

Berg-Andersson, Birgitta; Kaitila, Ville; Kulvik, Martti; Lintunen, Jussi

Research Report

Suomen metsäteollisuudennäkymiä vuoteen 2025

ETLA Report, No. 112

Provided in Cooperation with:

The Research Institute of the Finnish Economy (ETLA), Helsinki

Suggested Citation: Berg-Andersson, Birgitta; Kaitila, Ville; Kulvik, Martti; Lintunen, Jussi (2021) : Suomen metsäteollisuudennäkymiä vuoteen 2025, ETLA Report, No. 112, The Research Institute of the Finnish Economy (ETLA), Helsinki

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/251080>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

Suomen metsäteollisuuden näkymiä vuoteen 2025



Birgitta Berg-Andersson

Elinkeinoelämän tutkimuslaitos
birgitta.berg-andersson@etla.fi

Ville Kaitila

Elinkeinoelämän tutkimuslaitos
ville.kaitila@etla.fi

Martti Kulvik

Elinkeinoelämän tutkimuslaitos
martti.kulvik@etla.fi

Jussi Lintunen

Elinkeinoelämän tutkimuslaitos
jussi.lintunen@etla.fi

Suosittelava lähdeviittaus:

Berg-Andersson, Birgitta, Kaitila, Ville, Kulvik, Martti & Lintunen, Jussi (11.5.2021). ”Suomen metsäteollisuuden näkymiä vuoteen 2025”.

ETLA Raportti No 112.

<https://pub.etla.fi/ETLA-Raportit-Reports-112.pdf>

Tiivistelmä

Metsiemme merkitys on kasvamassa. Alan teollisuus on säilyttänyt asemansa Suomen taloudessa, ja metsistämme syntyvä arvonlisä rakentaa talouttamme myös pitkälle tulevaisuuteen. Uutta on sen sijaan metsiemme asema ilmastotietoisuuden myllerryksessä – metsämaa on Suomen hiilitaseen merkittävin nielu. Tarkastelemme raportissamme metsäalan menneisyyttä, nykyisyyttä ja huomista tavoitteena huomioida sekä talous- että ilmastonäkökulmat.

Ensimmäiseksi tutkimme, kuinka toimialat näyttäytyvät kansantalouden tilinpidon panos-tuotos-tilastoissa. Havaitimme, että toimialat käyttävät huomattavassa määrin kotimaisia välituotteita ja kytkeytyvät siksi merkittäväällä tavalla laajasti eri toimialoihin.

Toiseksi tarkastelimme toimialojen viimeaikaista kehitystä ja tulevaisuuden näkymiä vuoteen 2025 asti. Ennustamme, että puutuoteteollisuus toipuu COVID-19-pandemiasta melko nopeasti, mutta paperi- ja massateollisuuden kehitys on heikompaa – erityisesti johtuen paperin kysynnän nopeasta heikkenemisestä.

Kolmanneksi tarkastelimme, kuinka hakkuut vaikuttavat hiilensidontaan Suomen metsissä. Havaitimme, että hakkuukertymällä on ehkä yllättävänkin voimakas vaikutus metsämaan hiilinieluun. Arviomme mukaan metsämaamme hiilinielu voimistuu COVID-19-pandemiasta johtuvan hakkuiden vähenemisen kautta, ja nielu pysyy suhteellisen voimakkaana myös lähivuosina.

Abstract

The Finnish Forest Industries Up to Year 2025

The importance of our forests is growing. Forest industry has retained its vital position within Finnish economy, and it seems reasonable to assume our forests' value added will contribute to Finland's wealth also far into the future. Of more recent interest is the value of forests being Finland's major carbon sink. This report discusses the past, present and future of the Finnish forest sector acknowledging both economic and environmental aspects.

In the first part, we describe the impacts of the forest industry sectors to Finnish economy in large. National accounts input-output statistics show that the forest industries use significant shares of domestic intermediate products, and hence they connect extensively to other industry sectors.

The second section looks at recent development as well as prospects up to year 2025. We expect wood industry to recover rather quickly from the backlash triggered by the COVID-19 pandemic, but paper and pulp industry to experience a less favourable development – particularly due to the fast decrease in demands of paper.

The third and final contribution assesses quantitatively how logging relates to the carbon sink of Finnish forests. Our novel model suggests total roundwood removals to have a rather strong impact on forest land carbon sink. We estimate Finland's carbon sink to increase due to COVID-19 perturbed drop in logging, and the sink increase to remain relatively strong during the next few years.

Raportin tekstiä on korjattu 22.7.2021 klo 18. Korjauksista lisää sivulla 36.

KTL **Birgitta Berg-Andersson** on Elinkeinoelämän tutkimuslaitoksen tutkija.

VTL **Ville Kaitila** on Elinkeinoelämän tutkimuslaitoksen tutkija.

MD, MBA **Martti Kulvik** on Etlatieto Oy:n tutkimuspäällikkö ja Elinkeinoelämän tutkimuslaitoksen tutkija.

FT **Jussi Lintunen** on Elinkeinoelämän tutkimuslaitoksen tutkija.

Lic. (Econ.) **Birgitta Berg-Andersson** is a Researcher at Etna Economic Research.

Lic. (Econ.) **Ville Kaitila** is a Researcher at Etna Economic Research.

MD, MBA **Martti Kulvik** is a Chief Research Scientist at Etlatieto Oy and a Researcher at Etna Economic Research.

Ph.D. (Econ.) **Jussi Lintunen** is a Researcher at Etna Economic Research.

Kiitokset: Tämä raportti on osa European Forest Institute EFin ja Etlan yhteistä hanketta Future Forest 2040. Hankkeen raportit pyritään suuntaamaan ammattilaisten lisäksi alan opiskelijoille, metsien pienomistajille ja metsistä yleisesti kiinnostuneille.

Future Forest 2040 -hanketta rahoittaa Metsämiesten Säätiö. Lahjoitukset ja säätiöfuusiot ovat tärkeä osa Säätiön yleishyödyllisen toiminnan vaikuttavuutta.

Lisätietoa www.mmsaatio.fi.

Acknowledgements: This report is a milestone of Future Forest 2040, a joint project between European Forest Institute EFI and The Research Institute of the Finnish Economy ETLA.

Future Forest 2040 is funded by the Metsämiesten Säätiö Foundation. Donations and foundation fusions are an important contribution towards the impact of the Foundation's operations for the public good. More information available at www.mmsaatio.fi.

Avainsanat: Suomen metsäala, Lähitulevaisuus, Talousennuste

Keywords: Finnish forest sector, Near future, Economic forecast

JEL: L69, L73, Q23, Q54, D57

Sisällys

1	Laaja yhteenveto.....	4
2	Johdanto	6
2.1	Taustaa	6
2.2	Raportin sisältö.....	7
3	Metsäteollisuus kansantaloudessa	7
3.1	Lähtökohta.....	7
3.2	Metsäteollisuuden käyttämät panokset.....	8
3.3	Metsäteollisuuden valmistaman tuotoksen käyttö	9
3.4	Loppukysynnän muutosten laskennallinen vaikutus metsäteollisuuteen ja muihin toimialoihin	10
4	Paperi- ja massateollisuus 2020–2025.....	14
4.1	Tuotannon trendit Euroopassa	14
4.2	Tuotannon kansainvälinen jakauma	16
4.3	Kapasiteetin kehitys Suomessa	16
4.4	Vientikysynnän kehitys.....	17
4.5	Paperiteollisuuden tulevaisuudennäkymiä	18
4.6	Ennuste Suomen paperiteollisuudesta viisivuotisjaksolle 2021–2025	19
4.7	Tuotoksen ja arvonlisäyksen kehitys 2021–2025	21
4.8	Työllisyyden kehitys 2021–2025	21
5	Puutuoteteollisuus 2020–2025.....	22
5.1	Kapasiteetin kehitys Suomessa.....	22
5.2	Vientikysynnän kehitys.....	23
5.3	Kehitys 2021–2025	25
6	Metsämaan hiilinielu 2020–2025	26
6.1	Lähtökohta.....	26
6.2	Metsämaan hiilinielun mallinnus.....	26
6.3	Arvio metsänielun tulevasta kehityksestä.....	29
7	Johtopäätökset	30
	Viitteet.....	31
	Kirjallisuus	32
	Liitteet	33
	Yhtälön (5) johtaminen.....	33
	Hakkuukertymän h_t ja kasvumallin häiriöiden H_t yhteys	34
	Hakkuukertymän tulevan kehityksen arviointi	35

1 Laaja yhteenveto

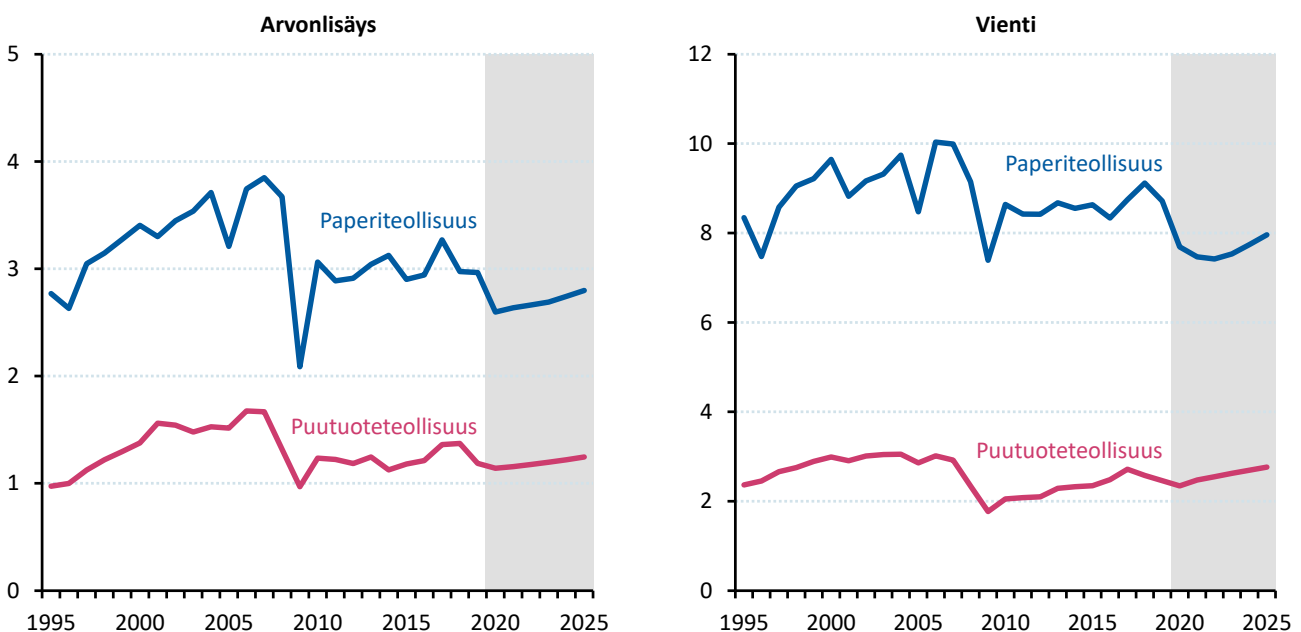
Metsät ovat Suomen merkittävin uusiutuva luonnonvara ja metsiin kytkeytyvä metsäala on edelleen tärkeä osa Suomen kansantaloutta. Metsäala on ollut murroksessa, ja muutos jatkuu myös tulevaisuudessa. Näin siksi, että metsien käyttö monipuolistuu ja metsien rooli ilmastonmuutoksen hillinnässä ja luonnon monimuotoisuuden ylläpitämisessä kasvattavat merkitystään. Tässä raportissa tarkastelemme metsäalan menneisyyttä, nykyisyyttä ja tulevaisuutta. Tarkastelu ulottuu vuoteen 2025.

Tarkasteluhorisontin lyhyden vuoksi metsien käytön nykyiset rakenteet ovat tulevan kehityksen kannalta edelleen keskeisiä. Siten tarkastelumme keskittyy metsäteollisuuteen. Esitämme metsäteollisuustoimialojen keskeiset kansantalouskytkökset panos–tuotos-tilastoja hyödyntäen. Lisäksi esitämme arvion metsäteollisuustoimialojen tuotoksen, viennin, arvonlisäyksen ja työllisyyden kehityksestä vuoteen 2025. Tätä teollisuuden kehitystä kuvaavaa arviota hyödyntäen arvioimme tilastollisella mallilla Suomen metsämaan hiilinielun kehitystä vuoteen 2025.

Paperi- ja massateollisuuden tuotoksesta menee vientiin lähes 70 prosenttia, kun taas puutuoteteollisuudessa merkittävä osa tuotannosta käytetään Suomessa välituotteina, pääosin rakentamisessa. Metsäteollisuuden erikoisuus on juuri kotimaisten välituotteiden huomattava osuus tuotantoketjussa. Tästä johtuen lopputuotekysynnän kasvulla on merkittäviä kerrannaisvaikutuksia myös muille Suomen toimialoille.

Puutuoteteollisuudessa korostuu kytkös metsätalouteen, jolla puolestaan on suuri arvonlisäosuus – tämä tarkoittaa, että puutuoteteollisuudesta välittyy puun ostojen kautta paljon arvoa erityisesti metsänkasvatukseen ja -korjuuseen. Tilastollisesti asetelma voi myös johtaa väärintulkintoihin, sillä arvoketju vaikuttaa lyhyeltä ja kerrannaisvaikutukset suhteellisen vähäisiltä. Metsätalous edustaa alkutuotantoa, arvonlisän alkulähdettä, ja siksi ketju on lyhyt mutta sitäkin runsaampi. Paperi- ja massateollisuuden tapauksessa vastaavan suuruinen suhteellinen muutos loppukysynnässä aiheuttaa laajoja kerrannaisvaikutuksia jo pelkästään toimialan suuren tuotoksen vuoksi.

Kuvio 1 Paperi- ja puutuoteteollisuuden arvonlisäyksen ja viennin määrän kehitys Suomessa 1995–2025, mrd. euroa



Vuoden 2010 kiintein hinnoin.

Lähteet: Tilastokeskus ja Etlan laskelmat.

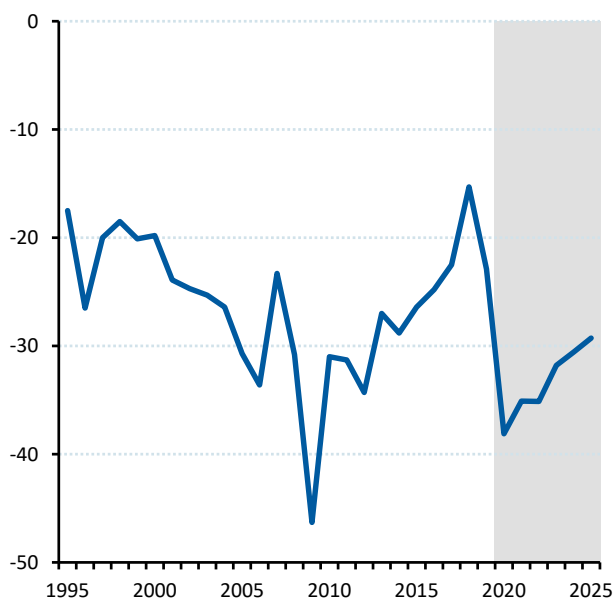
Paperi- ja massateollisuuden tuotekirjo on laaja, ja niiden kysyntä kehittynyt vaihtelevasti. Eurooppalaisen massan kysyntä on vakaata ja kartongin kysyntä jopa kasvussa. Sen sijaan graafisten papereiden alamäki on jatkunut jo kymmenisen vuotta. Suomen tuotantokapasiteetin muutokset kuvaavat tätä kehitystä: paperikoneita suljetaan tai niitä muutetaan kartongin tuotantoon soveltuviksi. Yhtiön ulkopuolelle myytävän niin sanotun markkinasellun tuotantokapasiteettia puolestaan lisätään.

Suurin osa paperiteollisuuden tuotannosta menee viennin. Vuoden 2020 COVID-19-pandemia (ns. koronapandemia) aiheutti huomattavan ja äkillisen kysynnän laskun paperi- ja massateollisuuden tuotteille (kuvio 1). Arvonlisäys saadaan vähentämällä tuotoksesta välituotekäyttö. Tämän vuoksi viennin ja siten tuotoksen lasku heijastuu myös arvonlisäyksen notkahtamisena vuonna 2020 (kuvio 1). Onkin odotettavissa, että vuoden 2021–2025 arvonlisäyksen ja viennin kehitystä hallitsee toipuminen tästä kysyntäsokista.

Puutuoteteollisuuden yksittäinen suurin tuoteryhmä on sahatavara. Sen kysyntää hallitsee kotimaisen ja ulkomaisen rakentamisen kehitys. COVID-19-pandemia iski myös rakentamiseen, minkä vuoksi sahatavaran kysyntä laski vuonna 2020. Negatiivinen kysyntäsokki on kuitenkin tuotannon määrässä mitattuna paperiteollisuutta heikompi, minkä seurauksena puutuoteteollisuuden arvonlisäys heikkeni vuonna 2020 paperiteollisuutta vähemmän (kuvio 1). Negatiivisen sokin vuoksi kuitenkin myös puutuoteteollisuuden tulevaisuuden näkymiä hallitsee vähittäinen palautuminen pandemian aiheuttamasta sokista.

Metsien käyttö vaikuttaa osaltaan Suomen metsien sitoman hiilidioksidin määrään. Koska metsämaa on Suomen hiilitaseen merkittävin nielu, on sen kehitys erityisen tärkeä niin EU-tason maankäyttöä, maankäytön muutosta ja metsätaloussektoria koskevan ilmastopolitiikan vaatimusten täyttämiseksi kuin myös Suomen oman vuoden 2035 hiilineutraalisuustavoitteen saavuttamiseksi. Mallitarkastelujemme mukaan metsiemme hiilinielun

Kuvio 2 Metsämaan hiilinielun kehitys Suomessa 1995–2025, milj. tCO₂e



Kuviossa noudatetaan merkintätapaa, jossa nielu saa negatiivisia arvoja. Siten hiilinielun voimistuminen kuvautuu laskevana käyränä. Positiiviset hiilinielun arvot tarkoittaisivat, että metsämaa olisi nielun sijasta päästölähde.

Lähteet: Tilastokeskus ja Etlan laskelmat.

la on vahvistuva trendi, joka ainakin lyhyellä aikavälillä tukee Suomen hiilitasetta. Malli myös ennustaa vuosittain korjatun runkokuun määrällä eli hakkuukertymällä olevan kenties yllättävänkin suuri vaikutus metsämaan hiilinieluun.

Arvioimme COVID-19-pandemian aiheuttaman metsäteollisuustuotannon vähenemisen johtavan hakkuiden vähenemiseen ja siten metsämaan hiilinielun vahvistumiseen vuonna 2020 (kuvio 2). Niin metsäteollisuuden kuin myös metsämaan hiilinielun seuraavien vuosien kehitystä hallitsee toipuminen COVID-19-pandemian aiheuttamasta sokista, jolloin metsäteollisuuden tuotannon toipuminen johtaa hakkuiden vähittäiseen nousuun. Hakkuiden nousu on kuitenkin hidasta, joten hitaasti heikeneväkin nielu pysyy suhteellisen voimakkaana vuosina 2020–2025.

2 Johdanto

2.1 Taustaa

Metsien merkitys on globaalisti kasvamassa. Vahvasta metsämenneisyydestään huolimatta Suomi ei tee tästä poikkeusta: metsämme ovat lisääntyvän mielenkiinnon kohteina sekä kaupallisesti että poliittisesti (Hukkinen ym., 2019; Rytteri & Lukkarinen, 2015; Saavalainen, 2021; Valtanen, 2021).

Alan teollisuus on säilyttänyt asemansa Suomen taloudessa, ja on perusteltua olettaa, että metsistämme syntyvä arvonnisa rakentaa talouttamme myös pitkälle tulevaisuuteen. Uutta on sen sijaan metsiemme asema ilmastotoisuuden myllerryksessä – metsämaa on Suomen hiilitaseen merkittävin nielu.

Suomessa metsänhoito alkoi saada jalansijaa metsien teollisen käytön myötä (Rytteri & Leskinen, 2013). Kasvatuksen jatkuvuus onkin rakentunut sen sisäiselle kannustimelle: huolenpito on taloudellisesti kannattavaa. Tänä päivänä globaali tahtotila on tukea metsien kasvatusta. Tarkastelemme raportissamme metsäalan menneisyyttä, nykyisyyttä ja huomista tavoitteena huomioida sekä talous- että ilmastonäkökulmat. Kohteemme ovat Suomen puutuoteteollisuus sekä paperi- ja massateollisuus, eli niin sanotut metsäteollisuustoimialat.

Tässä raportissa kuvataan metsäteollisuuden merkitystä kansantaloudessamme: alan luomaa arvoa arvonnisaäyk-sellä¹ mitattuna, työllistävää vaikutusta, vientiä sekä sitä, miten metsäteollisuus kytkeytyy muihin toimialoihin esimerkiksi ostamalla palveluja ja toimittamalla puutavaraa rakennusteollisuudelle.

Alan kehityskaaret ovat pitkiä, minkä vuoksi tarkastelujaksomme alkaa osin jo vuodesta 1975. Raporttimme pääpaino on kuitenkin lähimenneisyydessä ja sen kehitystrendeissä sekä aivan uusimmissa käännteissä – esimerkiksi Kaipolan paperitehtaan sulkeminen joulukuussa 2020 ja helmikuun 2021 päätös Kemin biotuotetehtaan rakentamisesta. Pitemmän aikavälin kehityssuunnista, tuoreimmista ratkaisuksista sekä maailman kilpailutilanteen kehittymisestä ponnistamme tulevaisuuteen: miltä näyttävät seuraavat viisi vuotta?

