420
Uusia tuotteita, yht. 2 mrd. €	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Nanosellutuotteet	0	0	7	13	20	26	34
Ligniinijalosteet	0	0	85	170	254	337	435
Tekstiilikuitu	0	0	39	78	116	154	199
PakkausPlus	0	0	282	566	846	1 121	1 449
SelluPlus	0	0	180	361	540	716	925
Kartonki	3 680	3 820	7 135	7 410	7 354	7 276	7 082
Paperi	4 514	2 920	4 035	3 890	3 704	3 564	3 197
Massat ja muu kuiduttava	10 705	9 410	11 811	12 067	11 792	11 405	11 142
Uudet puutuotteet	0	0	40	80	119	158	204
CLT (ristiinliimattu massiivipuu)	0	0	75	151	225	299	386
Sahatavara	10 919	11 200	13 521	13 431	13 827	13 611	12 771
Muut puutuotteet	1 127	1 041	1 302	1 233	1 157	1 075	1 034
Uusia tuotteita, yht. 3 mrd. €	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Nanosellutuotteet	0	0	13	26	39	52	67
Ligniinijalosteet	0	0	170	340	508	674	871
Tekstiilikuitu	0	0	78	156	233	308	398
PakkausPlus	0	0	564	1 132	1 692	2 242	2 898
SelluPlus	0	0	360	723	1 081	1 432	1 851
Kartonki	3 680	3 820	7 103	7 346	7 259	7 150	6 918
Paperi	4 514	2 920	3 975	3 770	3 524	3 326	2 889
Massat ja muu kuiduttava	10 705	9 410	11 461	11 365	10 744	10 016	9 346
Uudet puutuotteet	0	0	79	159	238	316	408
CLT (ristiinliimattu massiivipuu)	0	0	150	302	451	598	772
Sahatavara	10 919	11 200	13 391	13 170	13 437	13 094	12 104
Muut puutuotteet	1 127	1 041	1 227	1 083	931	776	648

KAKSINKERTAINEN 1 000 t tai 1 000 m ³							
Ei uusia tuotteita, 1 Mrd€	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Nanosellutuotteet	0	0	0	0	0	0	0
Ligniinijalosteet	0	0	0	0	0	0	0
Tekstiilikuitu	0	0	0	0	0	0	0
PakkausPlus	0	0	0	0	0	0	0
SelluPlus	0	0	0	0	0	0	0
Kartonki	3 680	3 820	6 854	7 017	6 873	6 709	6 644
Paperi	4 514	2 920	3 917	3 766	3 583	3 447	3 215
Massat ja muu kuiduttava	10 705	9 410	11 631	11 988	11 847	11 595	11 863
Uudet puutuotteet	0	0	0	0	0	0	0
CLT (ristiinliimattu massiivipuu)	0	0	0	0	0	0	0
Sahatavara	10 919	11 200	13 056	12 856	13 116	12 804	12 324
Muut puutuotteet	1 127	1 041	1 318	1 300	1 275	1 245	1 302
Uusia tuotteita, yht. 2 mrd. €	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Nanosellutuotteet	0	0	6	12	18	24	31
Ligniinijalosteet	0	0	81	160	235	305	399
Tekstiilikuitu	0	0	37	73	107	140	183
PakkausPlus	0	0	270	531	781	1 016	1 329
SelluPlus	0	0	172	339	499	649	849
Kartonki	3 680	3 820	6 824	6 957	6 785	6 594	6 494
Paperi	4 514	2 920	3 859	3 653	3 417	3 230	2 932
Massat ja muu kuiduttava	10 705	9 410	11 296	11 330	10 880	10 336	10 217
Uudet puutuotteet	0	0	38	75	110	143	187
CLT (ristiinliimattu massiivipuu)	0	0	72	142	208	271	354
Sahatavara	10 919	11 200	12 931	12 611	12 757	12 336	11 711
Muut puutuotteet	1 127	1 041	1 246	1 158	1 067	974	948
Uusia tuotteita, yht. 3 mrd. €	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Nanosellutuotteet	0	0	13	25	36	47	62
Ligniinijalosteet	0	0	162	319	469	611	798
Tekstiilikuitu	0	0	74	146	215	279	365
PakkausPlus	0	0	540	1 063	1 561	2 032	2 657
SelluPlus	0	0	345	679	997	1 298	1 697
Kartonki	3 680	3 820	6 793	6 897	6 697	6 480	6 344
Paperi	4 514	2 920	3 802	3 539	3 251	3 014	2 649
Massat ja muu kuiduttava	10 705	9 410	10 962	10 672	9 912	9 077	8 570
Uudet puutuotteet	0	0	76	150	220	286	374
CLT (ristiinliimattu massiivipuu)	0	0	144	283	416	542	708
Sahatavara	10 919	11 200	12 807	12 366	12 397	11 867	11 099
Muut puutuotteet	1 127	1 041	1 174	1 017	859	704	595

