

SUOMI ON METSÄTEOLLISUUSPATENTEISSA KANSAINVÄLISTÄ KÄRKEÄ

Patenttianalyysi suomalaisen metsäteollisuuden asemasta
kansainvälisessä teknologiakilpailussa



SUOMI ON METSÄTEOLLISUUSPATENTEISSA KANSAINVÄLISTÄ KÄRKEÄ

– Patenttianalyysi suomalaisen metsäteollisuuden asemasta kansainvälisessä teknologiakilpailussa

Patenttitietokantoja analysoimalla saadaan tietoa valittujen toimialojen tutkimus-, kehitys- ja innovaatiotoiminnan panostuksista ja painopistealueista sekä uudistumisesta, kuten tulossa olevista uusista tuotteista ja tuotantoprosessien kehittymisestä.

Halusimme tietoa metsäteollisuuteen liittyvistä patenteista selvittääksemme:

- Mitkä ovat suomalaisen metsäteollisuuden kasvu- ja uusiutumisalueet?
- Mitkä maat ovat keskeisiä toimijoita metsäteollisuuden eri teknologia-alueiden kehityksessä?
- Kuinka suomalaiset yritykset sijoittuvat vertailtaessa eri maiden patenttien määrää ja laatua, ts. patenttien vaikuttavuutta ja vahvuutta eri teknologia-alueilla?

Teetimme patenttiselvityksen IP Analytics Karvonen ja Turnip Innovations -analyysiyrityksillä, ja sen toteuttivat Matti Karvonen ja Rahul Kapoor. Selvitys kohdistui vuosiin 2006 - 2020. Patenteja haettiin yhteensä 9 eri teknologia-alueelta sekä kemiallisen että mekaanisen metsäteollisuuden aloilta. Ha-kustrategian ja hakuprofiilien määrittämisessä hyödynnettiin metsäteollisuuden yritysten haastatteluja ja yritysten antamien ”case patenteja” sekä mm. sitaatioanalyysijä ja testihakujen analysointia ja vali-dointia.

Tulosten analysointivaiheessa patentin iästä, teknologia-alueiden erilaisista sitaatiokäytännöistä ja pa-tentointiaktiivisuudesta sekä mm. eri maiden erilaisista insentiiveistä johtuvat erot huomioitiin normali-soimalla data.

Maakohtaisten vertailujen saamiseksi määritettiin patentinhaltijoiden kotimaa. Yritysten kohdalla ko-timaa määriteltiin pääkonttorin sijaintimaan mukaan. On kuitenkin huomioitava, että pääkonttorin sijaintimaa ei aina vastaa yrityksen todellisen TKI-työn sijaintimaata. Lisäksi yritysraenteissa tapahtu-neet muutokset, esimerkiksi yritysostot ja sulautumiset, voivat myös vaikuttaa maakohtaiseen vertai-luun. Patentinhaltijan kotimaa saatiin kuitenkin selvitettyä yli 80 %:n kattavuudella.

TULOKSET

Patenttianalyysi osoittaa, että suomalaiset metsäteollisuusyritykset ovat kan-sainvälisessä teknologian eturintamassa monella kiinnostavalla sovellusalueella kehittämässä uusia tuotteita metsäteollisuudella.

Metsäteollisuuden patenteja tarkasteltiin 9 eri teknologia-alueelta, joista patenttiportfolion vahvuudella tarkasteltuna Suomi sijoittui maailman ensimmäiseksi kolmessa: (i) mikro- ja nanofibrilloitua selluloosaa, (ii) jäteveden ja lietteen käsittelyä sekä (iii) ligniinin talteenottoa mustalipeästä koskeissa patenteissa. Myös taivekartonkiin, kuituvaloksiin sekä tarroihin ja etiketteihin liittyvissä patenteissa suoma-laiset yritykset ovat maailman kärkikolmikossa.

Keksinnöt ja yritysten patentointiaktiivisuus ovat tärkeitä indikaattoreita aktiivisesta ja tuloksellisesta TKI-toiminnasta, joka puolestaan on tuottavuus- ja talouskasvun keskeisimpiä ajureita pitkällä aikavälillä. Suomalaisen metsäteollisuuden patentointiaktiivisuus ja patenttien vahvuus kertovatkin toimialan uudistumiskyvystä sekä halusta aktiivisesti kehittää tulevaisuuden kilpailukykyä ja menestymismahdollisuuksia kansainvälisillä markkinoilla. Erityisen aktiivisia patenttirintamalla ovat suuret suomalaiset metsäteollisuusjätit: Metsä Group, Stora Enso ja UPM. Pieniä ja keskisuuruisia yrityksiä patenttiansalyy-seissa sen sijaan havaittiin vuoteen 2020 päättyvän tarkastelujakson aikana toistaiseksi vielä verrattain vähän.

Taulukko 1. Suomalaisten toimijoiden sijoitus eri teknologiasegmenteissä patenttiportfolion vahvuuden ja patenttijulkaisujen määrän perusteella.

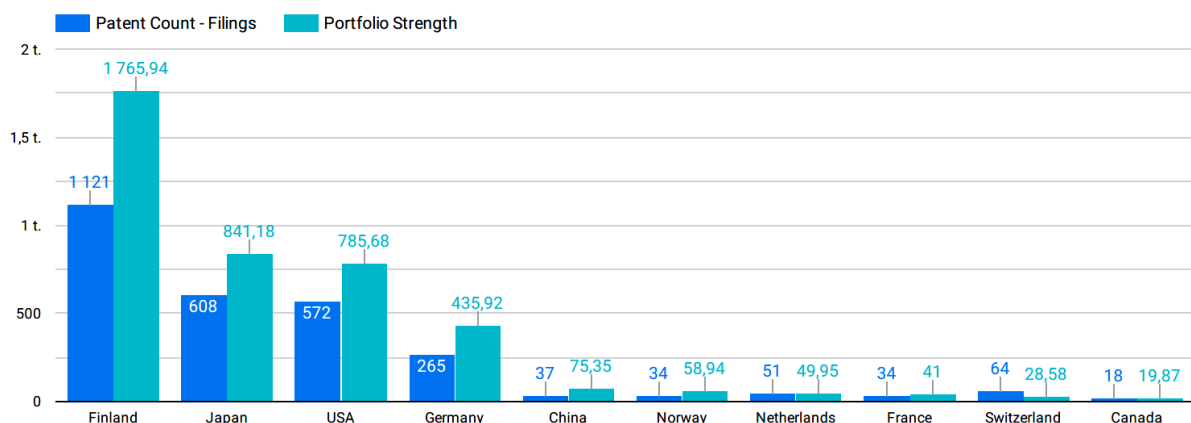
Teknologiasegmentti	Suomen sijoitus: Patenttiportfolion vahvuus	Suomen sijoitus: Patenttijulkaisujen määrä
Mikro- ja nanofibrilloitu selluloosa	1.	1.
Jäteveden ja lietteen käsittely	1.	1.
Ligniinin talteenotto mustalipeästä	1.	1.
Kuituvalos	2.	3.
Taivekartonki	2.	2.
Kuppikartonki	3.	3.
Tarrat ja etiketit	3.	3
Kehittyneet biopolttoaineet	4.	3.
Puun käsittely ja modifiointi	5.	5.
Puulevyteollisuus	6.	7.
Tekstiilikuidut	7.	7.
Furfuraali ja furandikarboksyylihapot (FDCA)	8.	8.