Taloudellisen hyvinvoinnin lisäksi metsät tarjoavat yhä merkittävämpään asemaan nousevan hiilinielun. Globaalin ilmastohyödyn lisäksi metsillämme on tärkeä osa Suomen laskennallisten kokonaispäästöjen tasapainottamisessa, koska metsämaa on Suomen hiilinieluista merkittävin. Sen kehitys vaikuttaa oleellisesti vaadittuihin päästövähennystoimenpiteisiin eri päästösektoreilla, kun Suomi pyrkii saavuttamaan asettamansa kunnianhimoisen hiilineutraalisuustavoitteensa vuoteen 2035 mennessä. Lisäksi maankäyttöä, maankäytön muutosta ja metsätalouseläktoria koskeva ns. LULUCF-asetus (EU) 2018/841 sitoo maankäytön osaksi EU-tason ilmastopoliittikkaa. Se vaatii jäsenmaita varmistamaan, ettei maankäyttösektorista aiheudu päästöjä kausilla 2021–2025 ja 2026–2030. Metsiemme hiilinielut ovat keskeisessä asemassa tämän ”no debit”-vaatimuksen saavuttamisessa.

Arvelemme edellä kuvattujen, talouteen tiukasti kytkeytyvien mutta sitä laajempien näkökulmien heijastavan seuraavalla viisivuotiskaudella merkittäviä poliittisia ja ohjaavia toimenpiteitä metsätoimialaan. Tämän vuoksi täydennämme ennusteraporttia malleilla, joilla voidaan tarkastella metsänielumme, metsän kasvun ja metsän käytön välistä tasapainoa lähivuosien aikana. Hiilinielun keskeisyyden vuoksi käytämme kolmea eri mallia ja vertaamme niistä saatavia tuloksia keskenään: antavatko mallit riittävän samankaltaiset tulemat, vai onko aiheetta liittää johonkin tai peräti kaikkiin malleihin selkeät varauumat?

Luonnon monimuotoisuus on noussut yhä keskeisemmäksi kysymykseksi ilmast- ja tulevaisuuskeskusteluissa. Metsien kytkös luontomme monimuotoisuudelle on suomalaisille itsestäänselvyys. Tuoreimmat tieteelliset raportit vielä korostavat monimuotoisuuden tärkeyttä (Forsius, 2018; Saavalainen, 2021). Monimuotoisuuden tarkempi määrittely, sen arviointikriteerit ja -mittarit sekä muun muassa monimuotoisuuden kehittymiseen vaikuttavat tekijät ovat vielä tutkimusvaiheessa. Yksityiskohtaisen päätöksenteon tueksi tähtäävä mallintaminen on toistaiseksi ennen aikaista. Rajoitamme mallinnuksemme metsämaan hiilinieluun, vaikka monimuotoisuusnäkökulmat tulevat epäilemättä vaikuttamaan sekä suoraan että epäsuoraan metsänielujemme tasapainoon.

Vuoteen 2025 ulottuvan tarkasteluhorisontin lyhyden vuoksi oletamme, että metsäteollisuudessa kehitystä määrittävät tarkastelujaksolla paperin ja kartongin,

massan sekä sahatavaran kysyntä. Nämä ovat myös tämän päivän kysytyimmät tuotteet. Metsäteollisuudessa käynnissä oleva rakennemuutos kohti uusia tuotteita ja siten laajempaa tuotepalettia ei siis ole tämän tarkastelujakson kannalta keskeistä.

2.2 Raportin sisältö

Raportin tavoitteena on olla eräänlainen yhteenveto siitä, missä Suomen metsäteollisuus nyt on ja mihin suuntaan se näyttäisi lähivuosina olevan menossa. Esitämme kootusti metsäteollisuustoimialojen roolia Suomen kansantaloudessa. Tietopaketti tarjoaa siis helposti lähestyttävän kuvauksen Suomen metsäteollisuuden pääpiirteistä. Raportti pyrkii myös antamaan metsäteollisuudesta kiinnostuneille kuvan siitä, miltä metsäteollisuuden lähitulevaisuus näyttää. Lisäksi pyrimme esittämään yksinkertaisessa muodossa kuvan siitä, kuinka metsien käyttö vaikuttaa maankäyttösektorin hiilitaseeseen.

Metsäteollisuus on edelleen merkittävä toimiala Suomen kansantaloudessa. Ala kattaa lähes viidenneksen Suomen tavaraviennin arvosta. Lisäksi ala käyttää keskimääräistä enemmän kotimaisia välituotteita, joten metsäteollisuuden nettoviennin osuus kokonaisviennistä on suurempi kuin bruttoviennissä. Toisaalta metsäteollisuuden tuotteiden viennin määrä ei ole kasvanut neljännesvuosisataan. Monen perinteisen tuotteen maailmanmarkkinoiden kehitys on teknologisen muutoksen myötä ollut heikkoa jo pitkään.

Raportti jakaantuu kolmeen osioon. **Ensimmäisessä osiossa** esitämme metsäteollisuustoimialojen roolia Suomen kansantaloudessa tarkastelemalla metsäteollisuuden kytköksiä muihin toimialoihin. Tarkastelun lähtökohtana on vuoden 2016 tilannetta kuvaava staattinen panos-tuotomalli. Sen perusteella esitämme, kuinka metsäteollisuustoimialat hankkivat käyttämänsä tuotantopanokset kotimaisilta toimialoilta ja ulkomailta. Vastaavasti esitämme, kuinka metsäteollisuustoimialojen tuottamien hyödykkeiden käyttö jakaantuu kotimaisille toimialoille sekä kotimaiseen loppukäyttöön ja vientiin. Tämän lisäksi tarkastelemme, kuinka panos-tuotomallin perusteella metsäteollisuustoimialojen tuotantomuutokset vaikuttavat muiden toimialojen tuotantotasoihin, kun kaikkien toimialojen väliset kerrannaisvaikutukset huomioidaan.

Toisessa osiossa tarkastelemme metsäteollisuustoimialojen mennyttä, nykyistä ja tulevaa kehitystä. Painotamme toimialojen viimeaikaista kehitystä sekä tulevaisuuden näkymiä kapasiteettikehityksen ja vientikehityksen perusteella. Tarkastelut hyödyntävät Etlan tekemän kansantaloudellisen ennusteen ja toimialaennusteen työkaluja ja tuloksia. Tarkastelun lopuksi esitämme arvion toimialojen tuotannon ja työllisyyden kehityksestä vuosina 2020–2025.

Kolmannessa osiossa tarkastellaan metsien käytön ja metsämaan hiilinielun välistä yhteyttä. Lähtökohtana on yksinkertainen lineaarinen regressiomalli, jota motivoidaan biomassan kasvumalliin avulla. Tarkastelun pääpaino on vuotuisen hakkuukertymän ja metsämaan hiilinielun välisessä yhteydessä. Mallin avulla arvioimme metsämaan hiilinielun kehitystä vuosina 2020–2025. Tässä lähtökohtana on edellä esitetty arvio metsäteollisuustoimialojen tulevasta kehityksestä. Lisäksi pohdimme lyhyesti keinoja, joilla hiilinielua voitaisiin vahvistaa.

3 Metsäteollisuus kansantaloudessa

3.1 Lähtökohta

Tässä luvussa tarkastellaan puutuote- ja paperiteollisuuden sekä kansantalouden muiden toimialojen ja lopputuotteiden kulutuksen välisiä yhteyksiä staattisen panos-tuotomallin avulla. Käytämme Tilastokeskuksen panos-tuotomallia, joka perustuu vuoden 2016 tietoihin. Panos-tuotomalli kertoo, miten eri toimialoilla tuotettujen tuotteiden (tavaroiden ja palveluiden) käyttö jakaantuu kansantaloudessa eri toimijoille.

Yritykset ja julkinen sektori tuottavat tavaroita ja palveluita käyttämällä tuotantoprosessissaan työtä, välituotteita ja kiinteää pääomaa. Toimialan tuotoksen arvo summautuu panos-tuotostauluissa valmistavalla toimialalla seuraavien erien kautta:

- kotimaisten tuotteiden käyttö,
- tuontituotteiden käyttö,
- nettomääräiset tuote- ja tuotantoverot,

- palkansaajakorvaukset,
- kiinteän pääoman kuluminen (eli poistot) sekä
- toimintaylijäämä (eli korvaus pääomalle).

Kun tuote on valmistettu, se menee kansantaloudessa johonkin käyttöön. Kunkin toimialan tuotos jakautuu joko välituote- tai lopputuotekäyttöön. Tuotos voi päätyä seuraavanlaisiin käyttötarkoituksiin:

- välituotteet kotimaisessa tuotannossa eri toimialoilla,
- lopputuotteet yksityisessä ja julkisessa kulutuksessa,
- investoinnit (eli kiinteän pääoman bruttomuodostus ja varastot) sekä
- vienti.

Kansainvälisistä panos-tuotosmalleista, jotka yhdistävät eri maiden panos-tuotosmallit, voidaan laskea, mihin maihin ja mihin käyttöön suomalaisten eri toimialojen vienti menee. Tässä tutkimuksessa käytetään kuitenkin vain Tilastokeskuksen panos-tuotosmallia, jossa erotellaan vienti sisämarkkinoilla muihin EU-maihin sekä kolmansiin maihin. Tässä on syytä huomata, että Britannia lasketaan vielä EU-maaksi vuoden 2016 tilanteen mukaisesti. Tarkastelusta ei myöskään nähdä sitä, minkä toimialojen investointeihin Suomessa eri toimialojen tuotos menee.

Toimialan bruttoarvonlisäys on palkansaajakorvausten, muiden nettotuotantoverojen, kiinteän pääoman kulumisen sekä toimintaylijäämän summa. Kun summataan kaikkien toimialojen tuottama arvonlisäys ja lisätään siihen vielä tuoteverot miinus tuotetukipalkkiot, saadaan Suomessa vuoden aikana tuotettu bruttokansantuote, joka jakaantuu tuloina palkansaajille ja voittojen muodossa pääomalle. Vuonna 2016 Suomessa tuotettu bruttoarvonlisäys (eli kaikkien toimialojen bruttoarvonlisäysten summa) oli käyvin hinnoin 187,4 miljardia euroa ja tuotos 395,3 miljardia euroa. Bruttokansantuote oli käyvin hinnoin 217,5 miljardia euroa.

3.2 Metsäteollisuuden käyttämät panokset

Metsäteollisuustoimialat käyttävät välituotteinaan monipuolisesti kansantaloudessa tuotettuja tavaroita ja palveluja. Kuten edellä todettiin, toimialan tuotos summautuu panoserien kautta (ks. edellisen jakson ensimmäinen lisätaulukko). Vuonna 2016 puutuoteteollisuuden (sahatavaran

sekä puu- ja korkkituotteiden) tuotos oli 5 859 miljoonaa euroa ja paperiteollisuuden (paperin sekä paperi- ja kartonkituotteiden valmistus, ml. sellu) 13 270 miljoonaa euroa. Taulukosta 1 nähdään näiden metsäteollisuustoimialojen, sekä vertailukohtana koko tehdasteollisuuden, keskimäärin käyttämät panokset suhteessa tuotokseen.

Puutuoteteollisuudessa (taulukko 1, sarake (a)) kotimaisten välituotteiden käyttö tuotoksen muodostamisessa (yli 71 %) on selvästi koko tehdasteollisuutta (43 %), sekä myös paperiteollisuutta suurempaa (yli 60 %). Jopa 31 prosenttiyksikköä on metsätalouden ja puunkorjuun tuotosta, ja lopulta vain 13 prosenttiyksikköä toimialan omaa tuotosta. Useimmilla toimialoilla tärkeimmät välituotteiden käyttäjät ovat samaan alaan kuuluvat muut yhtiöt, eli toimiala itse. Puutuoteteollisuus siis poikkeaa tästä yleisestä linjasta metsätalouden suuren merkityksen vuoksi.

Alkutuotannon sekä teollisuustuotteiden lisäksi puutuoteteollisuudessa käytetään erityisesti tukkukaupan ja liikenteen palveluja. Koska kotimaisia välituotteita käytetään paljon, tuontituotteiden käyttö on suhteellisen vähäistä, vain noin seitsemän prosenttia tuotoksen arvosta. Palkansaajakorvausten suhde tuotoksen arvoon on vajaat 15 prosenttia, mikä on suunnilleen sama kuin koko tehdasteollisuudessa keskimäärin. Kiinteän pääoman kuluminen ja toimintaylijäämä olivat vähäisempiä suhteessa tuotoksen arvoon vuonna 2016 kuin tehdasteollisuudessa keskimäärin.

Paperiteollisuudessa (taulukko 1, sarake (b)) kotimaisten välituotteiden käyttö on noin 60 prosenttia tuotoksen arvosta eli melkein puolet enemmän kuin tehdasteollisuudessa keskimäärin (43 %). Alkutuotannon osuus on huomattavasti pienempi kuin puutuoteteollisuudessa, mutta kuitenkin kahdeksan prosenttia, eli melkein kaksi kertaa niin paljon kuin tehdasteollisuudessa keskimäärin. Paperiteollisuuden suuremman tuotoksen takia euroissa mitattu alkutuotannon käytön arvo on paperiteollisuudessa kuitenkin yli puolet puutuoteteollisuuden vastaavasta arvosta.

Kotimaisen teollisuuden tuottamien välituotteiden osuus tuotoksesta on paperiteollisuudessa yli 30 prosenttia, mistä puolet on paperiteollisuuden omaa tuotosta. Palvelujen merkitys on suurempi kuin tehdasteollisuudessa keskimäärin, missä korostuvat puutuoteteollisuuden

Taulukko 1 Metsäteollisuuden ja koko tehdasteollisuuden tuotannossaan vuonna 2016 käyttämien panosten rakenne, %

Tuotannossa käytetyt panokset	(a) Puutuote- teollisuus	(b) Paperi- teollisuus	(c) Tehdasteollisuus keskimäärin
Kotimaisten tuotteiden käyttö yhteensä perushintaan	71,4	60,3	43,1
Alkutuotanto	30,9	8,0	4,9
Metsätalous ja puunkorjuu	30,8	8,0	2,7
Teollisuus	20,2	31,5	21,7
Sahatavaran sekä puu- ja korkkituotteiden valmistus	12,6	2,7	1,2
Paperin sekä paperi- ja kartonkituotteiden valmistus	1,0	15,2	2,5
Kemikaalien ja kemiallisten tuotteiden valmistus	0,3	2,8	1,4
Muiden koneiden ja laitteiden valmistus	0,5	3,1	2,1
Sähkö-, kaasu- ja lämpöhuolto	2,6	4,4	1,7
Muut	3,1	3,2	12,9
Rakentaminen	0,7	0,3	0,5
Palvelut	19,6	20,5	15,9
Tukkukauppa	6,7	4,3	2,7
Maaliikenne ja putkijohtokuljetus	3,3	5,0	2,0
Varastointi ja liikennettä palveleva toiminta	4,3	6,2	2,3
Tietojenkäsittelypalvelu	0,4	1,3	1,1
Muut	5,0	3,7	7,8
Tuontituotteiden käyttö yhteensä	7,4	15,6	26,3
Tuoteverot miinus tuotetukipalkkiot	0,3	0,6	0,5
Välituotekäyttö/loppukäyttö yhteensä ostajanhintaan	79,2	76,6	69,9
Palkansaajakorvaukset	14,5	10,0	16,1
Muut tuotantoverot miinus muut tuotantotukipalkkiot	-0,3	0,0	-0,3
Kiinteän pääoman kuluminen	4,1	6,3	7,6
Toimintaylijäämä	2,6	7,2	6,7
Bruttoarvonlisäys perushintaan	20,8	23,4	30,1
Tuotos perushintaan	100,0	100,0	100,0

Vuonna 2016 tuotos oli puutuoteollisuudessa 5 859 ja paperiteollisuudessa 13 270 miljoonaa euroa.

Lähteet: Tilastokeskus ja Etlan laskelmat.

tavoin tukkukauppa ja liikenteen palvelut. Tämä on ymmärrettävää, koska toimialojen tuotannon määrät kuu-
tioissa ja tonneissa mitattuna ovat valtavia. Palkansaaja-
korvausten osuus on vain kymmenen prosenttia, selvästi
vähemmän kuin tehdasteollisuudessa keskimäärin. Kiin-
teän pääoman kulumisen ja toimintaylijäämän osuudet
ovat suhteellisen lähellä tehdasteollisuuden keskimää-
räisiä lukuja.

3.3 Metsäteollisuuden valmistaman tuotoksen käyttö

Tarkastellaan seuraavaksi sitä, mihin metsäteollisuuden
tuotos päätyy väli- ja lopputuotteina (taulukko 2). Puu-
tuoteollisuuden tuotoksesta (sarake (a)) melkein 60
prosenttia menee välituotteina kotimaiseen tuotantoon,
siitä yli puolet rakentamiseen ja hieman yli viidennes
toimialan omaan tuotantoon. Loput eli 40 prosenttia
tuotoksesta menee vientiin jakautuen tasaisesti EU:n
sisämarkkinoille ja kolmansiin maihin. Keskimääräiseen
tehdasteollisuuteen verrattuna (sarake (c)) puutuote-

teollisuuden tuotos on keskittyneempi kotimarkkinakäyntään, ja siinä erityisesti tuottamaan välituotteita rakentamiseen. Viennin osuuksissa on vähemmän eroa, koska puutuoteteollisuus tuottaa verrattain vähän kulu- ja investointitavaroita kotimaan markkinoille.

Paperiteollisuuden tuotoksesta menee noin 28 prosenttia välituotekäyttöön kotimaisille toimialoille, mistä yli puolet toimialan omaan tuotantoon ja hieman yli viidesnes palvelualoille (taulukko 2, sarake (b)). Kotimaisten kotitalouksien kulutukseen menee kolmisen prosentin tuotoksesta (kulutusmenot). Vientiin menee noin 68 prosenttia tuotoksesta, mistä 40 prosenttiyksikköä muihin EU-maihin ja 28 prosenttiyksikköä kolmansiin maihin. Vientimarkkinoiden merkitys on paperiteollisuudelle suurempi kuin tehdasteollisuudelle keskimäärin, jolla viennin osuus on 50 prosenttia (sarake (c)). Kotimaiset välituotemarkkinat, kulutusmenot ja pääoman bruttomuodostus (investoinnit) ovat paperiteollisuudelle vastaavasti vähemmän tärkeitä.

Taulukoissa 1 ja 2 olevat luvut on vielä yhdistetty Etlan Toimialakatsauksessa käytettyihin ja tässä esitettyihin kuvioihin 3 ja 4, jotka näyttävät visuaalisesti, mistä toimialan käyttämät panokset tulevat ja mihin niiden valmistama tuotos päättyy.

3.4 Loppukäytön muutosten laskennallinen vaikutus metsäteollisuuteen ja muihin toimialoihin

Panos-tuotomalli kertoo kotimaisten toimialojen välisestä ja vastaavasti tuonnin varassa olevista välituotevirroista, sekä valmistettujen tuotteiden loppukäytöstä kotimaisessa kulutuksessa ja pääoman bruttomuodostuksessa (investoinneissa) sekä viennissä. Panos-tuotomallia voidaan käyttää lopputuotekäytössä tapahtuvien muutosten aiheuttamien talousvaikutusten analyysiin. Käytämme edellä esitettyä staattista panos-tuotosrakennetta arvioimaan laskennallisesti sitä, millainen vaikutus

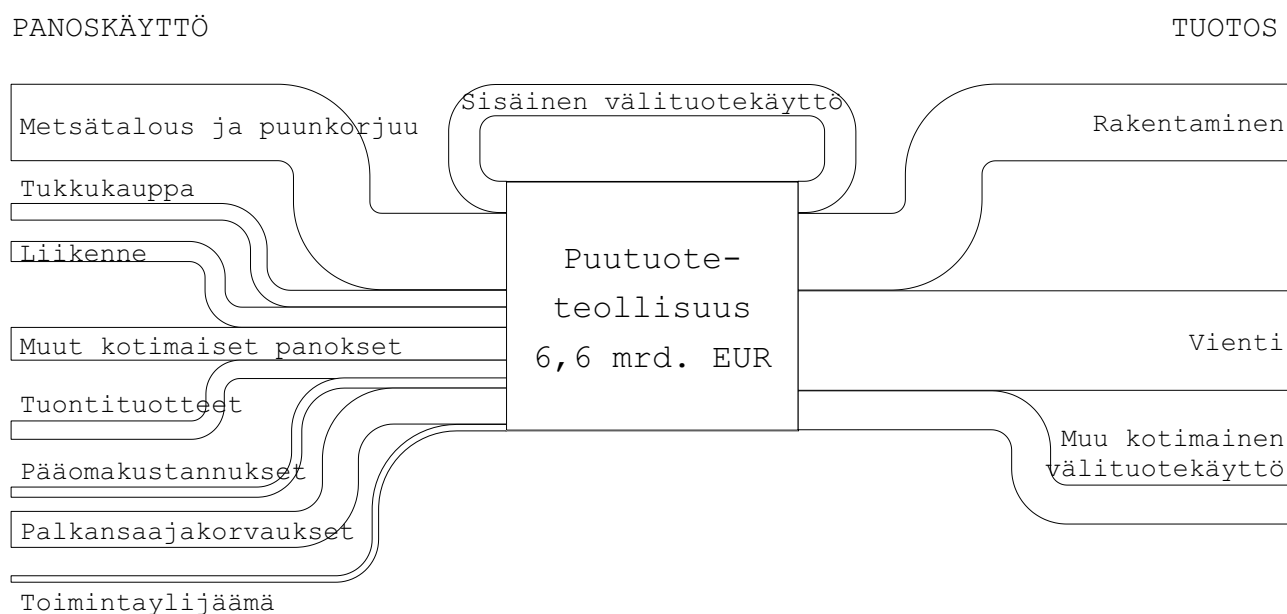
Taulukko 2 Metsäteollisuuden ja koko tehdasteollisuuden vuoden 2016 tuotoksen kohdentuminen eri käyttöön, %

Valmistetun tuotoksen kohdentuminen	(a) Puutuote- teollisuus	(b) Paperi- teollisuus	(c) Tehdasteollisuus keskimäärin
Välituotekäyttö kotimaisilla toimialoilla	59,2	27,8	37,4
Alkutuotanto	0,0	0,1	1,1
Teollisuus	24,9	20,6	20,7
Elintarviketeollisuus	0,2	1,2	2,3
Sahatavaran sekä puu- ja korkkituotteiden valmistus	12,6	0,4	0,9
Paperin sekä paperi- ja kartonkituotteiden valmistus	6,1	15,2	3,3
Painaminen ja tallenteiden jäljentäminen	0,0	1,3	0,3
Sähkö-, kaas- ja lämpöhuolto	4,1	0,4	0,9
Muut	2,0	1,9	13,0
Rakentaminen	30,9	1,1	6,5
Palvelut	3,3	6,0	9,2
Loppukäyttö perushintaan	40,8	72,2	62,6
Kulutusmenot	0,3	2,8	7,4
Pääoman bruttomuodostus	0,4	1,5	5,5
Tavaroiden ja palvelujen vienti	40,1	67,9	49,7
Vienti EU-maihin	19,1	40,0	28,0
Vienti EU:n ulkopuolelle	21,0	27,9	21,7
Käyttö yhteensä perushintaan	100,0	100,0	100,0

Käyttö yhteensä taulukon 2 alimmalla rivillä on euroissa mitattuna yhtä suuri kuin tuotos taulukon 1 alimmalla rivillä. Vuonna 2016 puutuoteteollisuudessa 5 859 ja paperiteollisuudessa 13 270 miljoonaa euroa.