SUOTUISA 1000 t tai 1000 m ³							
Ei uusia tuotteita, 1 Mrd€	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Nanosellutuotteet	0	0	0	0	0	0	0
Ligniinijalosteet	0	0	0	0	0	0	0
Tekstiilikuitu	0	0	0	0	0	0	0
PakkausPlus	0	0	0	0	0	0	0
SelluPlus	0	0	0	0	0	0	0
Kartonki	3 680	3 820	6 601	6 649	6 413	6 160	6 166
Paperi	4 514	2 920	3 772	3 568	3 344	3 164	2 983
Massat ja muu kuiduttava	10 705	9 410	11 200	11 360	11 054	10 645	11 009
Uudet puutuotteet	0	0	0	0	0	0	0
CLT (ristiinliimattu massiivipuu)	0	0	0	0	0	0	0
Sahatavara	10 919	11 200	12 573	12 182	12 239	11 755	11 436
Muut puutuotteet	1 127	1 041	1 269	1 231	1 190	1 143	1 208
Uusia tuotteita, yht. 2 mrd. €	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Nanosellutuotteet	0	0	6	12	17	22	29
Ligniinijalosteet	0	0	78	151	219	280	370
Tekstiilikuitu	0	0	36	69	100	128	169
PakkausPlus	0	0	260	503	728	933	1233
SelluPlus	0	0	166	322	465	596	788
Kartonki	3 680	3 820	6 571	6 593	6 331	6 054	6 026
Paperi	4 514	2 920	3 716	3 461	3 189	2 966	2 721
Massat ja muu kuiduttava	10 705	9 410	10 878	10 736	10 152	9 490	9 481
Uudet puutuotteet	0	0	37	71	103	131	174
CLT (ristiinliimattu massiivipuu)	0	0	69	134	194	249	329
Sahatavara	10 919	11 200	12 453	11 950	11 903	11 325	10 868
Muut puutuotteet	1 127	1 041	1 200	1 097	996	894	880
Uusia tuotteita, yht. 3 mrd. €	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Nanosellutuotteet	0	0	12	23	34	43	57
Ligniinijalosteet	0	0	156	303	438	561	741
Tekstiilikuitu	0	0	71	138	200	256	339
PakkausPlus	0	0	520	1 007	1 457	1 865	2 466
SelluPlus	0	0	332	643	930	1 192	1 575
Kartonki	3 680	3 820	6 542	6 536	6 249	5 949	5 887
Paperi	4 514	2 920	3 661	3 354	3 033	2 767	2 458
Massat ja muu kuiduttava	10 705	9 410	10 556	10 112	9 249	8 334	7 953
Uudet puutuotteet	0	0	73	142	205	263	347
CLT (ristiinliimattu massiivipuu)	0	0	138	268	388	497	657
Sahatavara	10 919	11 200	12 333	11 718	11 567	10 895	10 300
Muut puutuotteet	1 127	1 041	1 130	963	802	646	552



METSÄBIOTALOUDEN
TIEDEPANEELI

METSÄBIOTALOUDEN TIEDEPANEELI

www.metsatiedepaneeli.fi