Seuraavassa teknologia-alakohtaiset tarkastelut:

MIKRO- JA NANOFIBRILLOITU SELLULOOSA SEKÄ JÄTEVEDEN JA LIETTEEN KÄSITTELY SELLU- JA PAPERITEOLLISUUDESSA

Selluloosaan liittyvät keksinnöt ovat laaja, heterogeeninen ryhmä, josta selvitykseen valittiin kaksi teknologia-aluetta: mikro- ja nanofibrilloitu selluloosa (poislukien mikrokiteiseen selluloosaan liittyvät patentit) sekä jäteveden ja lietteen käsittelymenetelmiin liittyvät menetelmät.

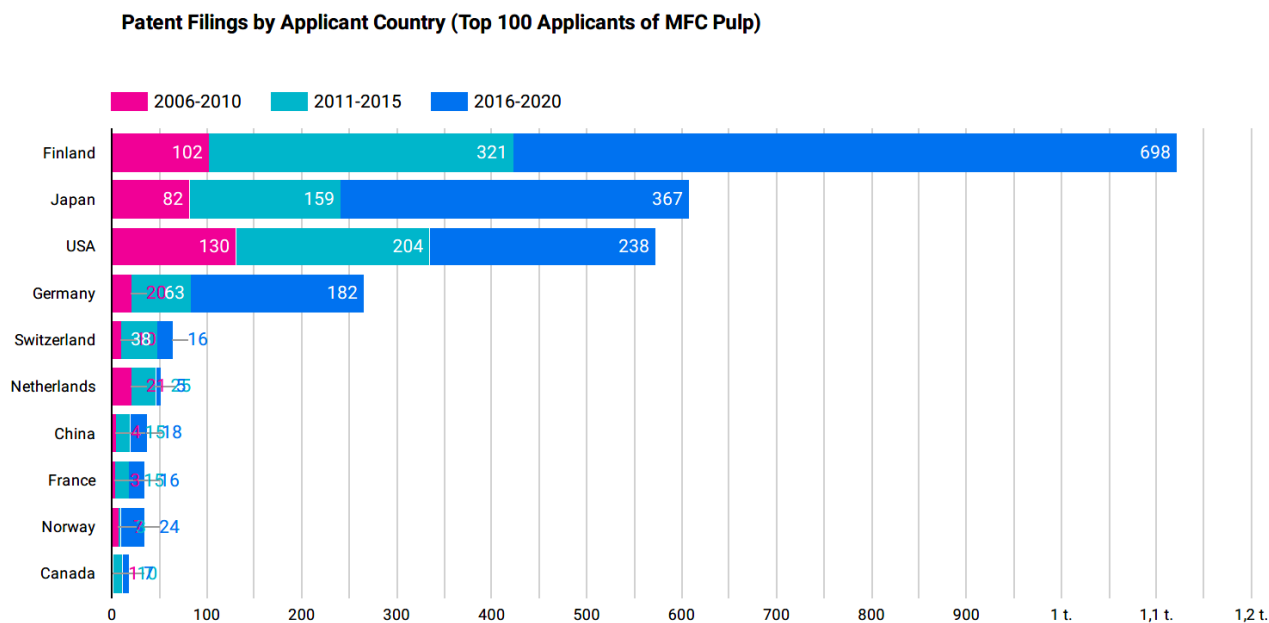
Selvityksen mukaan Suomi on maailman johtava maa mikro- ja nanofibrilloidun selluloosan teknologiakehityksessä (kuva 1).



Kuva 1. Mikro- ja nanofibrilloituun selluloosaan liittyvien patenttijulkaisujen määrä ja patenttiportfolion vahvuus eri maissa vuosina 2006-2020.

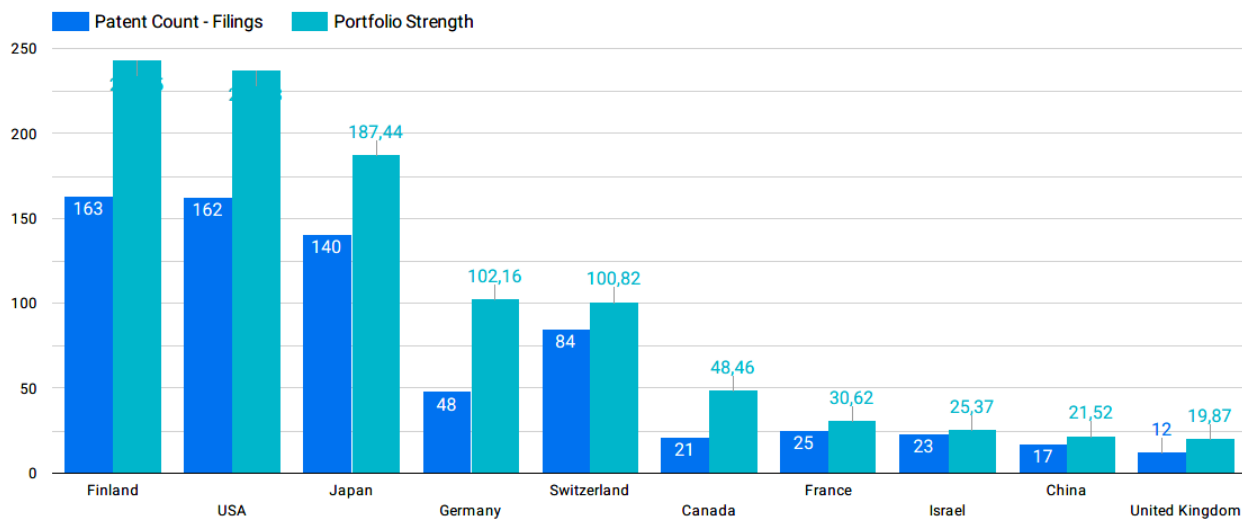
Nanoselluloosa on erittäin lupaava materiaali, johon liittyvien teknologioiden hyödyntämismahdollisuuksia on lukuisia. Nanoselluloosaa voidaan hyödyntää esimerkiksi erityyppisissä pakkauksissa (mukaan lukien läpinäkyvät, kalvomaiset pakkausmateriaalit), vesien puhdistuksessa, komposiitteina, päällysteinä, hygieniatuotteissa sekä biolääketiede- ja kosmetiikkateollisuudessa.