Lähteet: Tilastokeskus ja Etlan laskelmat.

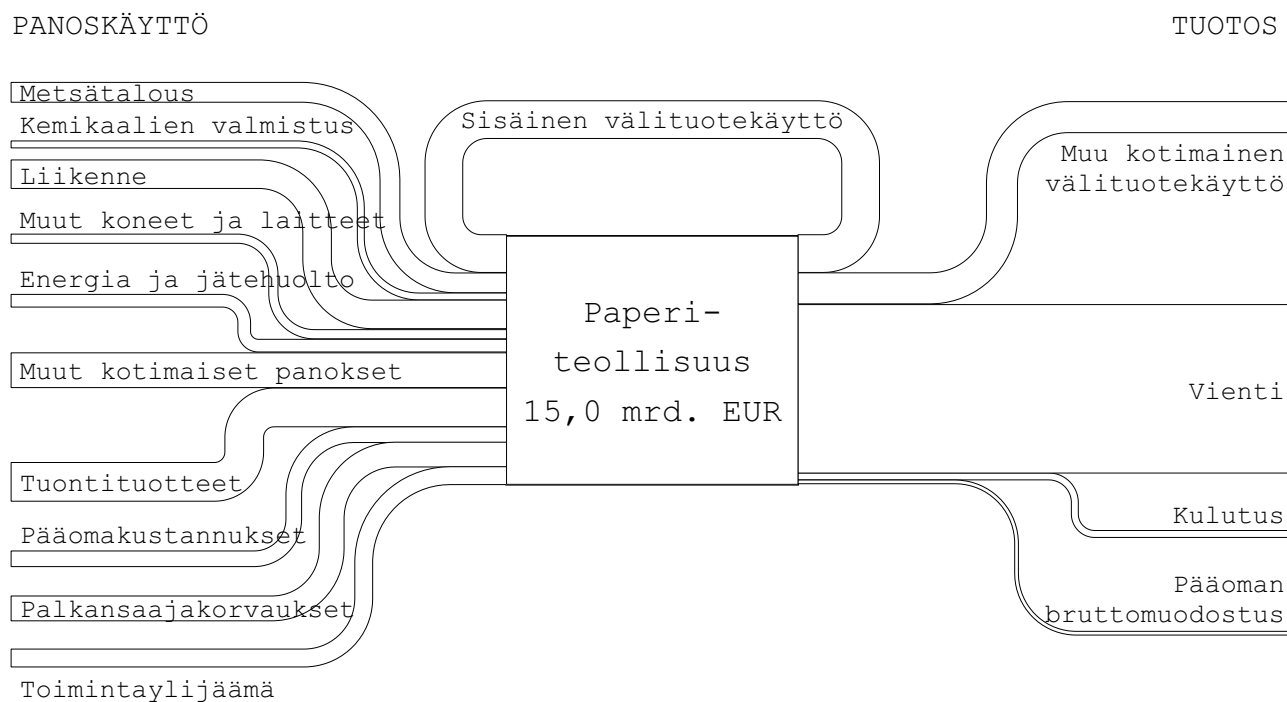
Kuvio 3 Puutuoteteollisuuden hyödykevirrat Suomessa vuonna 2019



Taulukoiden 1 ja 2 kanssa yhtenevästi osuudet on määritelty vuoden 2016 panos-tuotos-tilaston perusteella.

Lähteet: Tilastokeskus ja Etlan laskelmat/Toimialakatsaus S20.2.

Kuvio 4 Paperiteollisuuden hyödykevirrat Suomessa vuonna 2019



Taulukoiden 1 ja 2 kanssa yhtenevästi osuudet on määritelty vuoden 2016 panos-tuotos-tilaston perusteella.

Lähteet: Tilastokeskus ja Etlan laskelmat/Toimialakatsaus S20.2.

olisi metsäteollisuuden tuotteiden loppukysynnän kymmenen prosentin kasvulla eri toimialojen tuotokseen.²

Tarkastelussa ei oteta kantaa siihen, mistä loppukysynnän kasvu tulee. Ajatuksellisesti on kuitenkin selkeintä olettaa, että se tulee Suomen kansantalouden ulkopuolelta eli vientimarkkinoilta. Esimerkiksi puutuoteteollisuus valmistaa hyvin vähän lopputuotteita kotimaan markkinoille. Tuotanto menee joko välituotteiksi kotimaahan tai Suomen näkökulmasta lopputuotteiksi ulkomaille (eli vientiin).

Puutuoteteollisuuden tuotantoa käytetään Suomessa paljon rakentamisessa. Siten kotimaisten rakennusinvestointien kasvu nostaisi rakentamisen toimialan tuotteiden kysynnän kautta myös puutuoteteollisuuden valmistamien välituotteiden kysyntää. Laskelma pitäisi kuitenkin tällöin tehdä lopputuotteet toimittavan rakentamisen toimialan kautta, mikä hämärtäisi tuloksia mielenkiintomme kohteena olevan puutuoteteollisuuden näkökulmasta.

Tarkastelutapa on komparatiivistaattinen, eli siinä verrataan alku- ja päätepestettä mutta ei käsitellä sitä, miten siirtymä näiden pisteiden välillä tapahtuu. Käytännössä on myös oletettava, että tuotannossa ja työmarkkinoilla on vapaita resursseja ja kapasiteettia. Muutoin tuotoksen kasvattaminen edellyttäisi tuotantokapasiteettia lisääviä investointeja, joiden toteuttaminen pääomaintensiivisellä alalla on hidasta ja aiheuttaisi lisäksi itsessään loppu- tuotekysynnän kasvun eri toimialoilla. Oletuksena on siis myös, ettei tuottavuus muutu, mikä on yli ajan tehdyissä tarkasteluissa epärealistista, mutta toimii riittävän hyvin esim. vuoden pituisten jaksojen tarkastelussa.

Tarkastelemme eri toimialojen tuotosten *määriä*, sillä mallissa ei ole hintoja. Todellisuudessa kysynnän määrän muutoksilla on vaikutuksia myös hintoihin ja kustannuksiin. Erityisesti jos resurssit ja kapasiteetti ovat lähellä täyskäyttöä, kysynnän kasvu johtaa hintojen nousupaineisiin, ja suhteellisten hintojen muutokset ohjaavat kansantalouden resursseja uuteen tasapainoon.

Taulukoihin 3 ja 4 on otettu kaikki toimialat, joiden tuotos kasvaa vähintään 0,1 prosenttia tarkastelussa kymmenen prosentin lopputuotekysynnän kasvuskenaarioissa. Kehikossa on käytetty Etlan Suhdanne-ennusteen ja Toimialakatsauksen tekemisessä käytettyä toimialajakoa, jossa alkutuotanto (maa-, metsä- ja kalatalous) on

aggregoitu yhteen. Alkutuotannon tuotoksesta metsätalouden osuus on noin puolet. Koska tässä tarkastellut metsäteollisuuden tuotoksen muutokset vaikuttavat alkutuotannossa lähinnä vain metsätalouteen, voidaan muutosten vaikutukset metsätalouteen laskea kaksinkertaistamalla taulukoissa esitetyt alkutuotannon suhteelliset muutokset.

Lopputuotekysynnän kymmenen prosentin nosto vaikuttaa suhteellisen suurelta suhteessa toimialojen historialliseen kehitykseen. Tarkastellulla muutoksen suuruudella ei kuitenkaan ole erityistä merkitystä, sillä laskelma toimii lineaarisesti: jos lopputuotekysynnän määrän muutos halutaan asettaa esimerkiksi yhteen prosenttiin, pilkkua voidaan tuloksissa siirtää vasemmalle yhdellä desimaalilla. Mikäli tuotoksen arvioidaan puolestaan alenevan kasvun sijaan, saadaan tulokset vastaaviksi yksinkertaisesti lisäämällä niiden eteen miinusmerkki. Laskelman tarkoitus on havainnollistaa metsäteollisuustoimialojen kytköksiä muuhun kansantalouteen.

Puutuoteteollisuuden kohtaaman loppukysynnän kymmenen prosentin kasvu johtaisi toimialan tuotoksen kysynnän kasvuun 4,7 prosentilla (taulukko 3). Alkutuotannon kysyntä kasvaisi 1,1 prosenttia, mikä aiemmin kuvatulla tavalla kaksinkertaistuu noin 2,2 prosenttiin, koska kerrannaisvaikutukset kohdistuvat nimenomaan metsätalouteen.

Taulukko 3 Kymmenen prosentin lisäys puutuoteteollisuuden tuotteiden loppukysyntään: vaikutus eri toimialoilla, %

Toimialan koodi ja nimi	Tuotoksen muutos
16 Puutuoteteollisuus	4,69
A Maa-, metsä- ja kalatalous	1,11
46 Tukkukauppa (pl. autot)	0,16
H Kuljetus ja varastointi	0,15
D-E Energiahuolto; vesi- ja jätehuolto	0,11
10-12 Elintarviketeollisuus ym.	0,10
Koko kansantalous	0,14

Vuonna 2016 puutuoteteollisuuden lopputuotekäyttö oli 2 389 miljoonaa euroa.

Lähde: Etlan laskelmat.

Lopputuotekysynnän kymmenen prosentin nousulla olisi selvästi pienempi vaikutus alkutuotannon ulkopuolisilla toimialoilla. Sen sijaan koko kansantalouden tuotoksen kysyntä kasvaisi kerrannaisvaikutusten myötä laskennallisesti 2,3 kertaa niin paljon kuin mitä puutuoteteollisuuden alkuperäinen eksogeeninen kysynnän muutos olisi. Eli vuoden 2016 luvuin puutuoteteollisuuden 240 miljoonan euron loppukysynnän kasvu johtaisi 550 miljoonan euron eli 0,14 prosentin kasvuun kansantalouden tuotoksessa (taulukko 3).

Paperiteollisuudessa vastaavanlainen lopputuotekysynnän kymmenen prosentin lisäys nostaisi toimialan tuotoksen kysyntää 8,6 prosentilla (taulukko 4). Vaikutus metsätalouteen olisi 2,7 prosenttia, kuljetukseen ja varastointiin 0,8 prosenttia sekä puutuoteteollisuuteen ja energia-, vesi- ja jätehuoltoon 0,6 prosenttia. Pienempiä vaikutuksia havaittaisiin laajasti eri toimialoilla.

Kerrannaisvaikutusten kautta koko kansantalouden tuotoksen kysyntä kasvaisi 2,1 kertaa niin paljon kuin mitä paperiteollisuuden alkuperäinen loppukysynnän muutos oli. Tämä kerrannaisvaikutus on siis hieman heikompi kuin puutuoteteollisuudessa. Ero johtuu näiden teollisuudenalojen erilaisista kytköksistä muuhun kansantalouteen ja erilaisesta tuontipanosten käytöstä. Paperiteollisuuden lopputuotekysyntä on kuitenkin merkittävästi suurempi kuin puutuoteteollisuuden. Vuoden 2016 luvuin kymmenen prosentin kysynnän kasvu on paperiteollisuuden tapauksessa 960 miljoonaa euroa. Kansantalouden tuotosvaikutus on siis 2,1 kertaa tämän suuruinen eli yli 2 miljardia euroa, mikä on 0,5 prosenttia vuoden 2016 kansantalouden tuotoksesta (taulukko 4).

Lopuksi arvioimme vielä skenaariomme työllisyysvaikutuksia. Arvion lähtöolettamana on, että koulutettua lisätyövoimaa on vapaasti saatavilla, kiinteä pääoma ei ole

Taulukko 4 Kymmenen prosentin lisäys paperiteollisuuden tuotteiden loppukysyntään: vaikutus eri toimialoilla, %

Toimialan koodi ja nimi	Tuotoksen muutos
17 Paperiteollisuus	8,55
A Maa-, metsä- ja kalatalous	1,37
H Kuljetus ja varastointi	0,80
16 Puuteollisuus	0,65
D-E Energiahuolto; vesi- ja jätehuolto	0,61
46 Tukkukauppa (pl. autot)	0,46
20-21 Kemikaalien ja kemiall. tuott. valmistus, lääketeollisuus	0,41
B Kaivostoiminta ja louhinta	0,40
28 & 33 Muiden koneiden ja laitteiden valmistus ja korjaus	0,36
45 Autojen ym. kauppa, korjaus ja huolto	0,25
N Hallinto- ja tukipalvelutoiminta	0,21
18 Painaminen	0,21
10-12 Elintarviketeollisuus ym.	0,21
19 Öljynjalostus	0,20
J Informaatio ja viestintä	0,20
M Ammatillinen, tieteellinen ja tekninen toiminta	0,19
K Rahoitus- ja vakuutus toiminta	0,17
25 Metallituotteiden valmistus	0,17
23 Rakennusaineteollisuus	0,16
13-15 Tekstiili-, vaatetus- ja nahkateollisuus	0,13
22 Kumi- ja muovituotteiden valmistus	0,11
Koko kansantalous	0,51

Vuonna 2016 paperiteollisuuden loppukäyttö oli 9 585 miljoonaa euroa.

Lähde: Etlan laskelmat.

täyskätöissä, ja tuottavuus pysyy skenaarioissa muuttumattomana.

Edellä kuvatut kymmenen prosentin lopputuotteiden kysynnän kasvut tuottaisivat vuoden 2016 työpanoskertoimia käyttäen kokonaistyöllisyyteen reilun 2 100 hengen laskennallisen lisäyksen puutuoteteollisuuden lisääntyneen lopputuotekysynnän vuoksi ja vajaan 5 500 hengen lisäyksen paperiteollisuuden lopputuotekysynnän kasvaessa. Ero johtuu erityisesti siitä, että kymmenen prosentin lisäys olisi euroissa mitattuna suurempi paperiteollisuudessa kuin puutuoteteollisuudessa. Jos sen sijaan euromääräiset lisäykset olisivat yhtä suuret, laskennallinen kokonaistyöllisyyden kasvu olisi suurempi puutuoteteollisuuden skenaariossa.

Muistutamme vielä aiemmasta analyysistä, että vaikka työllisyysvaikutus olisikin tämän suuntainen, se ei todellisuudessa olisi näin merkittävä. Tuotanto toimii pääsääntöisesti osakapasiteetilla. Tuotantoa voidaan jossakin määrin lisätä palkkaamalla uutta henkilökuntaa; tällöin laskennallinen tuottavuus nousisi. Lisätyövoimaa ei ehkä myöskään olisi vapaasti saatavilla. Li-

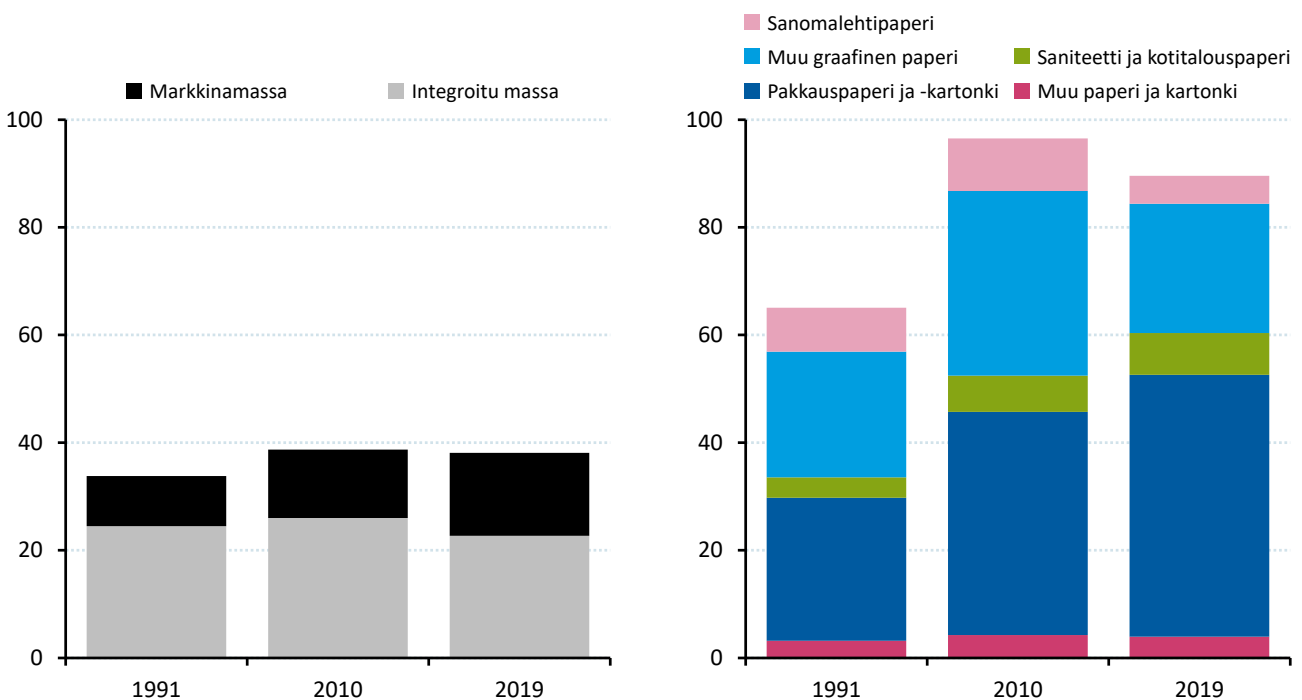
säksi kysynnän kasvu nostaisi todennäköisesti hintoja. Muun muassa käytettyjen panosten suhteelliset hinnat muuttuisivat, ja kansantalous sopeutuisi uuteen tasapainoon. Selkeä ja verrattain yksinkertainen staattinen panos-tuotos-tarkastelu ei kykene heijastamaan tällaisen monimutkaisen, kaskadimaisesti etenevän muutoksen lopputulemia.

4 Paperi- ja massateollisuus 2020–2025

4.1 Tuotannon trendit Euroopassa

Paperiteollisuuden toimialalla valmistetaan sekä paperia, kartonkia että sellua. Puumassan (mekaaninen ja puulKemiallinen massa, kemiallinen massa ts. sellu, ja muu massa) tuotanto kasvoi Euroopassa³ vuoden 1991 noin 34 miljoonasta tonnista vuosien 2006–2007 huippulukemiin, noin 44 miljoonaa tonniin. Finanssikriisin jälkeen tuotantomäärät eivät ole enää palanneet entiselle tasol-

Kuvio 5 Paperiteollisuuden tuotanto Euroopassa tuoteryhmittäin vuosina 1991, 2010 ja 2019, milj. tonnia



Lähteet: CEPI (2011, 2020).

leen: vuonna 2019 puumassaa valmistettiin Euroopassa 38 miljoonaa tonnia (kuvio 5).

Sellun osuus puumassan tuotannosta on noussut vajaassa 30 vuodessa kaksitoista prosenttiyksikköä, 90-luvun alun 62 prosentista 74 prosenttiin vuonna 2019. Mekaanisen ja puolikemiallisen massan osuus on kolmessakymmenessä vuodessa vastaavasti laskenut 37 prosentista 25 prosenttiin. Muun massan osuus on pysytellyt noin prosentissa. (CEPI, 2020.)

Integroidusti, paperitehtaan yhteydessä valmistetun massan osuus on ollut hitaassa laskussa, ja vastaavasti masatehtaan ulkopuolelle myytävän markkinamassan osuus on kasvanut. Markkinamassan tuotanto onkin kasvanut tasaisesti vuoden 1991 9,3 miljoonasta tonnista vuoden 2019 15,4 miljoonaa tonniin (kuvio 5). Euroopan puumassan tuotannosta siis jo 40 prosenttia oli markkinamassaa vuonna 2019.