Mikro- ja nanofibrilloituun selluloosaan kohdistuva patenttiaktiivisuus on kasvanut voimakkaasti viime vuosien aikana: vuosina 2006-2010 Suomesta tuli 102 nanoselluun kuuluvaa patenttijulkaisua, vuosina 2016-2020 puolestaan jo lähes 700 (kuva 2).



Kuva 2. Mikro- ja nanofibrilloituun selluloosaan liittyvien patenttijulkaisujen määrä eri maissa vuosina 2006-2010, 2011-2015 ja 2016-2020.

Suomi sijoittui globaalisti ensimmäiseksi myös jäteveden ja lietteen kemialliseen käsittelyyn sellu- ja paperiteollisuudessa liittyvissä patenteissa (kuva 3).

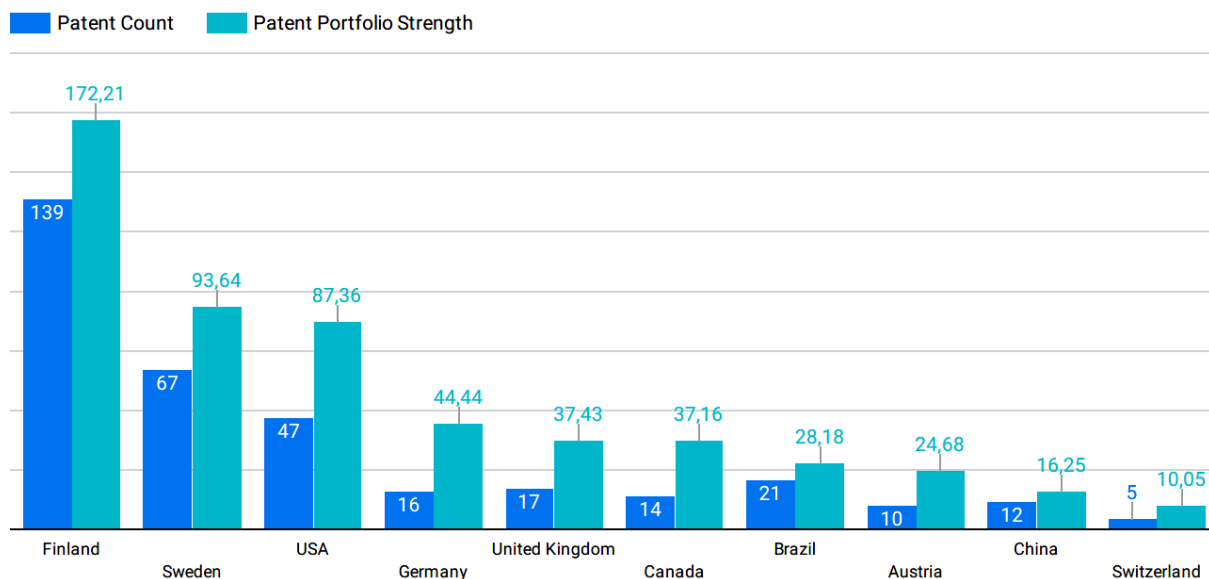


Kuva 3. Sellu- ja paperiteollisuuden jäteveden ja lietteen käsittelyyn liittyvien patenttijulkaisujen määrä ja patenttiportfolion vahvuus eri maissa vuosina 2006-2020.

LIGNIININ TALTEENOTTO MUSTALIPEÄSTÄ

Ligniiniin liittyvät keksinnöt ovat hyvin laaja ja heterogeeninen ryhmä, joista tarkasteluun valittiin ligniinin erottamiseen ja talteenottoon mustalipeästä liittyvät menetelmät. Sellunvalmistuksen sivuvirtana saatua mustalipeää on käytetty perinteisesti lähinnä polttoaineena. Mustalipeästä erotettua ligniiniä voidaan kuitenkin hyödyntää monin tavoin mm. kemian- ja energiateollisuuden sovelluksissa, ja odotukset ligniiniä kohtaan ovatkin suuret.

Suomi sijoittui globaalisti sekä patenttiportfolion vahvuuden että patenttijulkaisujen määrän perusteella maailman johtavaksi maaksi ligniinin erottamiseen mustalipeästä liittyvissä teknologioissa (kuva 4). Myös Ruotsin patentointiaktiivisuus oli korkea. Useimmista muista segmenteistä poiketen aasialaisten toimijoiden, ts. Kiinan ja Japanin, patenttiaktiivisuus oli alhainen.

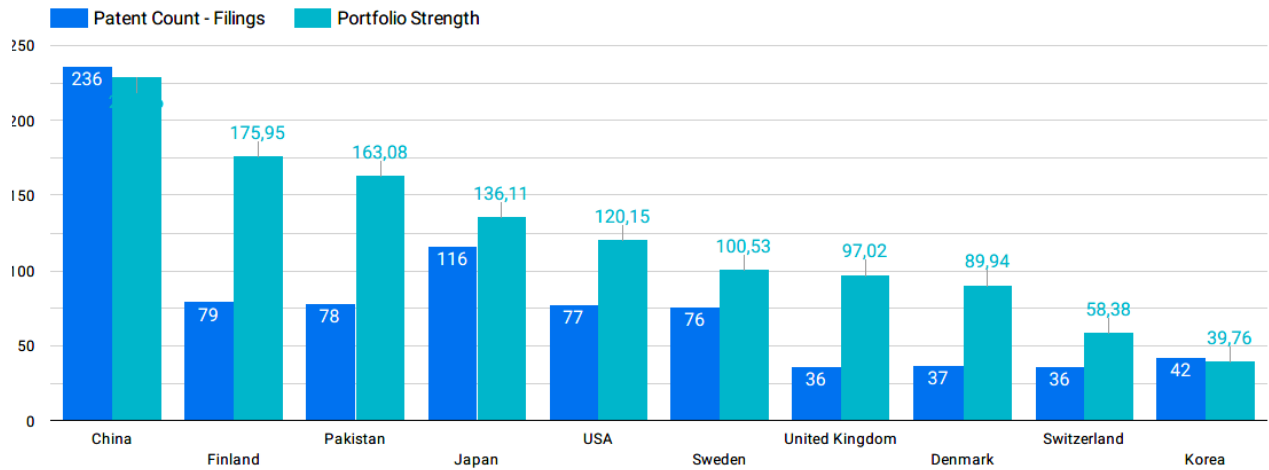


Kuva 4. Ligniinin talteenottoon mustalipeästä liittyvien patenttijulkaisujen määrä ja patenttiportfolion vahvuus eri maissa vuosina 2006-2020.