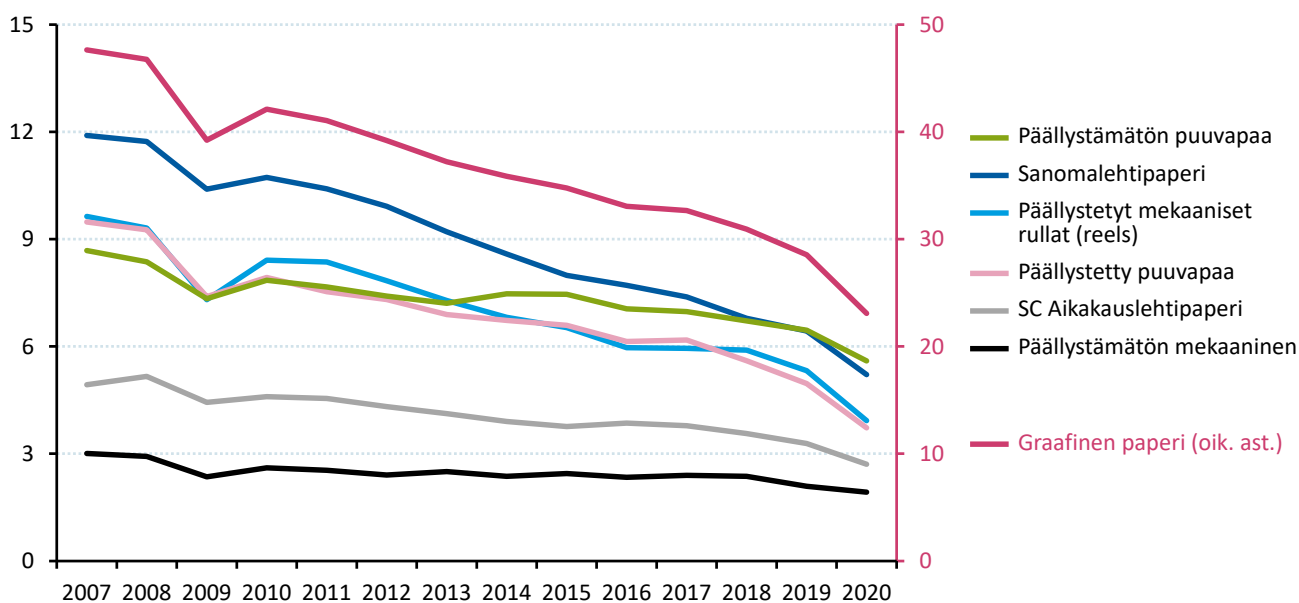
Paperien ja kartonkien kokonaistuotanto on vuosittu-hannen vaihteen kasvun jälkeen ollut hitaassa laskussa samalla, kun tuotannon sisäinen rakenne on selvästi muuttunut (kuvio 5). Pakkauspaperin ja -kartongin tuotanto on kasvanut merkittävästi. Sen osuus on nous-

sut peräti 13 prosenttiyksikköä, 41 prosentista 54 prosenttiin. Pakkauspaperin ja -kartongin hyvää kehitystä on tunnetusti siivittänyt mm. verkkokaupan laajeneminen. Saniteetti- ja kotitalouspaperin osuus on kolmessakymmenessä vuodessa noussut Euroopassa puolitoistakertaiseksi, vajaasta kuudesta prosentista vajaaseen yhdeksään prosenttiin.

Muun paperin ja kartongin osuus on pysynyt vajaassa viidessä prosentissa, joten eurooppalaisen kokonaistuotannon lasku juontuu graafisen paperin tuotannon huomattavasta vähenemisestä. Esimerkiksi sanomalehtipaperin osuus on peräti puolittunut 90-luvun alun 12,5 prosentista. Sen osuus graafisista papereista on pudonnut 26 prosentista 18 prosenttiin huolimatta siitä, että myös muiden graafisten papereiden tuotanto on laskenut viimeiset kymmenen vuotta.

Kuvio 6 esittää graafisen paperin tuotannon kehityksen paperilajeittain Euroopassa⁴ vuosina 2007–2020 (Euro-Graph, 2012–2021). Graafisten paperien tuotanto Euroopassa on voimakkaasti vähentynyt viimeisen kolmentoista vuoden aikana kysynnän laskun seurauksena. Vuonna 2007 toimitettiin vajaat 50 miljoonaa tonnia graafista paperia, ja vuonna 2020 enää runsaat 20

Kuvio 6 Graafisen paperin toimitukset Euroopassa 2007–2020, milj. tonnia



Lähteet: Euro-Graph (2012–2021).

miljoonaa tonnia. Pudotus on siis ollut raju, runsaat 50 prosenttia.

Eniten ovat laskeneet sanomalehtipaperin (6,7 milj. tonnia), päällystetyn puuvapaan paperin (5,8 milj. tonnia) ja päällystetyn mekaanisesta massasta valmistetun paperin (5,7 milj. tonnia) tuotannot; tämä vastaa noin 60 prosentin laskua vain kolmessatoista vuodessa (2007–2020). Laskutahti on selvästi kiihtynyt viimeisen viiden tilastovuoden aikana. Vuosina 2011–2015 graafisten paperien toimitukset vähenivät keskimäärin 3,8 prosentin vuosivauhtia, ajanjaksolla 2016–2020 jo keskimäärin 7,9 prosenttia vuosittain. Muutosvauhti ja sopeutumisvaatimukset ovat olleet rajuja, ja COVID-19-pandemia on, ehkä hieman yllättäenkin, entisestään pahentanut tilannetta. Pohdimme COVID-19-vaikutuksia laajemmin kappaleessa 4.4 Vientikysynnän kehitys.

Alalajeittain tarkasteltuna sanomalehtipaperissa laskua oli 5,7 ja 8,2 prosenttia, ja päällystetyn puuvapaan paperin toimitukset vähenivät 2015–2020 keskimäärin 10,8 prosentin vuosivauhtia. Mielenkiintoista pohdintaa on tietysti, miten kauan tämä trendinomaisesti laskeva kehitys vielä jatkuu. Tähänkin palaamme kappaleessa 4.4.

4.2 Tuotannon kansainvälinen jakauma

Suomi ja Ruotsi ovat puumassan tuotannossa Euroopan johtavat maat. Ruotsin osuus Euroopan tuotannosta oli hieman yli 30 ja Suomen tasan 30 prosenttia vuonna 2019 (CEPI, 2020). Muiden suurten tuottajamaiden, kuten Portugalin ja Saksan, osuudet jäivät alle 10 prosentin kunkin. Sen sijaan paperin ja kartongin tuotannosta Saksan osuus oli vajaa neljäsos vuonna 2019 ja Suomen hieman alle yksitoista prosenttia.⁵

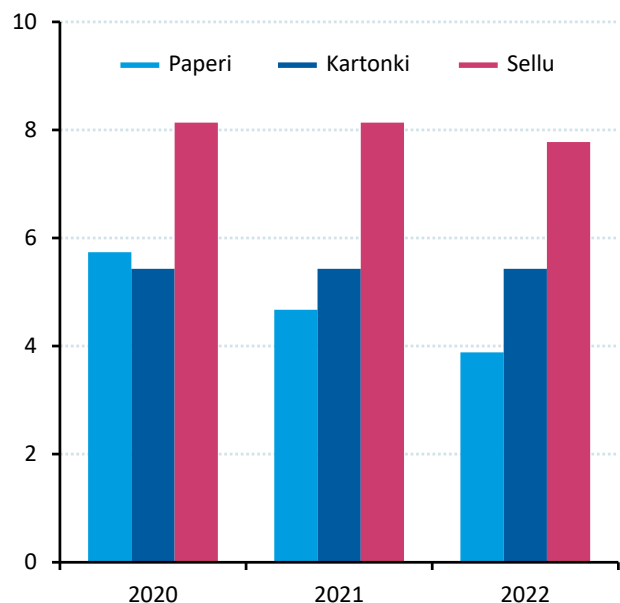
CEPI:n (2020) tilastojen mukaan Pohjois-Amerikan osuus koko maailman puumassan tuotannosta oli hieman yli kolmannes vuonna 2018. Euroopan osuus oli noin neljäsos, Aasian osuus 22 prosenttia, Latinalaisen Amerikan 16 prosenttia ja muun maailman osuus alle kolme prosenttia. Massan tärkeimmät tuottajamaat olivat vuonna 2019 FAO:n (FAO, 2021) tilastojen mukaan Yhdysvallat (osuus 26 %), Brasilia (10 %), Kiina (10 %) ja Kanada (8 %). Suomi on viidentenä kuuden prosentin osuudellaan.⁶

Koko maailman paperin ja kartongin tuotannosta vuonna 2018 Aasian osuus oli noin 47 prosenttia, Pohjois-Amerikan osuus noin 20 prosenttia, Euroopan noin 26 prosenttia, Latinalaisen-Amerikan viitisen prosenttia ja muun maailman osuus yhteensä kaksi prosenttia (CEPI, 2020). Maailman suurimmat paperin ja kartongin tuottajamaat olivat vuonna 2019 Kiina (osuus 27 %) ja Yhdysvallat (17 %) (FAO, 2021). Suomi on tilastossa yhdeksäntenä runsaan 2 prosentin osuudella.⁷ Paperin ja kartongin tärkeimmät viejät olivat vuonna 2019 Saksa, Yhdysvallat, Suomi, Ruotsi, Kiina ja Kanada. Massaa veivät eniten Brasilia, Kanada, Yhdysvallat, Chile, Indonesia, Suomi ja Ruotsi.

4.3 Kapasiteetin kehitys Suomessa

Suomessa paperiteollisuuden suurimmat tuottajat vuonna 2019 olivat liikevaihdolla mitattuna UPM-Kymmene, Stora Enso, Metsä Group ja Ahlström-Munksjö. Stora Enso ja UPM-Kymmene kuuluvat maailman suurimpiin metsäteollisuusyrityksiin. Sellun osuus toimialan tuotantokapasiteetista on noin 40 prosenttia, ja paperin sekä kartongin osuudet ovat kukin noin 30 prosenttia (kuvio 7).⁸ Metsäteollisuus ry:n mukaan sen jäsenyrityksillä oli Suomessa vuonna 2018 seitsemäntoista paperitehdasta,

Kuvio 7 Paperiteollisuuden tuotantokapasiteetti Suomessa vuosina 2020, 2021 ja 2022, milj. tonnia



Lähteet: Paperiteollisuusyhtiöiden kotisivut ja Etlan laskelmat.

neljätoista kartonkitehdasta ja yhdeksäntoista massatehdasta (Metsäteollisuus ry, 2021). Paperin ja kartongin jalosteita tekivät 19 tehdasta.

Suomalaiset metsäyhtiöt ovat viimeisen vuosikymmenen aikana sulkeneet tehtaita ja tuotantolinjoja sekä kotimaassa että ulkomailla. Sulkemisilla on haluttu vähentää rakenteellista ylikapasiteettia ja parantaa liiketoiminnan kannattavuutta. Myös edellä kuvattu Euroopan paperimarkkinoiden supistuminen jatkuu edelleen. Sanomalehtipaperin tuotantokapasiteettia vähennetään sekä Suomessa että muualla Euroopassa. Vuonna 2019, ennen COVID-19-pandemian vaikutuksia, Suomessa valmistettiin 4,7 miljoonaa tonnia paino- ja kirjoituspaperia – 15 prosenttia vähemmän kuin edellisvuonna.

UPM päätti elokuussa 2020 sulkea Kaipolan paperitehtaan vuoden 2020 joulukuun puoleen väliin mennessä. Yhtiön sanomalehtipaperin tuotantokapasiteetti väheni siten 450 000 tonnilla ja päällystetyn mekaanisen painopaperin tuotantokapasiteetti 270 000 tonnilla.⁹

Rakennemuutoksen takia investoidaan ajoittain myös uusiin tuotantolinjoihin samalla kun vanhaa tuotantokapasiteettia vähennetään. Stora Enso esimerkiksi on muuntanut Oulun paperitehtaan pakkauskartonkitehtaaksi. Investoinnin arvo oli noin 350 miljoonaa euroa. Paperikone muunnettiin kraftlainer-linjaksi, jonka tuotanto ajettiin ylös helmikuussa 2021. Toinen koneista suljettiin syyskuussa 2020.

Kuten kuvioista 5 nähtiin, Euroopan tuotannosta graafisten paperien osuus oli vuonna 2019 kolmannes, pakkausmateriaalien osuus yli puolet ja muiden paperien noin 13 prosenttia (CEPI, 2020). Metsäteollisuus ry:n jäsenyritystilastojen mukaan Suomessa vuonna 2019 graafisen paperin osuus kaikesta paperin ja kartongin tuotannosta oli vielä noin puolet, eli huomattavasti suurempi kuin Euroopassa keskimäärin (Metsäteollisuus ry, 2020). Kartongin osuus oli 38 prosenttia ja muun paperin 11 prosenttia. Graafisten papereiden viime vuosien heikko kehitystrendi (kuvio 6), ja vaikeus tunnistaa trendille selkeitä lähivuosien muutosvoimia, ohjaa varautumaan paperiteollisuutemme rakennemuutoksen jatkumiseen seuraavalla viisivuotiskaudella. Uutta on myös tulossa.

Metsä Groupin biotuotetehdas Äänekoskella on toistaiseksi metsäteollisuuden kaikkien aikojen suurin inves-

tointi Suomessa. Investoinnin arvo oli 1,2 miljardia euroa ja tuotantokapasiteetti noin 1,3 miljoonaa tonnia sellua vuodessa. Helmikuussa 2021 Metsä Group ilmoitti rakentavansa 1,6 miljardin euron arvoisen biotuotetehdastaan Kemiin. Uusi biotuotetehdas korvaa kokonaan vanhan sellutehtaan, jonka vuotuinen tuotantokapasiteetti on 620 000 tonnia. Uuden tehtaan kapasiteetti on 1,5 miljoonaa tonnia vuodessa. Rakentamiseen menee noin 2 ½ vuotta, joten tehtaan arvioidaan valmistuvan vuoden 2023 kolmannella neljänneksellä.

Suomessa on lisäksi pienempien toimijoiden yksittäisiä sellu- ja biotuotetehdassuunnitelmia. Muun muassa kiinalaista ja suomalaista rahoitusta edustava Finnpulp Oy suunnitteli perustavansa uuden havusellutehtaan Kuopion Sorsasaloon, mutta ympäristölupa hylättiin vuoden 2019 lopulla. Biotalous-investointi olisi ollut suuruudeltaan 1,6 miljardia euroa. Tuotantokapasiteetiksi suunniteltiin 1,2 miljoonaa tonnia vuodessa, millä se olisi noussut maailman suurimmaksi havusellutehtaaksi. Hylätystä ympäristöluvasta huolimatta Finnpulp jatkaa biotuotetehdasta suunnitteluprosessia. Alun perin kiinalais-enemmistöinen Boreal Bioref Oy ja nykyään Kemijärven biojalostamo Oy suunnittelee perustavansa havusellua ja muita puukuitupohjaisia tuotteita valmistavan biojalostamon Kemijärvelle. Investointi olisi suuruudeltaan 1,0 miljardia euroa ja tehtaan havusellukapasiteetti olisi 700 000 tonnia.

4.4 Vientikysynnän kehitys

Metsäteollisuuden osuus koko Suomen tavaraviennin arvosta oli 18 prosenttia vuonna 2020. Paperiteollisuuden osuus (ml. kartonki ja paperimassa) oli vajaat 14 prosenttia, ja sen viennin arvo laski 19 prosenttia edellisvuodesta. Suomen koko paperiteollisuuden viennin määrä, eli karkeasti katsottuna kysyntä, väheni 12 prosenttia vuonna 2020 COVID-19-pandemian aiheuttaman entistä heikomman vientikysynnän seurauksena¹⁰. Luonnonvarakeskuksen tilastojen mukaan sanomalehtipaperin viennin määrä putosi 32 prosenttia, aikakauslehtipaperin vientimäärä supistui 28 prosenttia ja hienopaperin kysyntä oli niin ikään 28 prosentin laskussa. Metsäteollisuuden laskot vuoden alussa vaikuttivat tuntuvasti viennin vähenemiseen. Ilman lakkoja paperiteollisuuden vienti olisi viime vuonna supistunut Etlan arvion mukaan noin 8 prosenttia. Paino- ja kirjoituspaperin kysyntä on ollut las-

kussa jo kauan, kuten totesimme aiemmin. Lisäksi COVID-19-pandemian seurauksena nopeasti heikentyneet talousnäkymät kärjistikivät tilannetta. Pandemia on todennäköisesti myös nopeuttanut teknologista muutosta kohti digitaalisia toimintatapoja.

Paperi oli vielä vuonna 2019 metsäteollisuuden tärkein vientituote, sen tuotannosta noin 98 prosenttia meni vientiin Metsäteollisuus ry:n tietojen mukaan. Puolet sellun tuotannosta vietiin ulkomaille. Suomessa vientimarkkinoille valmistetusta sellusta 42 prosenttia vietiin Kiinaan ja 7 prosenttia muualle Aasiaan vuonna 2019. Viennistä 34 prosenttia suuntautui euroalueelle, 7 prosenttia muihin EU-maihin ja 6 prosenttia muualle Eurooppaan. Muun maailman osuudeksi jäi 4 prosenttia.

Tässä yhteydessä on hyvä huomauttaa, että viennin osuus kansantalouden tilinpidon tuotoksesta (ks. taulukko 2) on eri käsite kuin toimialan tuotannon tonnimääristä laskettu vientiosuus. Kansantalouden tilinpidon käsitteillä laskettuna keskimäärin 65 prosenttia paperiteollisuuden tuotoksesta, vuoden 2010 kiintein hinnoin, on mennyt vientiin viimeisen kymmenen vuoden aikana. Tässä laskettu prosenttiluku poikkeaa hieman panos-tuotostaulukon luvusta, mutta ero on käytännössä hyvin pieni. Voimme olettaa, että jatkossakin noin 65 prosenttia alan tuotoksesta viedään ulkomaille.

4.5 Paperiteollisuuden tulevaisuudennäkymiä

Sanomalehti- ja aikakauslehtipaperien kysyntä maailmassa laskee jatkuvasti (kuvio 6), koska sähköisen median merkitys kasvaa painetun median kustannuksella. Mainonta lehdissä vähenee edelleen ja siirtyy sähköiseen mediaan. Sähköinen viestintä on valtaamassa alaa myös kehittyvien maiden markkinoilla, ja kehitysmaiden henkilökohtaisen viestinnän kehityskaaressa saattaa painettu media lankapuhelimien tavoin jäädä kokonaan välistä.

Kiina on maailman nopeimmin kasvava kuluttajamarkkina ja suurin verkkokauppariippimarkkina, suurempi kuin Euroopan ja Pohjois-Amerikan markkinat yhteensä. Teollisuus- ja kulutustavaroiden valmistus Kaukoidässä kasvattaa kuluttajapakkauskartongin ja muun kartongin kysyntää, ja verkkokauppa kasvattaa myös tarramateriaalien menekkiä. Pakattujen elintarvikkeiden lisääntyminen nostaa puolestaan etikettimateriaalien käyttöä. Sel-

lun kysyntä nousee elintason tahdissa hygieniatuotteiden ja pakkauskartongin kulutuksen kasvun myötä.

Euro-Graphin julkaisemien tilastojen mukaan graafisten paperien toimitukset vähenivät Euroopassa vuonna 2020 yhdeksäntoista prosenttia vuodentakaisesta tonneissa laskettuna (Euro-Graph, 2021). Sanomalehtipaperin toimitukset vähenivät samoin 19 prosenttia. Sellun kysyntä supistui paperin kysynnän heikkenemisen myötä.

Osa romahdusmaisesta muutoksesta selittynee painettujen mainosten merkittäväällä vähenemisellä. Jos asiakkaita kehoitetaan välttämään shoppailua, kauppojen mainostaminen on tehotonta. Osa selittynee kuluttajatottumusten nopeutetulla siirtymällä kohti digitaalikaupankäyntiä; vastaavasti nettiasioinnin mainostaminen painotuottein tuntuu kuluttajakäyttötymisen näkökulmasta epäintuitiiviselta. Osa saattaa selittyä uutisvirran kiihtyneellä seurannalla, jolloin painettuun mediaan sisäänrakennettu runsaan 12 tunnin aikaviive korostuu.

Edellisen kappaleen näkökulmista huolimatta graafisen paperin kysyntäromahduksen laajuus voi tuntua jossain määrin yllättävältä. Seuraaviksi kysymyksiksi nousevat: tunnistammeko signaaleja jotka viittaaisivat trendin muuttamiseen, ja kuinka kaukana tulevaisuudessa?

Suomalaisilta graafisen paperin suurasiakkailta saamamme arviot viittaavat pitkän aikavälin kysyntälaskun asteittaiseen hidastumiseen noin neljänneksellä nykyisestä seuraavan viisivuotiskauden loppuun mennessä. Lasku siis jatkuisi, mutta loivenisi. Arvio koskee Suomen kysyntää, ja siksi sen suuruusluokkaa ei voi yleistää koskemaan eurooppalaista saatikka laajempaa kysyntää, eli paperiteollisuutemme vientiä. Siltä osin kuin trendien voi ajatella olevan globaaleja, arviota voidaan kuitenkin tarkastella suuntaa antavana.

Maailmanlaajuisista rakennemuutoksista johtuen painopapereiden tuotantolinjoja on muutettu valmistamaan kartonkia, niin Suomessa kuin muuallakin Euroopassa. Ennakoimme globaalien rakenteellisten muutosten jatkuvan vielä vuosia. Vaikutusta Suomen kaltaisen yksittäisen maan tuotantoon on kuitenkin vaikeampi arvioida.