KUITUVALOS

Kuituvaloksia hyödynnetään pakkauksissa, perinteisenä esimerkkinä munakennot, ja mm. puupohjaisissa ruokakulhoissa. Patenttihaku kohdistui puukuidusta valmistettaviin kuituvaloksiin, poislukien komposiittimateriaalit.

Suomi sijoittui kuituvaloksiin liittyvien patenttiportfolion vahvuudessa maailmanlaajuisesti toiselle sijalle heti Kiinan jälkeen (kuva 5). Patenttijulkaisujen määrää tarkasteltaessa Suomi sijoittui kolmanneksi Kiinan ja Japanin jälkeen. Kuten muissakin segmenteissä, kiinalaiset toimijat patentoivat myös kuituvaloksiin liittyvät keksintönsä pääsääntöisesti vain kotimaassaan. Myös japanilaisyritysten keksinnöt on patentoitu pääosin kotimarkkinoilla.



Kuva 5. Kuituvaloksiin liittyvien patenttijulkaisujen määrä ja patenttiportfolion vahvuus eri maissa vuosina 2006-2020.

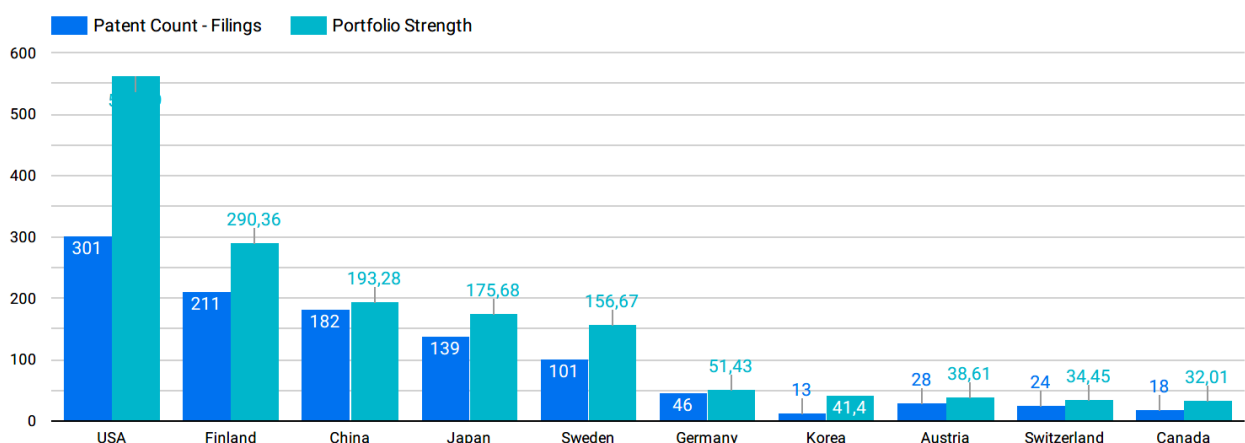
Pakistanin osalta patentit ovat käytännössä yhden toimijan, Pakit International Trading Companyn varassa. Sen patenttien lukumäärä on laskenut voimakkaasti: vuosina 2006-2020 patenttijulkaisuja tuli yhteensä 78 kpl, joista vain 6 viimeisen viiden vuoden tarkastelujakson aikana.

TAIVEKARTONKI

Taivekartongilla tarkoitetaan monikerros- ja kotelopakkauskartonkeja, joita käytetään elintarvike-, elektroniikka-, kosmetiikka-, savuke- ja lääkepakkauksissa. Kerroksellisia ja eri sellulaatuja hyödynnetään myös erilaisissa pehmapapereissa, joten tuloksissa on myös näihin liittyviä patenteja.

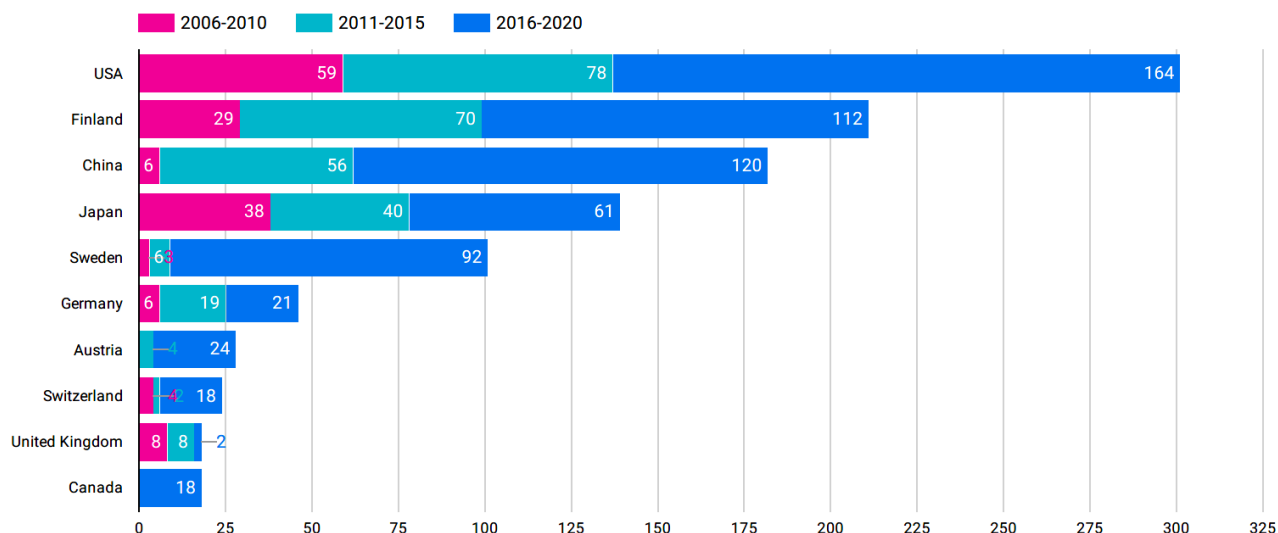
Suomi on vahva toimija taivekartonkeihin liittyvissä patenteissa ja sijoittui toiseksi sekä patenttijulkaisujen määrän että portfolion vahvuuden perusteella (kuva 6). Yhdysvallat johtaa teknologikehitystä, muita erityisen aktiivisia taivekartonkikeksintöjen patenttoijia Suomen ohella ovat Kiina, Japani ja Ruotsi.

Patent Count and Portfolio Strength of Companies by Applicant Country (Country Location of Top 100 Applicants of Folding Boxboard)



Kuva 6. Taivekartonkiin liittyvien patenttijulkaisujen määrä ja patenttiportfolion vahvuus eri maissa vuosina 2006-2020.

Tunnusomaista taivekartonkiin liittyville patenteille on patentointiaktiivisuuden voimakas kasvu (kuva 7): kaikilla kolmella kärkimaalla patenttijulkaisujen määrä tarkastelujakson viimeisen viiden vuoden ajalta (2016-2020) oli suurempi kuin sitä edeltäneiden kymmenen vuoden (2006-2015) aikana.

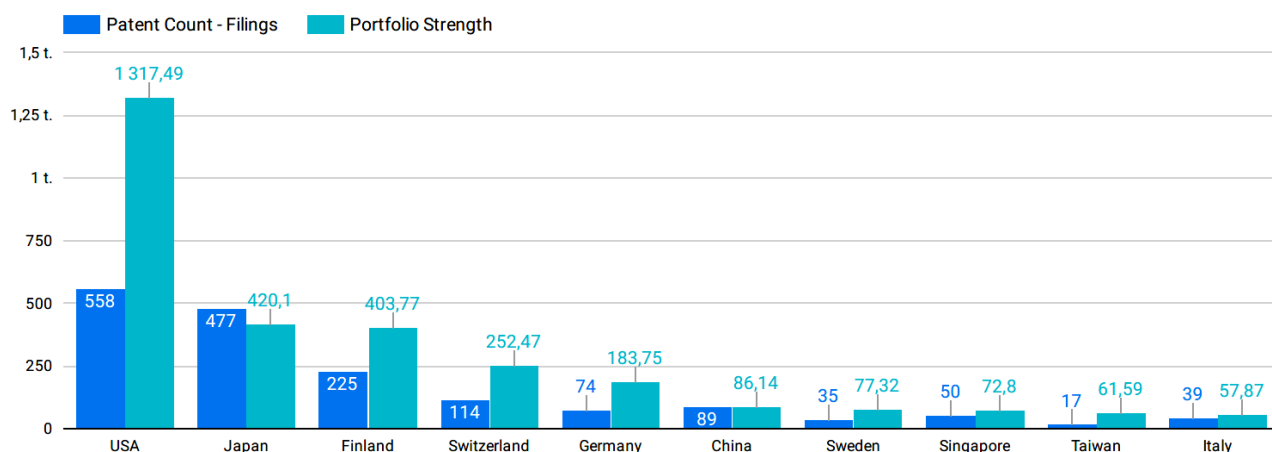


Kuva 7. Taivekartonkiin liittyvien patenttijulkaisujen määrä eri maissa vuosina 2006-2010, 2011-2015 ja 2016-2020.

KUPPIKARTONKI

Kuppikartonkeihin liittyvät patentit koskevat esimerkiksi jäykkiä ja puolijäykkiä, runkoseiniltään kaarevia kartonkeja sekä niiden päällystämiseen ja pinnoittamiseen liittyviä teknologioita. Segmentin tuotteita hyödynnetään esimerkiksi take-away -pakkauksissa tai tarjoiluastioissa, kuten kahvikupeissa.

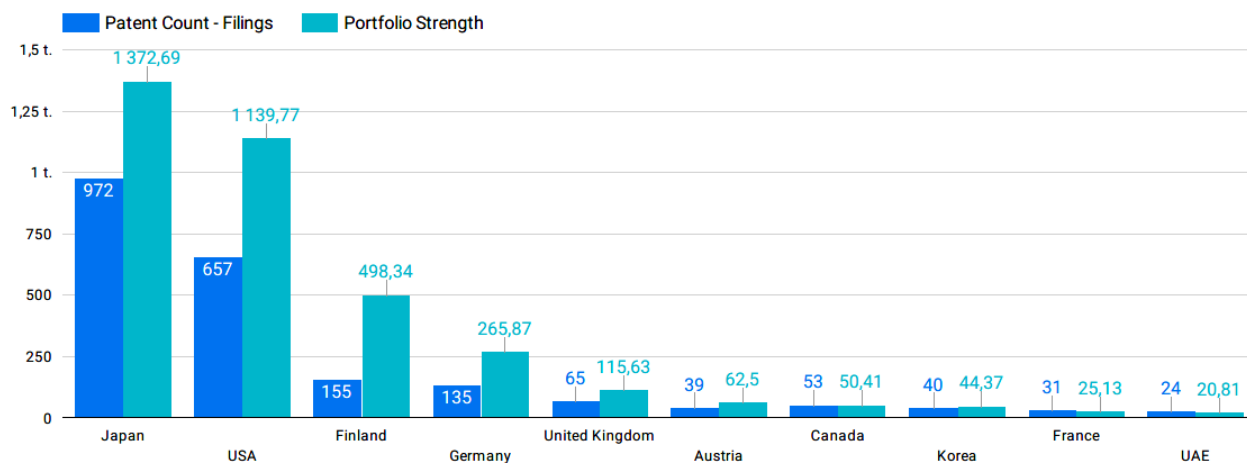
Suomessa tehdään aktiivista kehitystyötä kuppikartonkiin liittyen, ja Suomi sijoittuikin maailmanlaajuisesti kolmanneksi sekä patenttiportfolion vahvuutta (kuva 8) että patenttijulkaisujen määrää tarkasteltaessa.



Kuva 8. Kuppikartonkeihin liittyvien patenttijulkaisujen määrä ja patenttiportfolion vahvuus eri maissa vuosina 2006-2020.