Alan merkittävimmät yhtiöt toimivat globaalisti, jolloin ne voivat ja niiden tulisikin optimoida tuotantorakenteensa kokonaisvaltaisesti. Mikäli eri maissa toimivien tuotantoyk-

siköiden välillä on merkittäviä eroja, mahdolliset tuotanto-leikkaukset pyritään tekemään kokonaisuutta heikoimmin palvelevissa yksiköissä. Yksittäisen maan etu ei välttämättä ole linjassa yhtiön omistajilleen olevan vastuun kanssa.

Vastaava tilanne on yhtiöiden investointipäätöksissä. Tuore ja havainnollistava metsätalouden ulkopuolinen esimerkki on Nesteen päätös uuden jalostamon sijoittamisesta Suomen sijaan Rotterdamiin (Hirvonen ym., 2021). Valtion strategisesta omistussuudesta ja vaihtoehtoisen Porvoo-investoinnin ilmeisistä, koko Itä-Uutamaan hyödyttävistä kerrannaisvaikutuksista huolimatta yhtiön ainoa tarkastelun kestävä valinta oli Rotterdam (Kervinen, 2021).

Metsän käyttö on vesivoiman tavoin laaja-alaisessa ja merkittävässä vuorovaikutuksessa ympäristönsä kanssa. Lisäksi puustoilla on huomattava taloudellinen merkitys, joka Suomessa vielä jakautuu erityisen laajalle kansalaisiin metsien pienomistajien kautta. Näiden johdosta metsätalous on, kenties poikkeuksellisenkin vahvassa vuorovaikutuksessa kansallisen poliittisen päätöksenteon kanssa. Lisäksi metsiin kohdistuu kansainvälisen politiikan toimenpiteitä, mistä esimerkkeinä ilmastotoimenpiteet ja Suomeen tuotavalle puulle asetetut rajoitukset puun lähtömaassa.

Globaalien myllerrysten osapuolena (*stakeholder*) Suomen metsäteollisuus kertoi vuosina 2020 ja 2021 huonoja ja hyviä uutisia. Tiedot lopettamisista olivat sekä työntekijöille että tehdaspaikkakunnille äärimmäisen raskaita. Pitkällä aikavälillä on nähtävissä myös lupauksia:

- yhtiöt ovat kyenneet tekemään vaikeita mutta välttämättömiltä tuntuvia strategisia päätöksiä, ja toisaalta
- sekä suomalaiset toimijat että rahoittajat uskovat Suomeen pitkäaikaisten investointien kohteena.

Kipeältä tuntuvat globaalit rakennemuutokset saattavat tarjota Suomelle paremman kilpailuasetelman tulevaisuudessa.

4.6 Ennuste Suomen paperiteollisuudesta viisivuotisjaksolle 2021–2025

Erityisesti kuluvan ja seuraavan vuoden ennusteet ilmentävät kahden erityyppisen mekanismin arvioitua yhteisvaikutusta.

Ensinnäkin COVID-19-pandemian leviämiseen ajoittuu raju pudotus graafisen paperin kysynnässä. Muutoksen äkillisyys ja selkeä poikkeama pitempiaikaisesta kehityksestä viittaavat odottamattomaan ulkoiseen tekijään, *eksogeeniseen sokkiin* – tässä tapauksessa COVID-19-pandemian pitkittymiseen ja syvenemiseen. Eksogeenisissä sokeissa välittävät mekanismit ovat tyyppillisesti yllättäviä, ja vaikutukset voivat levitä globaaleiksi. Paperiteollisuuden ulkopuolisina esimerkkeinä ovat COVID-19-pandemian torjunnasta johtuva komponenttituotannon pysähtyminen sekä yhden laivan hetken virheliikkeestä aiheutunut lopputuotevalmistuksen pysähtyminen komponenttikuljetusten viivästyessä. Ennusteessa on otettava kantaa, missä määrin ja kuinka nopeasti arvioimme markkinoiden toipuvan eksogeenisen sokin aiheuttamasta erityisestä poikkeamasta.

Toisekseen pitkäaikainen kehitys heijastaa hitaampia ja pysyvämpiä muutoksia markkinavoimissa. Kulutustotumusten kehittyminen, poliittinen ohjaus ja talouden syklit vaikuttavat usein ennakoitavammin ja pitempiaikaisesti kehityskulkuun. Ennusteen rakentamisessa pohditaan konkreettisesti, millä tavoin ja missä määrin tekijät mahdollisesti muuttavat historiallisesta kehityksestä pääteltävän *pitkäaikaisen trendin* kulmakertoa. Arviot pohjautuvat alan seurantaan, tilastollisiin analyyseihin, eri lähteistä kerättyihin hiljaisiin signaaleihin, kokemukseen ja lukuisiin muihin indikaattoreihin, kuten talouden laajempi kehitys ja ajankohtainen poliittinen keskustelu. Paperiteollisuuden vientiennustemme perustuu kansainvälisen vientikysynnän kehitysnäkymiin ja tiedossa oleviin tuotantokapasiteetin muutoksiin Suomessa. Paperin, kartongin ja sellun uusien tilausten arvo jäi vuoden 2021 tammikuussa vielä kymmenen prosenttia edellisvuotista pienemmäksi. Lähiajan vientinäkömät pysyvät siten edelleen heikkona.

Etna arvioi maaliskuussa julkaistussa suhdanne-ennusteessa, että toimialan viennin määrä kääntyisi 3,9 prosentin kasvuun vuonna 2021, kun talous alkaa hitaasti elpyä koronapandemian aiheuttamasta kriisistä. Stora Enso julkisti huhtikuussa tiedot kysynnän oletettuakin heikommasta kehityksestä sekä Veitsiluodon tehtaiden sulkemisista vuoden kolmannella neljänneksellä. Näkömät muuttuivat synkemmiksi. Tässä raportissa esitämme uuden tilanteen mukaisen paperiteollisuuden toimialaennusteen. Nämä päivitykset on huomioitu raportin kaikissa ennustelaskelmissa.

Alan vientimäärä jää tänä vuonna merkittävästi vuoden 2019 tason alle. Sanomalehtipaperin kysyntä vähenee edelleen, mutta odotamme, että aikakauslehtipaperin menekki toipuu jonkin verran syvästä koronakuopasta. Arvioimme lisäksi, että toimistopaperin kysyntä nousee jonkin verran vuoden jälkipuoliskolla, kun toimistotyöntekijät palaavat konttoreihin COVID-19-rokotusten jälkeen. Toimistopaperin kysyntä tuskin kuitenkaan palautuu pandemian edeltäneelle tasolle, koska etätyö lisääntyy pysyvästi ja toimistotyöntekijät ovat myös ehtineet tottua vähempään tulostamiseen.

Veitsiluodon tuotantokapasiteetin poistumisen myötä koko paperiteollisuuden viennin määrä supistuu tänä vuonna 2,9 prosenttia, ja vielä 0,6 prosenttia lisää vuonna 2022. Paperin vienti vähenee edelleen vuosina 2023–2025. Koska kuitenkin kartongin ja sellun vienti jatkaa kasvuaan, odotamme koko toimialan vientimäärän lisääntyvän arviolta 1,5 prosenttia vuonna 2023.

Ennusteessamme olemme huomioineet, että Metsä Group toteuttaa investointisuunnitelmansa Kemissä. Em-

me kuitenkaan ole laskeneet mukaan sellun kapasiteetin lisäystä täysimääräisenä vuosina 2024 ja 2025, koska uuden tehtaan tuotantomäärät nousevat yleensä asteittain ja myös hankkeen aikataulu voi venyä tuonnemmaksi.

Koko paperiteollisuuden vienti kasvaa arvioimme mukaan vuosina 2021–2025 keskimäärin 0,5 prosentin vuosivauhtia. Taulukossa 5 esitetyt vientiennusteet toimialan alarille, toisin sanoen paperille, kartongille ja sellulle, ovat vain suuntaa antavia. ETLA on aikaisemmin julkaissut vientiennusteet vain koko paperiteollisuudelle yhteensä, koska käytössä ei ole ollut alarierien seurantajärjestelmää.

Paperiteollisuuden vientihinnat nousivat voimakkaasti vuonna 2018 kysynnän kasvaessa, ja ne olivat korkeimmillaan vuoden vaihteen 2018–2019 ympärillä. Helmikuussa 2019 vientihinnat kääntyivät laskusuuntaan, ja vuonna 2020 ne alenivat keskimäärin noin kahdeksan prosenttia edellisvuodesta.

Hintojen odotetaan pysyvän matalina myös kuluvana vuonna 2021 heikon kysyntätilanteen takia. Paperiteol-

Taulukko 5 Ennusteet paperiteollisuudelle vuosille 2021–2025

	Mrd. eur 2020	Muutos edellisestä vuodesta, %								Keskimäärin, %	
		2018	2019	2020	2021 ^E	2022 ^E	2023 ^E	2024 ^E	2025 ^E	2016–20	2021 ^E –25 ^E
Viennin arvo	7,8	13,3	-5,6	-19,0							
Paperi	2,8	7,6	-7,1	-30,3							
Kartonki	2,8	8,3	-1,1	-3,1							
Jalosteet	0,4	3,4	1,7	-7,7							
Sellu ja mekaaninen massa	1,9	35,1	-10,3	-20,4							
Vientihinnat yhteensä		8,6	-1,3	-8,1	-2,5	2,7	3,0	0,9	0,9	-0,6	1,0
Viennin määrä		4,3	-4,4	-11,8	-2,9	-0,6	1,5	2,8	2,8	-2,3	0,5
Paperi				-25,4	-16,9	-9,5	-0,8	-0,5	-0,3		
Kartonki				-0,4	3,0	3,2	3,2	3,2	3,2		
Sellu ja mekaaninen massa				-4,0	4,9	3,3	2,0	4,9	4,6		

	Muutos edellisestä vuodesta, %								Keskimäärin, %	
	2018	2019	2020 ^E	2021 ^E	2022 ^E	2023 ^E	2024 ^E	2025 ^E	2016–20 ^E	2021 ^E –25 ^E
Tuotos	-1,3	0,3	-8,8	0,5	-1,0	1,5	2,0	2,0	-0,8	1,0
Arvonlisäys	-9,0	-0,3	-12,4	1,5	1,0	1,0	2,0	2,0	-2,2	1,5
Työllisyys	-1,0	-1,0	-5,8	-7,7	-2,9	-2,2	-1,3	-1,3	-2,0	-3,1
Tuottavuuskasvu			-7,0	10,0	4,0	3,3	3,3	3,3	-0,2	4,7

Lähteet: Tilastokeskus, Tulli, Luke ja ETLA.

lisuuden vientihinnat kääntynevät nousuun vasta vuonna 2022. Arvioimme, että koko toimialan vientihinnat nousevat keskimäärin prosenttia vuodessa viisivuotisjaksolla 2021–2025.

4.7 Tuotoksen ja arvonlisäyksen kehitys 2021–2025

Metsäteollisuus ry:n tilastojen mukaan kartongin tuotanto väheni kolmisen prosenttia vuonna 2019 ja paino- ja kirjoituspaperin tuotanto supistui 12 prosenttia (Metsäteollisuus ry, 2021). Muunkin paperin tuotanto laski runsaat viisi prosenttia. Sellun tuotanto kasvoi sen sijaan hieman yli kaksi prosenttia vuonna 2019, ja sen viennin määrä lisääntyikin 12 prosenttia. Mekaanisen massan ja puoliselun tuotanto väheni paperintuotannon vähene- misen myötä vajaat seitsemän prosenttia.

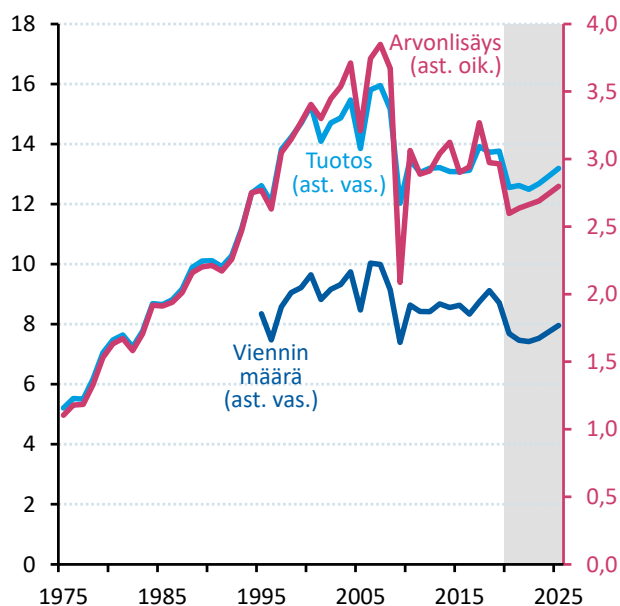
Vuonna 2020 kansainvälinen kysyntä laski huomattavas- ti, ja Suomella oli alkuvuodesta käytännössä tuotantokat- kos. Paperin ja kartongin vuosituotanto väheni vajaat 16 prosenttia, ja sellun tuotanto supistui lähes kahdeksan

prosenttia. Kausitasoitettuna ja työpäiväkorjattuna Suo- men paperiteollisuuden tuotanto supistui 12 prosent- tia edellisvuodesta teollisuustuotannon volyyymi-indek- sin mukaan. Pudotus oli huomattavasti suurempi kuin EU27-maissa keskimäärin, koska tuotanto sukelsi alku- vuonna tilapäisesti lakkojen seurauksena.

Toimialan arvonlisäys on finanssikriisin jälkeen, kuten monella muullakin toimialalla, jäänyt huomattavasti al- le vuoden 2007 tason (kuvio 8). Seuraavan viiden vuo- den ennustejaksolla tätä tasoa ei vielä kukaan saavuteta eikä jaksolla päästä edes vuoden 2019 lukemiin. Tämä kulku on havainnollistettu kuviossa 8, mistä näkyy myös pape- riteollisuuden viennin kehitys.

Arvonlisäyksen volyymin ja tuotoksen ennusteet laske- taan panos–tuotosmallin avulla, ja siinä ne määräytyvät pääosin vientiennusteen pohjalta. Arvioimme, että ku- luvana vuonna 2021 tuotoksen kiinteähintainen määrä kääntyy noin 0,5 prosentin kasvuun ja arvonlisän noin 1,5 prosentin kasvuun. Vuonna 2022 koko paperiteolli- suuden (ml. kartonki ja sellu) tuotos vähenee prosentin, mutta arvonlisäys kasvaa prosentin. Vuosina 2023–2025 molemmat kasvavat 1–2 prosentin vuosivauhtia. Viisi- vuotisjaksolla 2021–2025 arvonlisäyksen volyyymi kasvaa keskimäärin 1,5 prosenttia vuodessa ja tuotos prosentin.

Kuvio 8 Paperiteollisuuden arvonlisäyksen, tuotoksen ja viennin määrä Suomessa 1975–2025, mrd. euroa



Viitevuoden 2010 perushinta.

Lähteet: Tilastokeskus, Tulli ja Etlä.

4.8 Työllisyyden kehitys 2021–2025

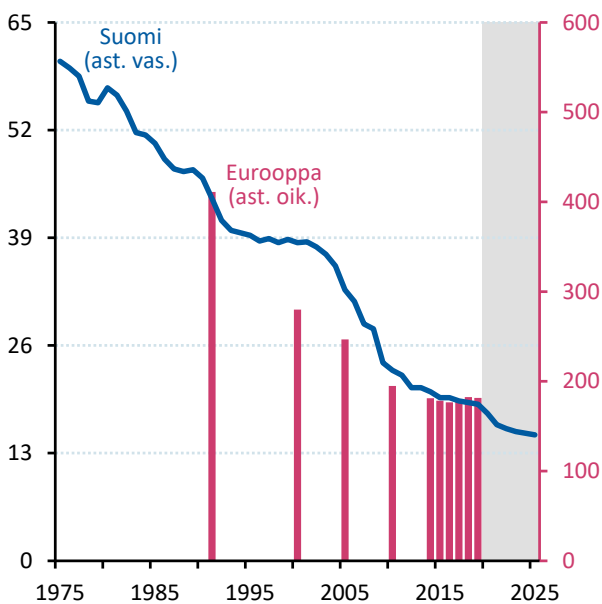
Euroopassa paperiteollisuuden työntekijöiden määrä läh- ti voimakkaaseen laskuun 1990-luvun alussa, vuoteen 2010 mennessä määrä puolittui (kuvio 9). Siitä eteen- päin työntekijöiden määrä on pysynyt suhteellisen va- kaana. Vuonna 2019 alan työllisyys väheni vain 0,5 pro- senttia edellisvuodesta, mutta vuoteen 2000 verrattuna laskua on kertynyt 35 prosenttia. Vastaavasti tuottavuus on kasvanut selvästi.

Suomen osalta julkisia tilastoja on käytettävissä pidem- mältä aikaväliltä. Yleiskuva on sama kuin Euroopassa. Vuodesta 1975 vuoteen 2010 paperiteollisuuden työllis- yys väheni trendinomaisesti melko reipasta tahtia, il- meisesti paljolti teknisen kehityksen seurauksena. Jak- son loppupuolella myös ulkoistettiin osa työtehtävistä tehtailla, lähinnä tukitoiminnot, jolloin työntekijät kir- jautuvat jollekin toiselle toimialalle. Tältä osin myös tuo- tos ja arvonlisäys kirjautuvat näille muille toimialoille.

Vuosien 1991 ja 2000 välillä työntekijöiden määrä Suomessa väheni huomattavasti hitaammin kuin Euroopassa yhteensä. Seuraavan kymmenen vuoden aikana työllisyyden lasku Suomessa olikin huomattavasti jyrkempi kuin Euroopassa, mikä näkyy kuviossa 9.

Paperiteollisuudessa sekä työntekijöiden että tehtyjen työtuntien määrä on tähän päivään mennessä puolittunut Suomessa verrattuna 2000-luvun alkuvuosiin. Tämän ansiosta työn tuottavuus on noussut voimakkaasti. Vuonna 2009 tuottavuus kuitenkin laski merkittävästi, kun toimialan arvonlisäys putosi rajusti finanssikriisin seurauksena. Seuraavana vuonna arvonlisäys nousi tuntuvasti, mutta ei enää yltänyt kriisiä edeltäneelle tasolle. Tuottavuus kuitenkin nousi vuonna 2010 vuodesta 2008. Vuonna 2017 arvonlisäys nousi tuntuvasti, 11 prosenttia edellisvuodesta. Arvonlisäyksen nousun myötä tuottavuus nousi 13 prosenttia. Vuonna 2018 toimialan tilanne heikkeni, arvonlisäys supistui 9 prosenttia edellisvuodesta ja työn tuottavuus väheni 8 prosenttia. Vuonna 2019 arvonlisäys jäi edellisvuoden lukemiin ja työn tuottavuus nousi vajaan prosentin. Vuosina 2015–2019 työn tuottavuus nousi keskimäärin 0,5 prosenttia vuodessa.

Kuvio 9 Paperiteollisuuden työllisyys Suomessa (1975–2025) ja Euroopassa (1991–2019), 1 000 henk.



Lähteet: Tilastokeskus, CEPI ja ETLA.

Alan työllisyys supistui laskelmiemme mukaan noin 6 prosenttia vuonna 2020 tehtaiden sulkemisten ja COVID-19-pandemian aiheuttaman heikon taloustilanteen takia. Vuosien 2016–2020 aikana työllisyyden arvioidaan siten laskeneen 2,0 prosentin vuosivauhtia. Ennustejaksolla paperiteollisuuden työllisyyden odotetaan vähenevän runsaan kolmen prosentin tahtia (kuvio 9).

Metsä Fibren Kemiin rakennettava uusi biotuotetehdas ei vaikuta paperiteollisuuden toimialan työllisyyteen, koska se korvaa vanhan sellutehtaan. Biotuotetehtaan työllistävä vaikutus muihin toimialoihin on kuitenkin huomattava, koska välituotekäyttö kasvaa tuotannon kasvun myötä.

5 Puutuoteteollisuus 2020–2025

5.1 Kapasiteetin kehitys Suomessa

Puutuoteteollisuuden suurimmat toimijat Suomessa olivat vuonna 2019 Stora Enso, UPM, Metsä Group, Verso-wood Group konserni ja Koskisen konserni. Alan suurin toimija Stora Enso omistaa neljä sahaa Suomessa. UPM omistaa niin ikään neljä sahaa Suomessa ja on Euroopan johtava vanerinvalmistaja. Yhtiöllä on heinäkuun lopulla 2020 suljetun Jyväskylän tehtaan jälkeen kolme vaneritehdasta Suomessa. Koivuvanerimarkkinoilla kilpailu on jatkuvasti kiristynyt. Tuotantokustannukset Venäjällä ovat huomattavasti pienemmät, ja sen seurauksena sinne onkin investoitu uuteen koivuvanerikapasiteettiin. Lisäksi yhtiöllä on yksi viilutehdas Suomessa.

Metsä Group ilmoitti huhtikuussa 2019 investoivansa 200 miljoonaa euroa uuden mäntysahan rakentamiseen Raumalle. Rakennustyöt aloitettiin keuhällä 2020. Uuden sahan tuotanto käynnistyy näillä näkymin vuoden 2022 kolmannella neljänneksellä. Sahainvestointi on kaikkien aikojen suurin Suomessa ja teknologialtaan edelläkävijä koko maailmassa. Sen tuotantokapasiteetti on noin 750 000 kuutiota mäntysahatavaraa vuodessa. Yhtiöllä on ennestään viisi sahaa Suomessa.