TARRAT JA ETIKETIT

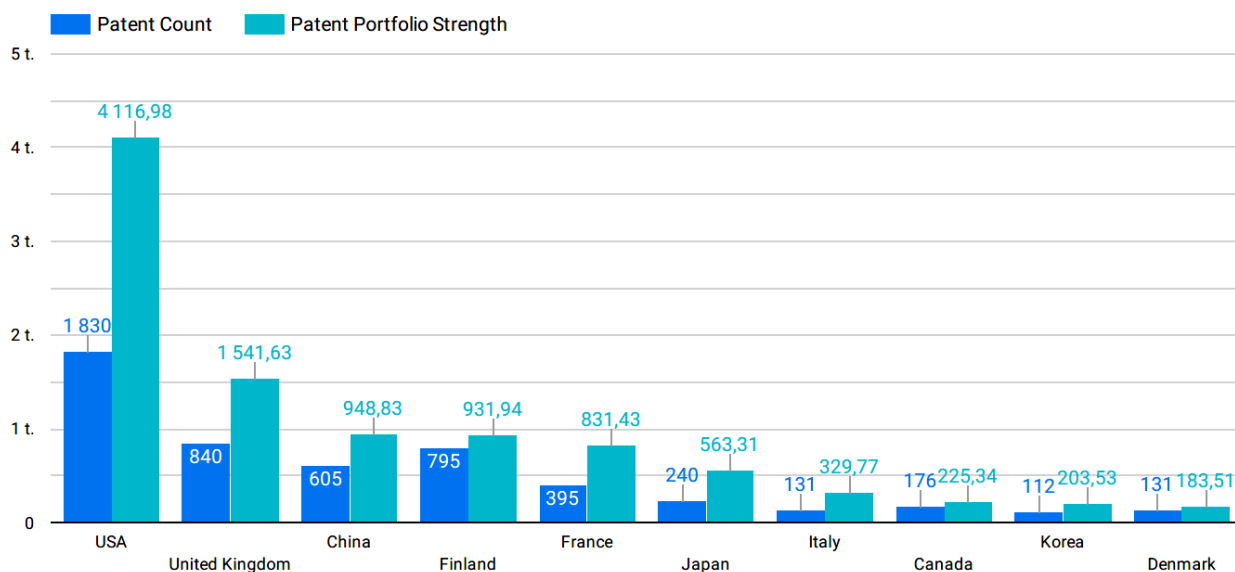
Tarroihiin, etiketteihin ja kalvoihin, sekä näihin läheisesti liittyviin liimoihin liittyvissä patenteissa aktiivisimmat maat olivat Japani ja Yhdysvallat (kuva 9). Suomi sijoittui kolmanneksi sekä patenttijulkaisujen määrän että portfolion vahvuuden perusteella.



Kuva 9. Tarroihin ja etiketteihin liittyvien patenttijulkaisujen määrä ja patenttiportfolion vahvuus eri maissa vuosina 2006-2020.

KEHITTYNEET BIOPOLTTOAINEET

Segmentissä tarkasteltiin biopohjaisista raaka-aineista valmistettuihin nestemäisiin polttoaineisiin liittyviä patenteja. Yhdysvallat oli teknologia-alueella selkeä markkinajohtaja. Suomi sijoittui patenttiportfolion vahvuuden perusteella neljänneksi (kuva 10), patenttijulkaisujen määrän perustella puolestaan kolmanneksi.



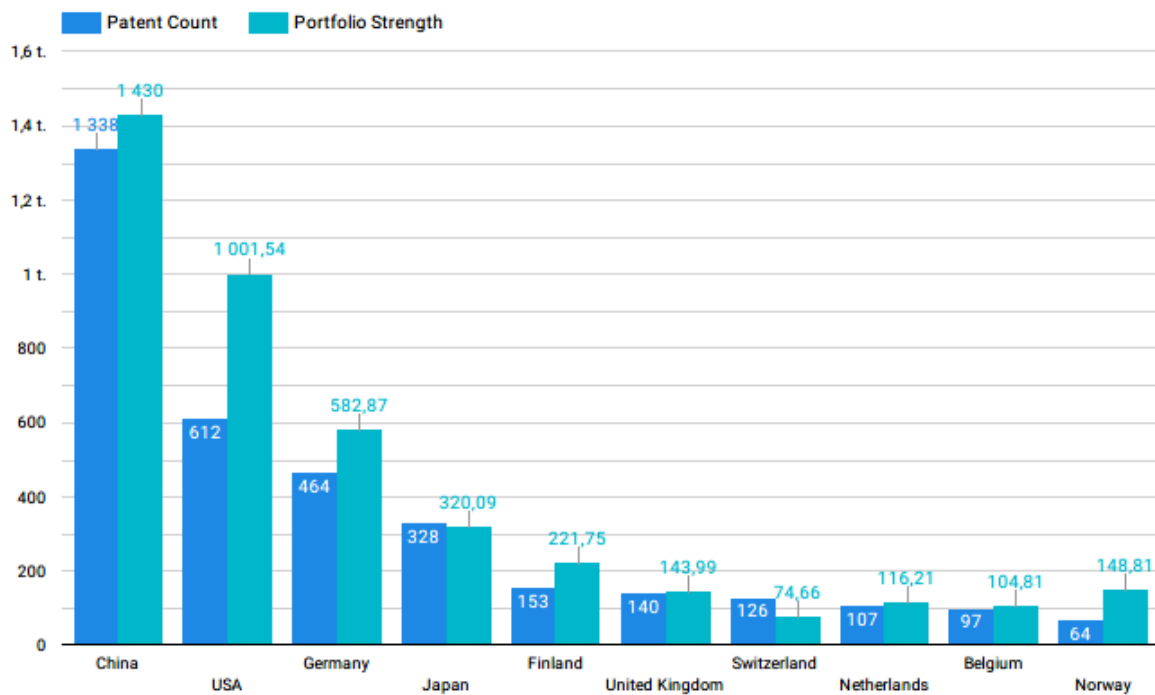
Kuva 10. Kehittyneisiin biopolttoaineisiin liittyvien patenttijulkaisujen määrä ja patenttiportfolion vahvuus eri maissa vuosina 2006-2020.

PUUN KÄSITTELY JA MODIFIOINTI

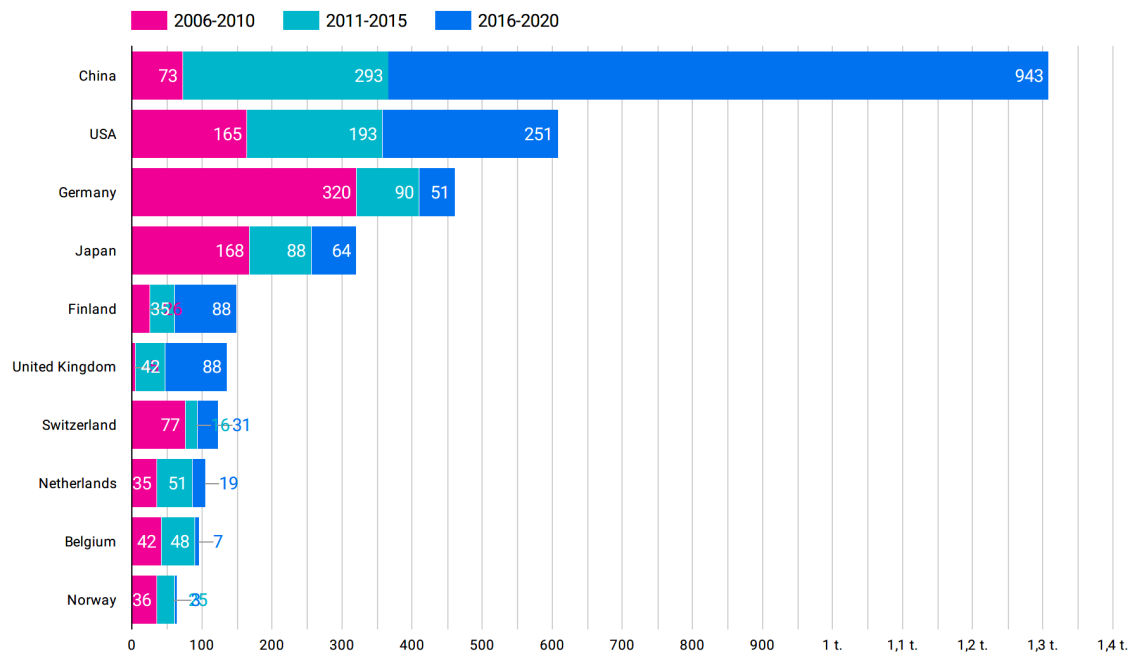
Puun käsittelyyn liittyvät keksinnöt ovat tärkeitä puurakentamiselle. Patenteja haettiin puutuotteiden ominaisuuksien parantamiseen liittyvistä menetelmistä ja teknologioista, kuten puun kyllästäminen, lämpökäsittelyyn perustuvat menetelmät sekä puun värjäys ja muut pintakäsittelyt.

Suomi sijoittui puun käsittelyyn ja modifiointiin liittyvissä patenteissa viidenneksi sekä patenttijulkaisujen määrää (kuva 11) että patenttiportfolion vahvuutta tarkasteltaessa. Huomionarvoista puun käsittelyyn ja modifiointiin liittyen on myös suomalaisten yritysten patentointiaktiivisuuden selkeä kasvu vii-

meisen viiden vuoden tarkastelujakson (2016-2020) aikana (kuva 12). Kiina ja Yhdysvallat johtavat puun käsittelyyn liittyvää teknologiakehitystä. Kiinan osalta on kuitenkin tärkeää huomioida maan patenttiaktiivisuudelle tunnusomaisena piirteenä keksintöjen suojaus pääosin kotimarkkinoilla, sekä yliopistoille luodusta kannustimista johtuva kiinalaisten yliopistojen suuri osuus patenttoijista.



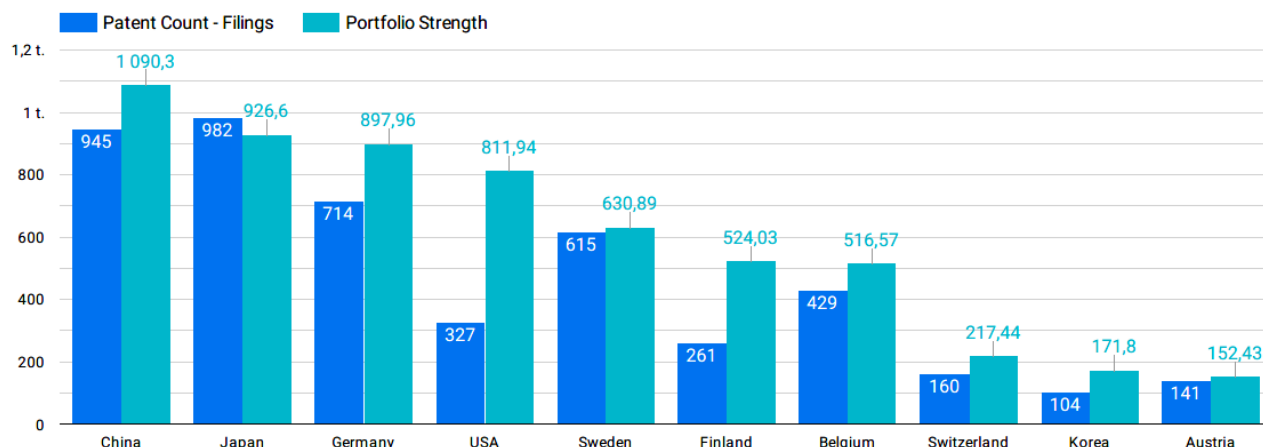
Kuva 11. Puun käsittelyyn liittyvien patenttijulkaisujen määrä ja patenttiportfolion vahvuus eri maissa vuosina 2006-2020.



Kuva 12. Puun käsittelyyn liittyvien patenttijulkaisujen määrä eri maissa eri maissa vuosina 2006-2010, 2011-2015 ja 2016-2020.

PUULEVYTEOLLISUUS

Puulevyteollisuuden osalta patentteja haettiin keksintöjä esimerkiksi kerroksellisia puutuotteista, viilujen ja vanerien tuotannosta, sekä erityisistä puolivalmiista puutuotteista, kuten kattoelementeistä, parketeista ja huonekaluista. Suomi sijoittui patenttien vahvuuden perusteella kuudenneksi (kuva 13), patenttijulkaisujen määrän perusteella puolestaan 7. sijalle. Kärkisijoilla olivat Japani ja Kiina, joista molemmat patentoivat erityisesti kotimarkkinoillaan. Vahvoja maita olivat myös Saksa, Yhdysvallat ja Ruotsi.



Kuva 13. Puulevytuoteteollisuuteen liittyvien patenttijulkaisujen määrä ja patenttiportfolion vahvuus eri maissa vuosina 2006-2020.