Koskisen konserni omistaa kolme tuotantolaitosta Suomessa. Se suunnittelee investoivansa 35–40 miljoonaa euroa uuteen sahaan Järvelään. Investoinnista ei kuiten-

kaan vielä ole tehty lopullista päätöstä. Lisäselvityksiä tarvitaan vielä ympäristöluvan ja rahoituksen suhteen. Uusi saha otettaisiin mahdollisesti käyttöön vuonna 2022.

5.2 Vientikysynnän kehitys

Puutuoteteollisuuden tuotoksesta 40 prosenttia menee vientiin (taulukko 2). Eurooppa on perinteisesti ollut Suomen sahatavaran viennin tärkein markkina-alue, sen osuus toimialan viennin arvosta oli 55 prosenttia vuonna 2020. Aasia on toiseksi suurin markkina-alue. Japani pysyi viime vuonna Suomen puutavarateollisuuden tärkeimpänä vientimaana 13 prosentin osuudellaan toimialan viennin arvosta. Iso-Britannia oli toimialan toiseksi tärkein vientimaa, ja sen osuus puutavarateollisuutemme viennistä oli vajaat 10 prosenttia. Saksa oli kolmanneksi tärkein vientimaa, ja sen osuus alan viennistämme oli runsaat 8 prosenttia. Vienti Iso-Britanniaan supistui arvoltaan 14 prosenttia edellisvuodesta, ja toimitukset Saksaan vähenivät arvoltaan 6 prosenttia. Myös Euroopan viennin muihin kärkimaihin Ranskaan, Ruotsiin ja Alankomaihin toimitukset putosivat arvoltaan tuntuvasti. Vienti Viroon sen sijaan lisääntyi hieman.

Rakentamisella on suuri vaikutus puutavaratuotteiden kysyntään. Sahatavaran ja vanerin kysynnän kasvu Suomen vientimarkkinoilla taittui selvästi jo ennen koronakriisiä. Rakennusalan tulevaisuutta ennustavan Euroconstruct-järjestön tilastojen mukaan rakentamisen kasvuvauhti hidastui Euroopassa hieman alle kolmen prosentin vuonna 2019 (Euroconstruct, 2020). Järjestön marraskuussa 2020 tekemän ennusteen mukaan COVID-19-pandemian seurauksena rakentamisen arvioitiin supistuneen Euroopassa noin 8 prosenttia vuonna 2020. Muista talouskriiseistä poiketen myös korjausrakentaminen on kärsinyt paljon. Uudisrakentamisen arvioitiin pudonneen 10,5 prosenttia ja korjausrakentamisen heikentyneen hieman yli 7 prosenttia. Rakentamisen pudotus vuonna 2020 oli suurin Isossa-Britanniassa (n. 20 %), Irlannissa (16 %), Ranskassa (n. 16 %), Espanjassa (12,5 %) ja Slovakiassa (9,5 %). Saksassa rakentamisen arvioitiin supistuneen vajaat 2 prosenttia. Sahatavaran kysyntä väheni jonkin verran myös Suomessa, kun talonrakentaminen supistui runsaat kaksi prosenttia vuonna 2020.

Rakentaminen Euroopassa elpyy jo tänä vuonna ja kasvaa Euroconstructin ennusteen mukaan 4,1 prosenttia.

Kasvu jatkuu 3,4 prosentin tahtia vuonna 2022. Vuonna 2021 kasvu on kovinta Ranskassa, Isossa-Britanniassa, Belgiassa, Irlannissa ja Italiassa, missä myös pudotus oli suurin. Suomelle tärkeässä sahatavaran viennin kohde- maassa Saksassa rakentaminen pysyy vuoden 2020 luke- missa tai supistuu hieman. Sama koskee Ruotsia. Isossa-Britanniassa rakentaminen elpyy tuntuvasti ja kasvaa yli 12 prosenttia. Ranskassa rakentaminen kohoaa yli 13 prosenttia. Alankomaissa rakentaminen supistuu vielä 6 prosenttia vuonna 2021. Euroconstructin marraskuussa tehtyjen ennusteiden pohjalta Suomen sahatavarateolli- suuden vientinäkömät jäisivät Euroopan osalta melko vai- suksi vielä vuonna 2021. Saksassa rakentaminen ei kasva vielä vuosina 2022–2023. Isossa-Britanniassa kasvu hidastuu selvästi, mutta rakentaminen kasvaa silti 8 pro- sentin vauhtia vuonna 2022 ja noin 5 prosenttia vuonna 2023. Ruotsissa rakentaminen kasvaa vasta vuonna 2023.

Suomen puutuoteteollisuuden tärkeimmässä vientimaas- sa Japanissa rakentaminen lisääntyi vain 0,5 prosent- tia vuonna 2019 ja supistui noin 4 prosenttia vuonna 2020. Rakentamisen arvioidaan kasvavan 1,2 prosentin vuosivauhtia ajanjaksolla 2021–2024. Investoinnit kul- jetussektoriin, uusiutuvaan energiaan, televiestintään ja tehdasteollisuuteen tukevat rakentamisen kasvua (Glo- bal Information, 2020). Suomesta Japaniin viety män- ty- ja kuusisahatavara on keskimääräistä korkealaatui- sempaa. Ruotsi, Suomi ja Itävalta ovat ainoat Euroopan maat, jotka vievät merkittäviä määriä sahatavaraa Japa- niin. Suomesta viedään sahatavaran lisäksi liimapuutuot- teita kuten palkkeja. On odotettavissa, että sahatavaran tuontitarve Japanissa alenee pitkällä aikavälillä, koska siellä halutaan lisätä kotimaisen puun käyttöä.

Kiina oli Suomen puutuoteteollisuuden neljänneksi tär- kein vientimaa vuonna 2020. Sen osuus alan viennistäm- me oli vajaat 7 prosenttia, mutta toimitukset putosivat arvoltaan 29 prosenttia vuodentakaisesta. Suomalaisyri- tykset vievät Kiinaan enimmäkseen kuusisahatavaraa, mi- tä käytetään huonekalujen sekä leikkikalujen valmistami- seen. Rakentaminen lisääntyi Kiinassa vajaat 2 prosenttia vuonna 2020, ja sen odotetaan keskimäärin kasvavan 4,7 prosentin vuosivauhtia ajanjaksolla 2021–2024. Inves- toinnit uusiin infrastruktuurihankkeisiin kuten 5G-verk- koihin tukevat rakentamisen kasvua (Business Wire, 2020). Kilpailu Kiinan sahatavaran markkinoilla on ko- va. Venäjä, Kanada, Yhdysvallat ja Ruotsi ovat Suomen suurimpia kilpailijoita. Venäjä on markkinajohtaja, maan

sahatavaran tuotanto ja vienti Kiinaan on viime vuosina kasvanut uusien investointien myötä.

Pohjois-Afrikka on noussut suomalaisen sahatavaran tärkeäksi vientialueeksi Aasian ohella. Egypti oli vuonna 2020 arvolla mitattuna puutuoteteollisuutemme viidenneksi tärkein vientimaa. Egyptiin viedään keskimääräistä halvempia sahatavaralaatuja. Rakentamisen arvioidaan kasvaneen 7,5 prosenttia vuonna 2020 ja kasvavan keskimäärin 9 prosentin vuosivauhtia ajanjaksolla 2020–2024. (Fitch Report, 2020).

Vientiennusteemme tässä raportissa pohjautuu siis kansainvälisen rakentamisen kautta johdetun vientikysynnän näkymiin. Sahatavaran ja muiden puutuotteiden viennin arvo jäi vuonna 2020 runsaat 9 prosenttia edellisvuotista pienemmäksi metsäteollisuuden alkuvuoden lakkojen ja COVID-19-pandemian aiheuttaman taantumien takia. Alan vientimäärä supistui vajaat 5 prosenttia. Koivuvanerin vientikysyntä on ollut laskussa, kun taas havuvanerin kysyntä on pysynyt vakaampana. ETLA arvioi maaliskuussa julkaistussa suhdanne-ennusteessa, että Suomen puu-

tuoteteollisuuden viennin määrä kasvaa 5,6 prosenttia vuonna 2021, kun rakentaminen Euroopassa elpyy. Pari seuraavaa vuotta viennin kasvu jatkuu 3 prosentin tahtia. Vuonna 2022 valmistuu uutta kapasiteettia, mutta yleensä kaikki uusi kapasiteetti ei ole heti käytössä. On myös epävarmaa, kauanko koronaviruksesta toipuminen vie aikaa.

Viimeisen kymmenen vuoden aikana keskimäärin 41 prosenttia alan tuotoksesta laskettuna vuoden 2010 kiintein hinnoin (kansantalouden tilinpidon käsite) on mennyt vientiin. Voidaan olettaa, että jatkossakin noin 40 prosenttia tuotoksesta viedään ulkomaille. Tässä tarkastelussa laskettu prosenttiluku poikkeaa hieman panostuotostaulukon luvusta. Viennin määrä on tässä laskettu deflatoimalla Tullin ilmoittama viennin arvo Tilastokeskuksen vientihintaindeksillä.¹¹

ETLA arvioi maaliskuussa, että puutuoteteollisuuden vienti kasvaa vuosina 2021–2025 keskimäärin runsaan 3 prosentin vuosivauhtia. Oletamme, että uusi tuotantokapasiteetti ei heti ensimmäisinä vuosina ole täydessä käytössä. Uuden sahan rakentaminen perustuu pitkän aikavälin

Taulukko 6 Ennusteet puutuoteteollisuudelle vuosille 2020–2025

	Mrd. eur 2020	Muutos edellisestä vuodesta, %								Keskimäärin, %	
		2018	2019	2020	2021 ^E	2022 ^E	2023 ^E	2024 ^E	2025 ^E	2016–20	2021 ^E –25 ^E
Viennin arvo	2,5	-1,0	-5,6	-9,3							
Sahatavara	1,6	1,2	-5,9	-9,9							
Vaneri	0,4	-0,7	-10,4	-13,5							
Viilu & muut	0,5	-6,5	8,8	-3,6							
Vientihinnat yhteensä		4,5	-1,4	-4,5	3,9	1,8	1,4	1,3	1,3	-0,5	1,9
Viennin määrä*		-5,2	-4,5	-4,7	5,6	3,0	3,0	2,6	2,6	0,0	3,3
Sahatavara				-4,7	5,7	3,0	3,0	2,6	2,5		
Vaneri				-5,6	6,0	3,4	3,3	3,2	3,1		
Viilu & muut				0,0	2,9	2,4	2,3	2,3	2,2		

* Vientiennusteet perustuvat viennin määrään, joka on laskettu deflatoimalla tullitilastojen viennin arvo Tilastokeskuksen vientihintaindeksillä. Nämä kasvuluvut poikkeavat kuutiomääristä lasketuista luvuista.

	Muutos edellisestä vuodesta, %								Keskimäärin, %	
	2018	2019	2020 ^E	2021 ^E	2022 ^E	2023 ^E	2024 ^E	2025 ^E	2016–20 ^E	2021 ^E –25 ^E
Tuotos	-0,5	-3,4	-5,3	5,0	2,0	1,7	1,4	1,5	0,6	2,3
Arvonlisäys	0,8	-13,6	-3,8	1,4	1,6	1,8	2,0	2,1	-0,7	1,8
Työllisyys	2,7	-3,5	-4,8	-1,6	-0,4	-0,2	0,0	0,1	-1,1	-0,4
Tuottavuuskasvu			1,0	3,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,4	2,2

Lähteet: Tilastokeskus, Tulli, Luke ja ETLA.

kysyntänäkymiin. Taulukossa 6 esitetyt vientiennusteet alerille, toisin sanoen sahatavaralle, vanerille ja viululle, ovat vain suuntaa antavia. Etna on aikaisemmin julkaissut vientiennusteet vain koko puutuoteteollisuudelle yhteensä.

Havusahatavaran hinta maailmalla laski tuntuvasti vuonna 2019, kun havusahatavaran tarjonta oli tavanomaista suurempi. Laajat metsätuhot Keski-Euroopassa kasvattivat sahatavaran tarjontaa. Vuonna 2020 puutavarateollisuuden vientihinnat laskivat keskimäärin 4,5 prosenttia edellisvuodesta. Marraskuussa vientihinnat kuitenkin kääntyivät 1,7 prosentin nousuun vuoden takaiseen verrattuna. Arvioimme, että koko toimialan vientihinnat nousevat keskimäärin 1,9 prosenttia vuodessa viisivuotiskaksolla 2021–2025.

5.3 Kehitys 2021–2025

Kausitasoitettu ja työpäiväkorjattu puutuoteteollisuuden tuotantomäärä supistui Suomessa teollisuustuotannon volyyymi-indeksin mukaan vuonna 2020 hieman yli 4

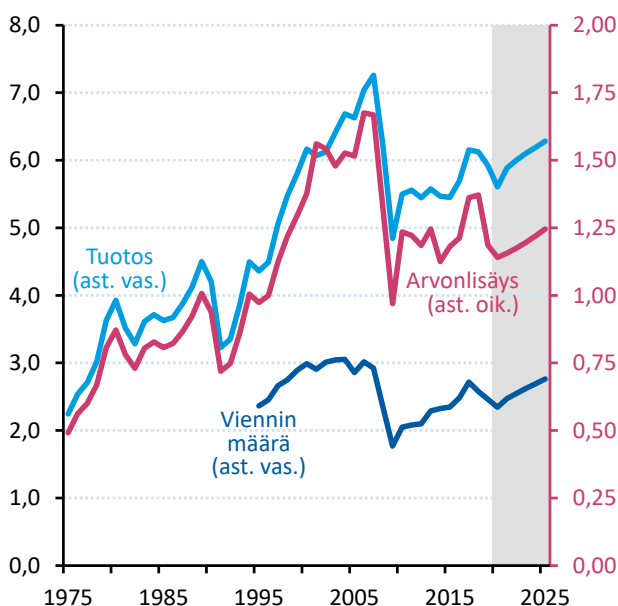
prosenttia edellisvuodesta koronakriisin ja metsäteollisuuden alkuvuoden lakkojen takia. EU27-maissa tuotanto on keskimäärin toipunut nopeasti kevään koronasokista. Saksa on Euroopan suurin sahatavaran tuottajamaa.

Finanssikriisin jälkeen toimialan arvonlisäys on pysyvästi jäänyt alle vuoden 2007 tason. Seuraavan viiden vuoden aikana ei ole edes näköpiirissä, että saavuttaisimme vuoden 2018 tason (kuvio 10).

Arvonlisäyksen volyymin ja tuotoksen ennusteet määräytyvät muun muassa vientiennusteen pohjalta, ja lasketaan panos-tuotostmallin avulla. Arvioimme tässä, että tuotoksen kiinteähintainen määrä kääntyy 5 prosentin kasvuun vuonna 2021. Arvonlisäyksen volyymin odotetaan kasvavan runsaan prosentin. Vuosina 2022–2025 molemmat kasvavat noin 1,5–2 prosentin vuosivauhtia (taulukko 6).

Laskelmiemme mukaan puutuoteteollisuuden työllisyys supistui noin 5 prosenttia vuonna 2020 COVID-19-pandemian takia. Työllisyys on tasaisesti laskenut aina 1970-luvun loppupuolelta asti (kuvio 11). Edellisen viiden vuoden aikana lasku on kuitenkin jäänyt hyvin vähäi-

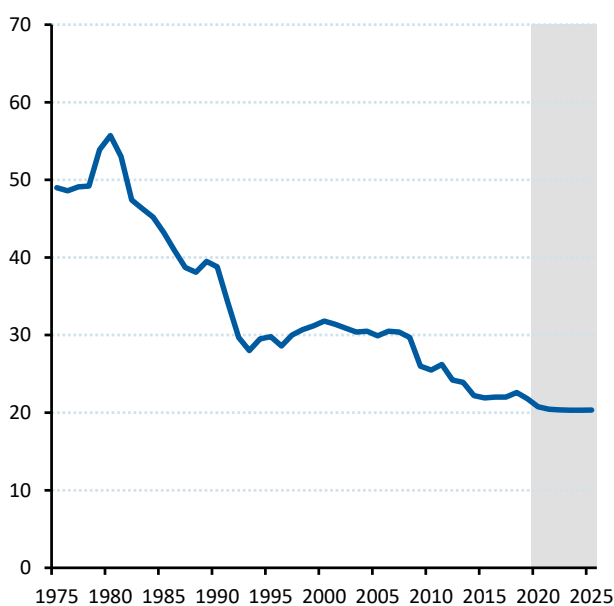
Kuvio 10 Puutuoteteollisuuden arvonlisäyksen, tuotoksen ja viennin määrä Suomessa 1975–2025, mrd. euroa



Viitevuoden 2010 perushinta.

Lähteet: Tilastokeskus, Tulli ja Etna.

Kuvio 11 Puutuoteteollisuuden työllisyys Suomessa 1975–2025, 1 000 henk.



Lähteet: Tilastokeskus ja Etna.

seksi. Ennustejaksolla alan työllisyyden arvioidaan heikenevän keskimäärin 0,4 prosentin vuosivauhtia, mutta odotamme, että työllisyyden lasku pysähtyy vuonna 2024. Alalle palkataan kuitenkin myös uusia työntekijöitä. Rauman uusi vuonna 2022 valmistuva saha tulee työllistämään noin 100 henkilöä.

6 Metsämaan hiilinielu 2020–2025

6.1 Lähtökohta

Tässä jaksossa tarkastellaan Suomen metsämaan hiilinielua eli metsänielua. Tavoitteena on kuvata metsänielun kehitystä mahdollisimman yksinkertaisesti ja läpinäkyvästi, mikä mahdollistaa taustalla olevan monimutkaisen ilmiön tarkastelun helposti ymmärrettävällä tavalla. Tarkastelun työkaluna käytetään regressiomallia, joka perustellaan metsien biomassan kehitystä kuvaavan oppikirjamallin avulla. Regressiomallin avulla arvioidaan metsänielun kehitystä vuosina 2020–2025. Arvion syöteenä käytetään edellä kuvattua metsäteollisuuden toimialaennustetta.

Metsämaan hiilinielu on kasvihuonekaasupäästöjen raportoinnin käsite, joka kattaa hiilivarastojen muutokset metsämaan elävässä biomassassa, karikkeessa ja kuolleessa puuaineksessa sekä maaperän eloperäisessä aineessa. Metsänielu on siis seurausta monenlaisista luonnonprosesseista, kuten metsänkasvusta ja biomassan hajoamisprosesseista. Metsänielun vuosittaista vaihtelua ajavat kuitenkin erityisesti muutokset elävän biomassan määrässä: metsien luontainen kehitys (mm. kasvu ja ikärakenteen kehittyminen) ja hakkuut (kasvatus- ja päätehakkuut). Tässä tarkastelussa ei pyritä täsmällisesti mallintamaan luontaista kehitystä. Koska tarkasteluhorisontti on boreaalisen metsän kehityksen aikaskaalaan nähden lyhyt, luontainen kehitys ei ehdi sen aikana merkittävästi muuttua.

Mallin tavoitteena ei siis ole kuvata metsänielun pitkän aikavälin kehitystä, vaan pyrkimyksenä on antaa uskottava arvio lähivuosien kehitykselle. Pidemmän aikavälin metsänielun arvioinnissa tarvittaisiin kattava kuvaus mm. metsien ikärakenteesta ja käsittelytavoista. Yksity-

kohtien määrä lisäisi käsittelyn monimutkaisuutta. Tässä työssä käytetty yksinkertainen mallinnus pyrkii tarjoamaan ymmärryksen metsänielun keskeisistä lyhyen aikavälin vaikutuskanavista.

6.2 Metsämaan hiilinielun mallinnus

Metsämaan hiilinielu kuvaa metsien sitoman hiilen eli ilmakehästä poistuvan hiilidioksidin määrää. Koska tilastoinnissa päästöt ilmakehään kirjataan positiivisina lukuina, kirjataan poistumat ilmakehästä vastaavasti negatiivisina lukuina. Kun metsämaan hiilivarasto C_t kasvaa, metsä sitoo hiiltä ilmakehästä. Metsämaan hiilinielu c_t on suuruudeltaan metsämaan hiilivarastojen muutoksen $C_{t+1} - C_t$ vastaluku. Metsän biomassan kehitystä kuvaavan oppikirjamallin avulla kirjoitettuna metsänielulle pätee

$$-c_t := C_{t+1} - C_t = G(C_t - H_t) - H_t, \quad (1)$$

missä H_t on häiriöiden, kuten hakkuiden, myötä poistuva hiilen määrä ja funktio $G(\cdot)$ on hiilivaraston kasvufunktio. Tässä yksinkertaisessa biomassamallissa kasvun määrää hakkuiden jälkeen jäljelle jäävä hiilivaraston suuruus. Nielu on siis voimakas ja saa suuren negatiivisen arvon, kun metsämaan hiilivarasto kasvaa paljon. Ilmastonmuutoksen hillinnän kannalta nielun suuri negatiivinen arvo on tavoiteltavaa, koska silloin ilmastoa lämmittävän hiilidioksidin määrä ilmakehässä vähenee voimakkaasti.

Regressiomallin kannalta on tarkoituksenmukaista, että hakkuut voidaan käsitellä erillään kasvufunktiosta. Ongelma voidaan ratkaista havaitsemalla, että hakkuisa vuosittain poistuva hiilen määrä on pieni suhteessa metsien hiilivaraston kokoon. Siten voidaan käyttää ensimmäisen kertaluvun Taylor-approksimaatiota ja esittää metsänielu muodossa

$$c_t = -G(C_t) + [1 + G'(C_t)]H_t. \quad (2)$$

Tämä muotoilu korostaa sitä, että hakkuut vaikuttavat hiilivaraston kehitykseen kahdella tavalla: Ne poistavat hiiltä korjatun puun muodossa, mutta hakkuiden takia myös elävän biomassan kasvu heikkenee.

Tämän relaation pohjalta voidaan muodostaa ensimmäinen regressiomallin spesifikaatio. Mallissa nielun kehitystä selitetään vuotuisella hakkuukertymällä h_t :

$$c_t = \alpha + \beta t + \gamma h_t + \varepsilon_t, \quad (3)$$

missä t on tarkasteluvuosi ja ε_t virhetermi. Spesifikaatio ei pyri selittämään luontaista kehitystä $G(C_t)$, vaan se kuvataan regressiomallin vakion ja lineaarisen trendikomponentin avulla. On syytä huomata, että tämä trendi voi olla myös positiivinen, jos metsien rakenne on kasvun hidastumisen vaiheessa.

Toinen regressiomallispesifikaatio muodostetaan metsänielun muutoksille. Edellä käytettyä lineaariseen trendiin perustuvaa mallia käyttäen saadaan metsänielun muutoksia mallintavaksi spesifikaatioksi

$$c_{t+1} - c_t = \beta + \gamma(h_{t+1} - h_t) + \eta_t. \quad (4)$$

Muutoksiin perustuvan mallin vakio on luonnollisesti nielun tasoa kuvaavan mallin trendikomponentin kulma-kerroin. Virhetermi η_t on muodollisesti tasomallin virhetermien erotus, $\varepsilon_{t+1} - \varepsilon_t$.

Lineaarinen trendi on usein hyvä approksimaatio lyhyellä aikavälillä. Edellä esitetty biomassan kehitystä kuvaava oppikirjamalli (1) mahdollistaa kuitenkin myös täsmällisemmän kasvumallinnuksen. Voidaan nimittäin johtaa relaatio (ks. Liite)

$$c_{t+1} - c_t = G'(C_t)c_t + [1 + G'(C_t)](H_{t+1} - H_t), \quad (5)$$

eli nielun aikakehitystä määrittää hiilivaraston lisäyksen $-c_t$ aiheuttama kasvureaktio $G'(C_t)$. Tästä saadaan kolmas regressiomalli metsänielun muutoksille:

$$c_{t+1} - c_t = \delta c_t + \gamma(h_{t+1} - h_t) + \eta_t, \quad (6)$$

joka siis muuten vastaa aiempaa muutoksia mallintavaa spesifikaatiota (4), paitsi että sen trendiä kuvaava vakio β on tässä korvattu nielun suuruuteen perustuvalla kasvuvaiikutuksella δc_t . Tässä mallispesifikaatiossa sen sijaan ei ole vakiota. Oppikirjamallista johdetussa regressiomallissa (6) on aiemmista spesifikaatioista (3) ja (4) poiketen autoregressiivinen komponentti. Siten tässä mallispesifikaatiossa metsänielun trendikehitystä selitetään sen omalla aiemmalla kehityksellä, eli trendikomponentti on lineaarisen sijasta eksponentiaalinen.

Teoriamallin perusteella voidaan ennakoita regressiomallien parametrien suuruutta. Erityisesti parametria γ ,

joka kuvaa hakkuiden vaikutusta nieluun, voidaan arvioida puuston tilavuuden ja biomassan välisiä yhteyksiä käyttäen (Liite). Suomalaisilla puulajeilla tiheys on keskimäärin 0,4 t/m³, ja biomassasta noin puolet on hiiltä. Kuutiossa puuta on siis noin 200 kg hiiltä. Hakkuut kirjataan runkopuun tilavuuden mukaan. Hakkuissa kuolevaa biomassaa on huomattavasti enemmän, kun latvukset, oksat, kannot ja juuret huomioidaan. Tästä organisesta aineesta merkittävä osa jää metsään hakkuun jälkeen osaksi metsämaan hiilivarastoa. Lisäksi parametri kattaa hiilivaraston kasvumenetyksen, jota yhtälössä (2) kuvaa $G'(C_t)$. Kasvuprosessi kuvaa hiilivarannon tapauksessa niin metsän kasvuprosessit, kuolleen orgaanisen aineen hajoamiseen liittyvät prosessit kuin maaperän hiilen vapautumisprosessitkin. Liitteessä on puuston kasvuun perustuen arvioitu, että $G'(C_t)$ olisi suuruusluokaltaan joitain prosentteja. Muutettuna hiilidioksidiksi runkopuukuution poistumisen myötä hiilivuo metsästä on suuruusluokaltaan 1 tonni hiilidioksidia per kuutio puuta.

Vaikka regressiomallit perustuvatkin teoriaan ne ovat lopulta kuitenkin deskriptiivisiä. Niiden pohjalta ei siis saada varmaan tietoa hakkuiden kausaalisista vaikutuksista metsämaan hiilinieluun. Hakkuut voivat nimittäin kytkeytyä muihin tässä huomiotta jääneisiin prosesseihin ja toimenpiteisiin metsässä, jotka osaltaan vaikuttavat metsänieluun. Lisäksi käytetty aineisto ei mahdollistanut harvennusten ja pätehakkuiden erillistä tarkastelua. Tarkastellut regressiomallit soveltuvat kuitenkin erinomaisesti yksinkertaisiksi ennustemalleiksi.

Taulukko 7 esittää mallien (3), (4) ja (6) estimointitulokset. Kaikissa kolmessa mallissa on parametri γ , joka kuvaa hakkuukertymän vaikutusta hiilinieluun. Pisteestimaatit vaihtelevat 1,3:n ja 1,45:n välillä. Eli yhden miljoonan hakkuukertymäkuution lisäys heikentää metsämaan hiilinielua 1,3–1,45 miljoonaa tonnia hiilidioksidia. Tasolle estimoitu trendimalli (malli 1) antaa matalimman arvion ja muutosmallit (mallit 2 ja 3) korkeamman, melko yhtenäisen, arvion. Estimointitulokset ovat linjassa edellä esitetyn teoriaan pohjautuvan arvion kanssa. Samoin piste-estimaatit osuvat myös Ilmastopaneelin metsien kehitystä kuvaavien mallien vertailussa saatuihin tuloksien vaihteluväleihin¹² (Kalliokoski ym., 2019).

Mallit 1 ja 2 perustuvat oletukseen lineaarisesta aikatrendistä. Kummankin mallin mukaan hiilinielulla on voimistuva trendi eli $\beta < 0$. Trendin voimakkuus on noin

Taulukko 7 Metsämaan hiilinielun regressiotulokset malleille 1-3

		Malli 1 (3)	Malli 2 (4)	Malli 3 (6)
Hakkuuvaikutus	$\gamma (t_{CO_2e}/m^3)$	1,31 (0,05)	1,41 (0,04)	1,44 (0,04)
Trendin vuosimuutos	$\beta (milj.t_{CO_2e}/a)$	-0,97 (0,04)	-1,12 (0,17)	
Kasvukerroin	$\delta (%)$			4,0 (0,7)
	R^2	0,97	0,99	0,97*
	RSE ($milj.t_{CO_2e}/a$)	1,06	0,78	0,84
	Durbin-Watson	0,75	1,29	1,06

Mallit on esitetty yhtälöissä (3), (4) ja (5). Parametristimaattien alla suluisa on esitetty estimaattien keskihajonnat. R^2 on korjattu selitysaste ja RSE jäännöskeskivirhe. Mallissa 3 ei ole vakiota, joten R^2 ei ole vertailukelpoinen. Durbin-Watson on kyseisen testisuureen arvo. Testin perusteella jäännöstermeihin jää hieman autokorrelaatiota. Mallin 1 tapauksessa autokorrelaatio on huomattavaa.

miljoona tonnia hiilidioksidia vuodessa. Tasoihin perustuva malli 1 antaa heikomman trendin kuin muutoksiin perustuva malli 2. Mallin 2 tapauksessa estimaatin epävarmuus on suhteellisen suurta.

Mallissa 3 ei ole lineaarista trendiä, vaan metsänielun kehitystä kuvataan kasvureaktiona hiilivaraston muutoksiin eli metsänielun suuruuteen. Kasvureaktion suuruudeksi saadaan 4 prosenttia, mutta vaihteluväli on 2,5–5,5 %. Mallispesifikaatio olettaa siis lineaarisen trendin sijaan eksponentiaalisen kasvurelaation. Kasvukerroin vastaa (sattumalta) melko tarkasti teorianmallin pohjalta tehtyä arviota kasvureaktion suuruudesta.

Tulosten mukainen hakkuiden vaikutus metsämaan hiilinieluun on ehkä yllättävänkin suuri. Erityisesti jos vaikutus suhteutetaan hakkuissa korjatun ainespuun mukana metsästä poistuvaan hiilen määrään. (Metsään jäävä kuolleen orgaanisen aineen hiilihän tulee huomioiduksi metsämaan hiilivarastoissa.) Käyttäen keskimääräisiä lukuja yksi kuutio ainespuuta sisältää 0,2 tonnia hiiltä. Vastaavasti yllä hakkuun vaikutus metsämaan hiilivaraston kehitykseen γ vastaa 0,35–0,4 tonnia hiiltä.¹³ Eli nielua heikentävä vaikutus on liki kaksinkertainen ainespuun mukana metsästä poistuvan hiilen määrään. Tästä voidaan siis päätellä, että hakkuissa korjatun hiilen

varastoiminen puutuotteisiin voi parhaimmillaan kompensoida noin puolet hakkuiden negatiivisesta hiilitasevaikutuksesta metsässä. Nykyisillä puunkäyttötavoilla huomattava osa ainespuun hiilestä vapautuu pian hakkuiden jälkeen joko energiantuotannossa tai lyhytikäisten tuotteiden kautta, joten teoreettista maksimia ei käytännössä saavuteta.

Yksinkertaisen mallimme perusteella metsämaan hiilinielua voidaan vahvistaa kolmella tavalla: nielun trendiä vahvistamalla, hakkuiden nieluvaikutusta pienentämällä tai hakkuita vähentämällä. Trendin vahvistamiseen liittyviä toimenpiteitä ovat mm. metsäkadon hillitseminen, maaperän hiilen vapautumisen hidastaminen ja lyhyellä aikavälillä lannoittaminen. Hakkuiden nieluvaikutuksen pienentämiseen ei ehkä ole yhtä selviä ratkaisuja. Malli ei erittele kasvatus- ja uudistushakkuita. On kuitenkin luultavaa, että kasvatushakkuiden nieluvaikutus on esimerkiksi päätehakkuuta pienempi. Jos näin on, voisi jatkuvaan metsänkasvatukseen liittyvillä hakkuilla olla pienempi nieluvaikutus kuin perinteisillä avohakkuilla. Myös hakkuiden vähentämisellä voidaan saavuttaa nielulisäyksiä. Hakkuiden vähentämiseen liittyy luonnollisesti taloudellisia kustannuksia metsänomistajille ja jalostavalle teollisuudelle, eikä se tapahtune merkittävässä määrin ilman ilmastopoliittista ohjausta.

6.3 Arvio metsänielun tulevasta kehityksestä

Etlan toimialaennuste ei tuota arviota hakkuukertymän kehitykselle. Sen sijaan ennuste kattaa metsäteollisuus-toimialojen 16 ja 17 teollisuustuotannon volyyymi-indeksit. Toimialat 16 ja 17 ovat Suomen virallisessa tilastossa (SVT) käytettävän toimialaluokituksen, TOL 2008:n mukaiset koodit teollisuustoimialoille ”16. Sahatavaran sekä puu- ja korkkituotteiden valmistus” ja ”17. Paperin, paperi- ja kartonkituotteiden valmistus”. Volyyymi-indeksit kattavat laajan kirjon erilaista puunjalostustoimintaa. Siten niiden yhteys hakkuukertymään ei ole tilastollisesti kovin täsmällinen. Tässä työssä ongelma ratkaistiin tekemällä apuregressio, jossa puutuoteollisuuden volyyymi-indeksillä ennustetaan sahatavaran tuotantoa ja vastaavasti paperi- ja massateollisuuden volyyymi-indeksillä puumassan tuotantoa. Seuraavassa vaiheessa estimoitiin malli, jossa sahatavaran ja puumassan avulla selitetään hakkuukertymän kehitystä (ks. Liite).

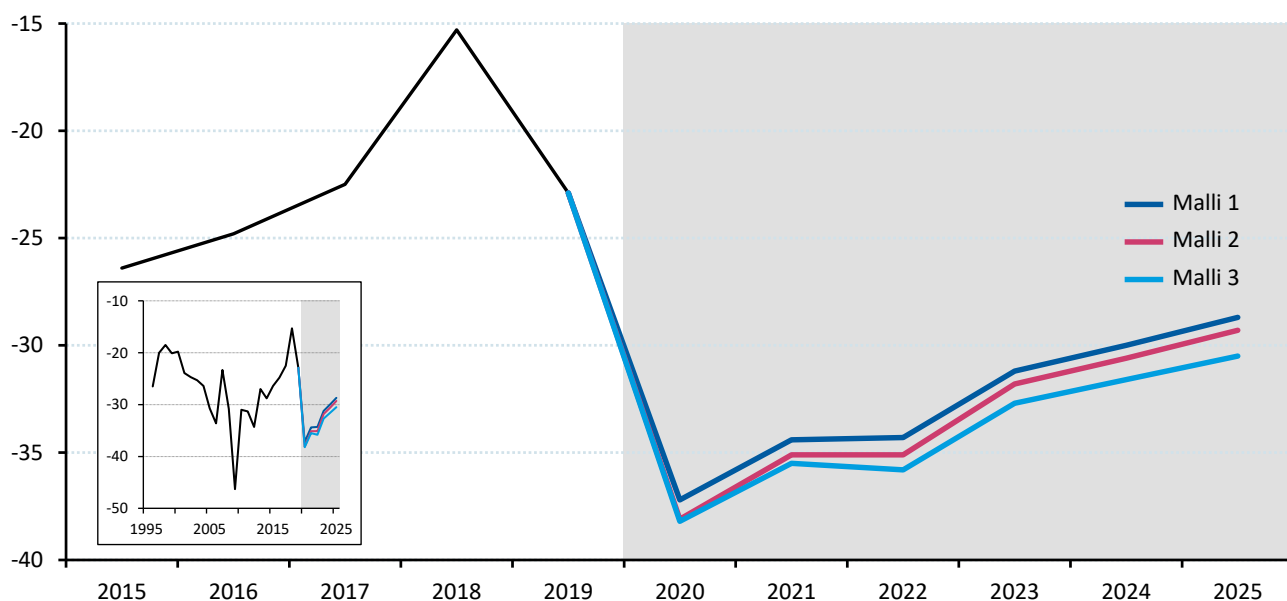
Käytettäessä toimialaennusteen arvioita teollisuustuotannon volyyymi-indeksille saadaan vuosien 2020–2025 sahatavaran ja massan tuotantotasojen aikaurat, joissa tuotanto putoaa vuonna 2020 ja toipuu siitä hieman

vuoden 2019 tasoa korkeammalle. Vastaavasti hakkuukertymä romahtaa tasolle 63,3 milj. m³ vuonna 2020 ja nousee siitä 73,5 milj. m³ tasolle vuoteen 2025 mennessä. Luken tuore ennakkotieto vuoden 2020 hakkuukertymä on 65,2 milj. m³ (Luke, 2021b). Kaksivaiheisen arviomme ero on tähän n. 2 milj. m³ eli kolme prosenttia.

Kuvio 12 esittää metsänielun historiallisen kehityksen vuosille 1996–2019 ja arvioitun kehityksen vuosille 2020–2025. Metsänielu on pääsääntöisesti vaihdellut -35 ja -20 miljoonan tonnin välillä. Finanssikriisin aiheuttama hakkuiden romahdus johti nielun merkittävään voimistumiseen vuonna 2009 ja vastaavasti vuoden 2018 ennätyshakkuut heikensivät metsänielua -15 miljoonaan tonniin. Tulevan kehityksen keskeisenä ajurina on vuoden 2020 koronakriisin aiheuttama metsäteollisuustuotannon ja siten hakkuukertymän alenema. Tämä voimistaa metsänielua merkittävästi, mikä tukee maankäyttösektorin ilmastotavoitteiden saavuttamista.

Vuosina 2021–2025 metsänielu säilyy laskelmiemme mukaan vahvana, -30 megatonnissa hiilidioksidia vielä vuonna 2025, huolimatta alan toipumisesta (kuvio 12). Paperi- ja massateollisuuden toipuminen on siis ennusteemme

Kuvio 12 Metsämaan hiilinielun kehitys Suomessa vuosina 1996–2025, milj. tCO₂e



Kuviossa noudatetaan merkintätapaa, jossa nielu saa negatiivisia arvoja. Siten hiilinielun voimistuminen kuvautuu laskevana käyränä. Positiiviset hiilinielun arvot tarkoittaisivat, että metsämaa olisi nielun sijasta päästölähde.

Lähteet: Tilastokeskus ja Etlan laskelmat.

mukaan hidasta. Tämän lisäksi metsänielun heikkenemistä hidastaa taustalla jatkuva ja nielua voimistava metsänrakenteen kehitystrendi.

Kaikki tarkastellut mallit (kuvio 12) tuottavat suhteellisen samanlaisen kehityskulkuarvion. Tämän voidaan nähdä tukevan ajatusta, että mallit onnistuvat kuvaamaan metsänielun lyhyen aikavälin kehitystä määrittävät keskeiset piirteet. On syytä kuitenkin muistaa, että nielun kehitys riippuu voimakkaasti hakkuiden kehityksestä. Hakkuiden ennustevirhe johtaa vastaavasti virheisiin nieluarviossa.

7 Johtopäätökset

Erytisesti tavaraviennin arvolla mitattuna metsäteollisuus on edelleen merkittävä teollisuustoimiala Suomessa. Etenkin paperi- ja massa teollisuus on merkittävä tavaran viejä. Sen tuotoksesta menee vientiin lähes 70 prosenttia. Puutuoteteollisuudessa merkittävä osa tuotannosta käytetään Suomessa välituotteina, pääosin rakentamisessa.

Metsäteollisuuden erikoisuus on huomattava kotimaisten välituotteiden osuus panoskäytöstä. Näin varsinkin puutuoteteollisuudessa, jossa kotimaisen metsätalouden rooli on korostunut. Tästä johtuen toimialojen lopputuotekysynnän kasvulla on merkittäviä kerrannaisvaikutuksia muille toimialoille. Puutuoteteollisuuden tapauksessa kerrannaisvaikutuksia hillitsee kuitenkin vahva kytkös metsätalouteen, jolla on suuri arvonlisäosuus ja siksi suhteellisen vähäiset kerrannaisvaikutukset. Paperi- ja massateollisuuden tapauksessa vastaavan suuruinen suhteellinen muutos loppukysynnässä aiheuttaa laajoja kerrannaisvaikutuksia jo pelkästään toimialan suuren tuotoksen vuoksi.

Paperi- ja massateollisuuden tuotekirjo on laaja ja sen eri tuoteryhmissä on ollut vaihtelevaa kysyntäkehitystä. Eurooppalaisen massan kysyntä on vakaata ja kartongin kysyntä on jopa kasvussa. Sen sijaan graafisten papereiden alamäki on jatkunut jo kymmenisen vuotta. Suomen tuotantokapasiteetin muutokset kuvaavat tätä kehitystä: paperikoneita suljetaan tai niitä muutetaan kartongin tuotantoon soveltuviksi. Vastaavasti (markkina) sellun tuotantokapasiteettia lisätään.

Vuoden 2020 COVID-19-pandemia tuotti negatiivisen kysyntäsokin paperi- ja massateollisuuteen. Onkin odotettavissa, että vuoden 2021—2025 kehitystä hallitsee osittainen toipuminen tästä sokista. Graafisten paperien kysyntä jatkaa laskuaan, joskin hidastuen. Veitsiludon tehtaiden sulkeminen tekee uuden loven myös Suomen tuotantokapasiteettiin. Kartongin kysyntä kääntyy takaisin kohtuulliselle nousupolulle, ja massan tuotanto nousee uusien tuotantoyksiköiden käynnistymisen tahdittamana.

Puutuoteteollisuuden yksittäinen suurin tuoteryhmä on sahatavara. Sen kysyntää hallitsee kotimaisen ja ulkomaisen rakentamisen kehitys. COVID-19-pandemia iski myös rakentamiseen, minkä vuoksi sahatavaran kysyntä lasi merkittävästi vuonna 2020. Tämän vuoksi myös puutuoteteollisuuden tulevaisuuden näkymiä hallitsee vähittäinen palautuminen pandemian aiheuttamasta sokista.

Metsien käyttö vaikuttaa osaltaan Suomen metsien sitoman hiilidioksidin määrään. Koska metsämaa on Suomen hiilitaseen merkittävin nielu, on sen kehitys erityisen tärkeä niin Suomen tavoitteleman vuoden 2035 hiilineutraalisuustavoitteen kuin maankäyttöä, maankäytön muutosta ja metsätaloussektoria (LULUCF) koskevan asetuksen (EU) 2018/841 mukaisen no debit -vaatimuksen kannalta.

Mallitarkastelujemme mukaan hiilinielulla on vahvistuva trendi, joka ainakin lyhyellä aikavälillä tukee Suomen hiilitasetta. Sen sijaan tulostemme mukaan hakkuukertymällä on ehkä yllättävänkin suuri vaikutus metsämaan hiilinieluun. Tätä vaikutusta voitaisiin todennäköisesti pienentää metsien käsittelyä kehittämällä. Huomautamme vielä, että mallimme ei pyri eikä pysty antamaan hakkuiden ja hiilinielun kausaalista yhteyttä, vaan tarkastelu on kuvaileva.

Arviomme mukaan myös metsämaan hiilinielun tulevaa kehitystä hallitsee toipuminen COVID-19-pandemian aiheuttamasta sokista. Metsäteollisuuden tuotannon aleneminen johtaa tulostemme mukaan huomattavaan hakkuiden vähenemiseen ja niiden vähittäiseen nousuun tuotannon hitaasti elpyessä. Vastaavasti metsänielu voimistuu huomattavasti vuonna 2020, mutta heikkenee tämän jälkeen hakkuiden elpyessä. Nielun heikkeneminen on kuitenkin lähivuosina hidasta ja nielu pysyy suhteellisen voimakkaana koko ennustekauden 2020–2025.

Viitteet

¹ Arvonlisä on kansantalouden kannalta mielenkiintoisin tarjolla olevista yleistason talousmittareista, sillä bruttokansantuotteemme (bkt) saadaan laskemalla yhteen kaikki kotimaisen tuotannon luomat arvonlisät. Bkt:ta käytetään usein maan taloudellisen suorituskyvyn mittarina, ja vastaavasti yhtiötasolla kyky tuottaa arvonlisää kuvastaa osuvimmin yhtiön panosta kansantalouteemme. Tuloeroja kuvaavaan Gini-kertoimeen yhdistettynä bkt on säilyttänyt asemansa valtiotason hyvinvointimittarina, monista ja osittain hyvin hankalista vajavaisuuksistaan huolimatta. Tämä heijastanee ennen kaikkea yhteisten parempien mittarien puutetta, erityisesti jos pyritään arvioimaan myös syy-seuraussuhteita.

² Panos-tuotossmallissa toimialojen tuotanto(vektori) x käytetään joko loppukysynnän y tai välituotekysynnän Ax tyydyttämiseen, missä A on tuotoksen panoskerroinmatriisi. Mallin tasapainossa tarjonta on yhtä suuri kuin kysyntä eli $x = y + Ax$. Tästä voidaan ratkaista lopputuotekysynnän muutoksen Δy aiheuttama tuotannon muutos Δx käyttäen kaavaa $\Delta x = (I - A)^{-1} \Delta y$, missä I on yksikkömatriisi. Matriisia $(I - A)^{-1}$ kutsutaan Leontiefin käänteismatriisiksi. Käänteismatriisi kuvaa kysyntämuutoksen vaikutusten jakaantumisen eri toimialoille, kun kaikkien toimialojen panostarve on tyydytetty. Muodollisesti $\Delta x = \Delta y \sum_{i=0}^{\infty} A^i$.

³ Tarkastelu perustuu Confederation of European Paper Industriesin (CEPI) tilastoihin (CEPI, 2020). Luvut kattavat 92 % Euroopan (pl. Venäjä) tuotannosta.

⁴ Edellisistä CEPI:n luvuista poiketen Euro-Graphin aineisto kattaa myös Venäjän tuotannon, joskin puuvapaiden paperilaatujen tapauksessa Venäjän sisäiset toimitukset puuttuvat.

⁵ Muita merkittäviä eurooppalaisia paperin ja kartongin tuottajamaita ovat Ruotsi (osuus hieman alle 11 %), Italia (n. 10 %), Ranska (8 %), Espanja (7 %) sekä Itävalta ja Puola reilun viiden prosentin osuuksillaan.

⁶ Muita globaalisti merkittäviä massan tuottajia ovat Ruotsi (osuus 6 %), Japani (4 %), Venäjä (4 %), Indonesia (4 %), Intia (3 %) ja Chile (3 %). Yhdentoista merkittävimmän tuottajan osuus koko maailman massan tuotannosta oli 85 prosenttia.

⁷ Muita globaalisti merkittäviä paperin ja kartongin tuottajia ovat Japani (osuus 6 %), Saksa (6 %), Intia (4 %), Indonesia (3 %), Etelä-Korea (3 %) ja Brasilia (3 %). Yhdeksän merkittävimmän tuottajan osuus koko maailman paperin ja kartongin tuotannosta oli 71 prosenttia.

⁸ Tässä esitetyt osuudet perustuvat niihin tietoihin tuotantokapasiteetista, jotka yritykset itse ilmoittavat kotisivuillaan, eivätkä siten ole virallisia tilastoja. Paperin ja sellun kapasiteettitiedot ovat linjassa tuotantolukujen kanssa, mutta kartongin osalta kapasiteettiluku on selvästi suurempi kuin tuotantotiedot.

⁹ Samanaikaisesti UPM ilmoitti myyvänsä Shottonin paperitehtaan Walesissa, niin ikään kustannustehokkuuden parantamiseksi, mikä vähentää sanomalehtipaperin tuotantokapasiteettia 250 000 tonnilla. Tarkoituksena on myydä tehdas muiden paperiteollisuustuotteiden, kuten esimerkiksi kartonkituotteiden valmistukseen. Chapellen sanomalehtipaperia valmistava tehdas Ranskassa suljettiin pysyvästi heinäkuussa 2020. Tehtaan sulkemisen myötä UPM:n sanomalehtipaperin tuotantokapasiteetti väheni 240 000 tonnilla.

¹⁰ Viennin määrä on laskettu deflatoimalla Tullin ilmoittama viennin arvo Tilastokeskuksen vientihintaindeksillä.

¹¹ Toimialan tuotannon kuutiomääristä laskettu vientiosuus on eri käsite kuin viennin osuus kansantalouden tilinpidon tuotoksesta. Metsäteollisuus ry (2021) ilmoittaa, että kuutioissa mitattuna sahatavaran tuotannosta 76 prosenttia meni vientiin vuonna 2020 ja vastaava vanerin vientiosuus oli 83 prosenttia.

¹² Vertailussa tarkasteltiin nielun muutosta suhteessa poistuvan puuston hiilidioksidivuohon, jolloin vaihteluväli oli 1,2–2,3 tCO₂/tCO₂ (Kalliokoski ym., 2019, kuva 3.11). Olettaen hiilen määräksi 200 kg per kuutio runkopuuta, parametria γ vastaavaksi vaihteluväliksi saadaan 0,9–1,7 tCO₂/m³.

¹³ Hiilen määrä saadaan jakamalla γ :n estimaatti hiilidioksidin ja hiilen massasuhteella 3,67.

Kirjallisuus

Business Wire (2020). Construction in China – Key Trends and Opportunities to 2024, report. Business Wire, Inc.

CEPI (2011). Key Statistics 2010, European pulp & paper industry, Brussels, June 2011. Confederation of European Paper Industries.

CEPI (2020). Key Statistics 2019, European pulp & paper industry, Brussels, July 2020. Confederation of European Paper Industries

ETLA (2021). Suhdanne 2021:1. Elinkeinoelämän tutkimuslaitos.

ETLA (2020). Toimialakatsaus 2020:2. Elinkeinoelämän tutkimuslaitos.

Euroconstruct (2020). Construction activity expected to fall by 7,8% – complete recovery not before 2023. Press release: 90th Euroconstruct Conference, 24.11.2020, Wien. https://euroconstruct.org/ec/press/pr2020_90.

Euro-Graph (2012). Annual Statistics of European Graph Paper Industry 2007–2011, Brussels. European Association of Graph Paper Producers.

Euro-Graph (2012–2021). Monthly Statistics of the European Graph Paper Industry 2012–2020, Brussels. European Association of Graph Paper Producers.

FAO (2021). Forestry Production and Trade. FAOSTAT. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/FO>. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Fitch Report (2020).

Forsius, M. (2018). Carbon-hankkeen esittely. IBC-Carbon. [https://www.ibccarbon.fi/fi-FI/Esittely/Hankkeen_esittely__wwwibccarbonfi\(45804\)](https://www.ibccarbon.fi/fi-FI/Esittely/Hankkeen_esittely__wwwibccarbonfi(45804)).

Global Information (2020). Market Research Report; Construction in Japan – Key Trends and Opportunities to 2024. Global Information, Inc.

Hirvonen, S., Mannermaa, J. & Mäntylä, J.-M. (2021). Rotterdam voitti Porvoon kisassa Nesteen uudesta jalostamosta ”Kaupunginjohtaja: Pettymys sekä kaupungille että Suomelle”, www.yle.fi, 15.3.2021.

Hukkinen, J., Forsius, M., Mäkipää, R., Berninger, K., Kuusela, S. & Järvensivu, P. (2019). Miksi hiilinielut ovat yhteiskuntapolitiikkaa? – SOMPA. LUKE Sompaa. <https://www.luke.fi/sompa/2019/02/05/blogi-miksi-hiilinielut-ovat-yhteiskuntapolitiikkaa-2/>.

Kalliokoski, T., Heinonen, T., Holder, J., Lehtonen, A., Mäkelä, A., Minunno, F., Ollikainen, M., Packalen, T., Peltoniemi, M., Pukkala, T., Salminen, O., Schelhaas, M.-J., Seppälä, J., Vauhkonen, J. & Kanninen, M. (2019). Skenaarioanalyysi metsien kehitystä kuvaavien mallien ennusteiden yhtäläisyyksistä ja eroista. Suomen Ilmastopaneeli Raportti. https://www.ilmastopaneeli.fi/wp-content/uploads/2019/02/Ilmastopaneeli_metsämal-lit_raportti_180219.pdf.

Kervinen, E. (2021). ”Elinkeinoministeri Lintilä Nesteen Rotterdam-päätöksestä: Porvoon suuremmat kustannukset aiheutuvat asioista, joille emme voi mitään”, www.hs.fi, 15.3.2021.

Luke (2021a). Metsäteollisuuden ulkomaankauppatilastot. Luonnonvarakeskus.

Luke (2021b). Hakkuukertymä ja puuston poistuma 2020 (ennakko). Luonnonvarakeskus. 16.2.2021. <https://stat.luke.fi/hakkuukertyma-ja-puuston-poistuma>.

Metsäteollisuus ry (2021). Julkiset tilastot. Metsäteollisuus ry. <https://www.metsateollisuus.fi/tilastot>.

Rytteri, T. & Leskinen, L. (2013). Metsänhoidon taloudellisen kestävyden tulkintojen muutos suomalaisissa metsäalan oppikirjoissa. Metsätieteen aikakauskirja, 2012(4), 285–305

Rytteri, T. & Lukkarinen, J. (2015). Suomen metsien hiilinielut ja skaalojen politiikka. Alue ja ympäristö.

Saavalainen, H. (2021). Tutkijaryhmä esittää metsänomistajille hiilensidontakorvausta metsien luontoarvojen suojelemiseksi, www.hs.fi, 16.3.2021.

Tulli (2021). Tullin ulkomaankauppatilastot.

Tilastokeskus (2021a). Kansantalouden tilinpito.

Tilastokeskus (2021b). Tuottajahintaindeksi.

Valtanen, T. (2021). Suomalaismetsien vinhaa siirtymistä ulkomaiseen omistukseen hillitään lakimuutoksella ”MTK:n metsäjohtaja: Meno markkinoilla on täysin villiintynyt”, www.yle.fi, 2.5.2021.

Liitteet

Yhtälön (5) johtaminen

Metsänielun muutos voidaan laskea suoraan yhtälöä (1) käyttäen nielujen erotusta

$$-(c_{t+1} - c_t) = G(C_{t+1} - H_{t+1}) - H_{t+1} - G(C_t - H_t) + H_t.$$

Koska yhtälön (1) mukaan $C_{t+1} = C_t - c_t$, saadaan

$$-(c_{t+1} - c_t) = G(C_t - c_t - H_{t+1}) - H_{t+1} - G(C_t - H_t) + H_t.$$

Hyödyntämällä 1. kertaluvun Taylor approksimaatiota pienelle poikkeamalle X_t , $G(C_t + X_t) = G(C_t) + G'(C_t)X_t$, päädytään relaatioon

$$-(c_{t+1} - c_t) = G(C_t) - G'(C_t)(c_t + H_{t+1}) - H_{t+1} - G(C_t) + G'(C_t)H_t + H_t,$$

jolloin kasvun tasotermit kumoavat toisensa. Uudelleen järjestelemällä saadaan

$$-(c_{t+1} - c_t) = -G'(C_t)(c_t + H_{t+1} - H_t) - H_{t+1} + H_t$$

eli päädytään lopulliseen muotoon:

$$-(c_{t+1} - c_t) = -G'(C_t)c_t - [1 + G'(C_t)](H_{t+1} - H_t).$$

Hakkuukertymän h_t ja kasvumallin häiriöiden H_t yhteys

Teoriamallissa hakkuuden aiheuttama häiriö H_t aiheuttaa nieluvaikutuksen $[1 + G'(C_t)]H_t$. Regressiomalli perustuu kuitenkin hakkuukertymään h_t , ja hakkuun nieluvaikutus on γh_t . Parametrin γ suuruusluokkaa voidaan arvioida kytkemällä hakkuuden vaikutus hiilivaraston muutoksiin.

Ensinnäkin kuutio puuta sisältää $\sigma_C \rho$ määrän hiiltä, jossa σ_C on hiilen osuus puuaineksen massasta ja ρ on puun tiheys. Lisäksi puun biomassa koostuu runkokuusta lisäksi latvuksista, oksista, kannosta ja juurista. Runkokuusta hiilimäärä voidaan muuttaa koko puun biomassan hiilenmääräksi ns. laajennuskertoimilla. Kertoimet riippuvat mm. puulajista ja puun kehitysvaiheesta. Tässä yksinkertaisuuden vuoksi merkitään kerrointa symbolilla α . Lisäksi hiilinielua mitataan hiilidioksidina, joten hiili täytyy muuttaa hiilidioksidiksi. Merkitään tätä skaalakerrointa symbolilla μ_{CO_2} . Lisäksi täytyy huomioida kasvuvaikutus $[1 + G'(C_t)]$. Hakkuuden nieluvaikutuksen suuruusluokaksi saadaan siis

$$\gamma = \sigma_C \rho \mu_{CO_2} \alpha [1 + G'(C_t)].$$

Arvioidaan seuraavaksi vaikutuksen suuruusluokkaa. Suomessa keskimäärin hiilen osuus on puolet biomassan massasta eli $\sigma_C \approx 0,5 t_C/t$. Puun tiheys ρ on suomalaisille pääpuulajeille noin $0,4 t/m^3$. Hiilidioksidin määrä suhteessa hiilen määrään saadaan suoraan hiilidioksidin ja hiiliatomin atomimassojen suhteena, eli $\mu_{CO_2} \approx 44/12 \approx 3,67 t_{CO_2}/t_C$. Kokonaisbiomassan ja runkobiomassan suhde α on tyypillisesti alle kaksi. Arvioidaan tässä karkeasti, että $\alpha = 1,5$. (On syytä huomata, että osa biomassasta jää hakkuutähteeksi metsään.) Biomassan kasvufunktion derivaatan (eli rajakasvun) $G'(C_t)$ suuruutta on vaikea arvioida täsmällisesti. Suuruusluokkaa voidaan kuitenkin karkeasti arvioida puuston kasvuun perustuen. Puuston tilavuus Suomessa on lähes 2500 milj. m^3 ja puuston vuotuinen kasvu on lähes 110 milj. m^3 . Jos kasvufunktion jousto on yksi, eli yhden prosentin lisäys biomassassa lisää kasvua yhden prosentin, niin tilavuus- ja kasvutietojen perusteella rajakasvu olisi 4,4 prosenttia vuodessa. (Jousto $\eta = G'(C_t)C_t/G_t$.) Biomassan rajakasvun arvo on siis luultavasti 10 prosenttia tai alle. On syytä huomioida se, että hiilinielun tapauksessa kasvufunktio kuvaa metsämaan kaiken hiilivaraston kehitystä. Siten puuston kehitykseen perustuvat arviot ovat parhaimmillaankin vain suuntaa antavia.

Edellä käytettyjä karkeita estimaatteja käyttäen saadaan hakkuuvaikutuksen suuruudeksi $\gamma \approx 1,15 t_{CO_2}/m^3$.

Hakkuukertymän tulevan kehityksen arviointi

Etlan toimialaennuste ei tuota arviota hakkuukertymän kehitykselle. Sen sijaan ennuste kattaa metsäteollisuustoimialojen 16 ja 17 teollisuustuotannon volyyymi-indeksit. Volyymi-indeksit pitävät sisällään laajan kirjon erilaista puunjalostustoimintaa. Siten niiden yhteys hakkuukertymään ei ole tilastollisesti kovin täsmällinen. Tässä työssä ongelma ratkaistiin tekemällä apuregressio, jossa puutuoteteollisuuden volyyymi-indeksillä ennustetaan sahatavaran tuotantoa ja vastaavasti paperi- ja massateollisuuden volyyymi-indeksillä puumassan tuotantoa. Seuraavassa vaiheessa estimoitiin malli, jossa sahatavaran ja puumassan avulla selitetään hakkuukertymän kehitystä.

Hakkuiden kehitystä arvioitiin siis sahatavaran ja massan tuotantotasojen avulla. Estimoidussa regressiomallissa näiden tuotantotasojen kehitystä selitettiin vastaavien volyyymi-indeksien avulla. Ensimmäisessä vaiheessa siis mallinnettiin sahatavaran ja massan tuotantoa regressioyhtälöillä

$$\log \frac{y_{i,t+1}}{y_{it}} = \alpha_{i0} + \alpha_{i1} \log \frac{q_{i,t+1}}{q_{it}} + \varepsilon_{it},$$

missä y_{it} on sahatavaran tai massan tuotanto ja q_{it} vastaavasti joko toimialan 16 tai 17 teollisuustuotannon volyyymi-indeksi. Käytetty aineisto kattoi vuodet 2001–2019.

Toisen vaiheen regressiomallissa hakkuukertymän h_t kehitystä selitettiin sahatavaran ja massan tuotannontasoilla y_{it} :

$$\log \frac{h_{t+1}}{h_t} = \beta_0 + \beta_1 \log \frac{y_{1,t+1}}{y_{1t}} + \beta_2 \log \frac{y_{2,t+1}}{y_{2t}} + v_t$$

Koska puun tuonti romahti vuonna 2009 ja on pysynyt sen jälkeen melko tasaisena, käytettiin mallin estimointiin hyvin lyhyttä aikasarjaa vuosilta 2010–2019.

Korjauksia 22.7.2021 klo 18

Metsänielun kehityksen sanallista kuvausta on oikaistu seuraavasti:

Osion 1. *Laaaja yhteenveto* kaksi viimeistä virkettä

”Niin metsäteollisuuden kuin myös metsämaan hiilinielun seuraavien vuosien kehitystä hallinnee toipuminen COVID-19-pandemian aiheuttamasta sokista, jolloin metsäteollisuuden tuotannon toipuminen johtaa hakkuiden vähittäiseen nousuun takaisin pandemiaa edeltävälle tasolle. Vastaavasti metsämaan hiilinielu palaa hiljakseen pandemiaa edeltävälle tasolle hakkuiden kasvun myötä.”

on muutettu muotoon

” Niin metsäteollisuuden kuin myös metsämaan hiilinielun seuraavien vuosien kehitystä hallinnee toipuminen COVID-19-pandemian aiheuttamasta sokista, jolloin metsäteollisuuden tuotannon toipuminen johtaa hakkuiden vähittäiseen nousuun. Hakkuiden nousu on kuitenkin hidasta, joten hitaasti heikkeneväkin nielu pysyy suhteellisen voimakkaana vuosina 2020–2025.”

Osion 6.3. *Arvio metsänielun tulevasta kehityksestä* viimeinen kappale

”Vuosina 2021–2025 metsänielu heikkenee, kun hakkukertymä kasvaa metsäteollisuustuotannon toipuessa negatiivisesta sokista. Nielun heikkeneminen on kuitenkin suhteellisen hidasta, koska paperi- ja massateollisuuden toipuminen on hidasta.”

on muutettu muotoon

”Vuosina 2021–2025 metsänielu säilyy laskelmiemme mukaan vahvana, -30 megatonnissa hiilidioksidia vielä vuonna 2025, huolimatta alan toipumisesta (kuvio 12). Paperi- ja massateollisuuden toipuminen on siis ennustemme mukaan hidasta.”

Osion 7. *Johtopäätökset* viimeinen kappale on vastaavasti korjattu muodosta

”Metsäteollisuuden tuotannon aleneminen johtaa tulostemme mukaan huomattavaan hakkuiden vähenemiseen ja niiden vähittäiseen nousuun takaisin pandemiaa edeltävälle tasolle. Vastaavasti metsänielu voimistuu huomattavasti vuonna 2020 ja palaa hiljalleen kohti pandemiaa

edeltävää tasoa hakkuiden vähittäisen kasvun myötä.”

muotoon

”Metsäteollisuuden tuotannon aleneminen johtaa tulostemme mukaan huomattavaan hakkuiden vähenemiseen ja niiden vähittäiseen nousuun tuotannon hitaasti elpyessä. Vastaavasti metsänielu voimistuu huomattavasti vuonna 2020, mutta heikkenee tämän jälkeen hakkuiden elpyessä. Nielun heikkeneminen on kuitenkin lähi-vuosina hidasta ja nielu pysyy suhteellisen voimakkaana koko ennustekauden 2020–2025.”

ETLA



Elinkeinoelämän tutkimuslaitos

ETLA Economic Research

ISSN-L 2323-2447,
ISSN 2323-2447,
ISSN 2323-2455 (Pdf)

Kustantaja: Taloustieto Oy

Puh. 09-609 900
www.etla.fi
etunimi.sukunimi@etla.fi

Arkadiankatu 23 B
00100 Helsinki