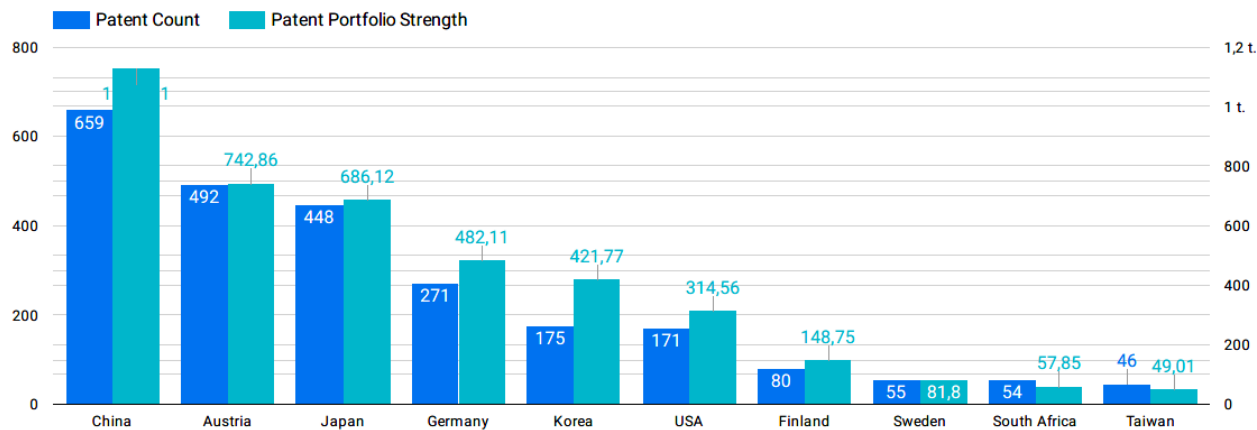
Sekä puun käsittelyssä ja modifioinnissa että puulevyteollisuudessa valtaosa suomalaisista patenteista tuli kolmelta suurelta metsäteollisuusyritykseltä. Joukossa oli myös pienempien toimijoiden keksintöjä, jotka oli patentoitu pääosin Suomessa.

TEKSTIILIKUIDUT

Valtaosa tekstiileistä tehdään nykyisin ympäristöä suuren vedenkulutuksen ja mm. kasvinsuojeluaineiden vuoksi kuormittavasta puuvillasta tai fossiilipohjaisesta synteettisistä kuiduista, kuten polyesteristä. Puupohjaiset tekstiilit ovatkin lupaava tapa vähentää tekstiiliteollisuuden ympäristöjalanjälkeä.

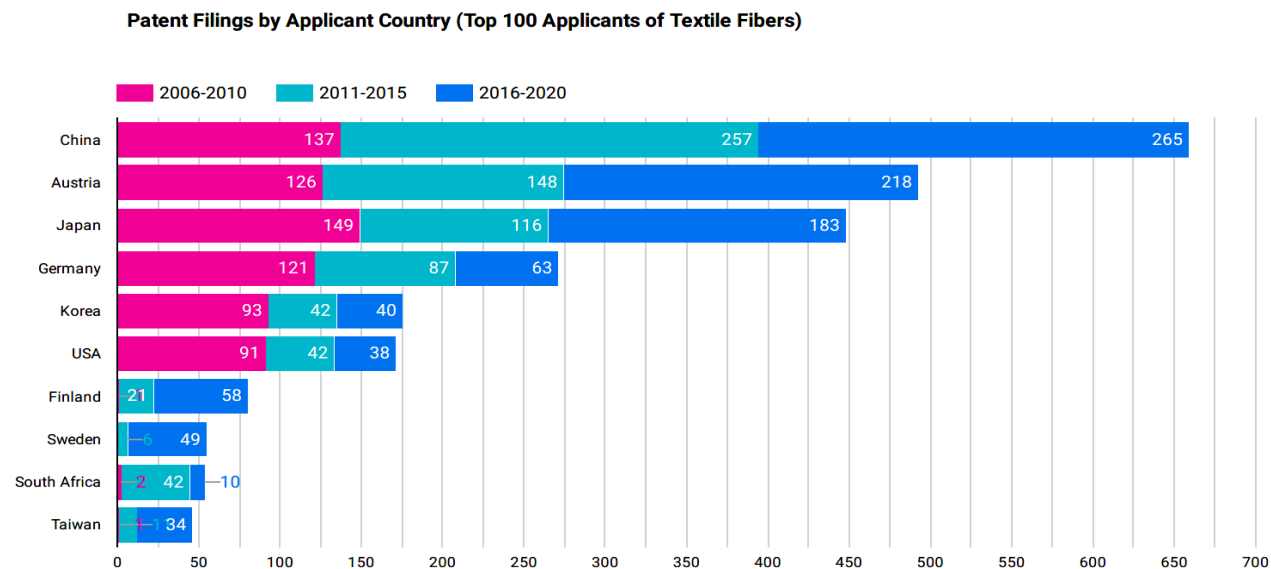
Patenttihaku kohdistui liukoselluun ja selluloosamuuntokuituihin (regeneroidut kuidut) sisältäen viskoosiprosessin, Lyocell-prosessin, loncell-prosessin ja selluloosakarbamaattiteknologian. Haku ei sisältänyt suoraan ilman liuotusta valmistettavia kuituja, joihin liittyviä patenteja on maailmanlaajuisesti vielä erittäin vähän. Lisäksi segmentin patenttiluokista rajattiin pois hiilikuidut, mikrofibrilloitu selluloosa, kuitukankaisiin liittyvät tekstiilituotteet, autojen renkaisiin liittyvät kuidut ja jäteveden käsittelyyn liittyvät patentit.

Suomi sijoittui maailmanlaajuisesti seitsemänneksi vertailtaessa sekä patenttiportfolion vahvuutta että patenttijulkaisujen määrää (kuva 14).



Kuva 14. Tekstiilikuituihin liittyvien patenttijulkaisujen määrä ja patenttiportfolion vahvuus eri maissa vuosina 2006-2020.

Tekstiilikuituihin liittyvien patenttijulkaisujen määrässä on suurta ajallista vaihtelua: Suomen ja Ruotsin osalta kasvu viimeisten viiden vuoden aikana on ollut huomattavaa, kun taas Saksan, Korean ja Yhdysvaltojen patenttijulkaisujen määrä on viimeisen viiden vuoden jakson (2016-2020) aikana laskenut aiemmista vuosista (kuva 15). Suomalaisyritysedustajien mukaan dynaamisuus jatkuu, ja tekstiilikuituihin liittyvä patenttimaisema saattaa näyttää hyvin erilaiselta jo seuraavan viiden vuoden aikana.



Kuva 15. Tekstiilikuituihin liittyvien patenttijulkaisujen määrä eri maissa vuosina 2006-2010, 2011-2015 ja 2016-2020.

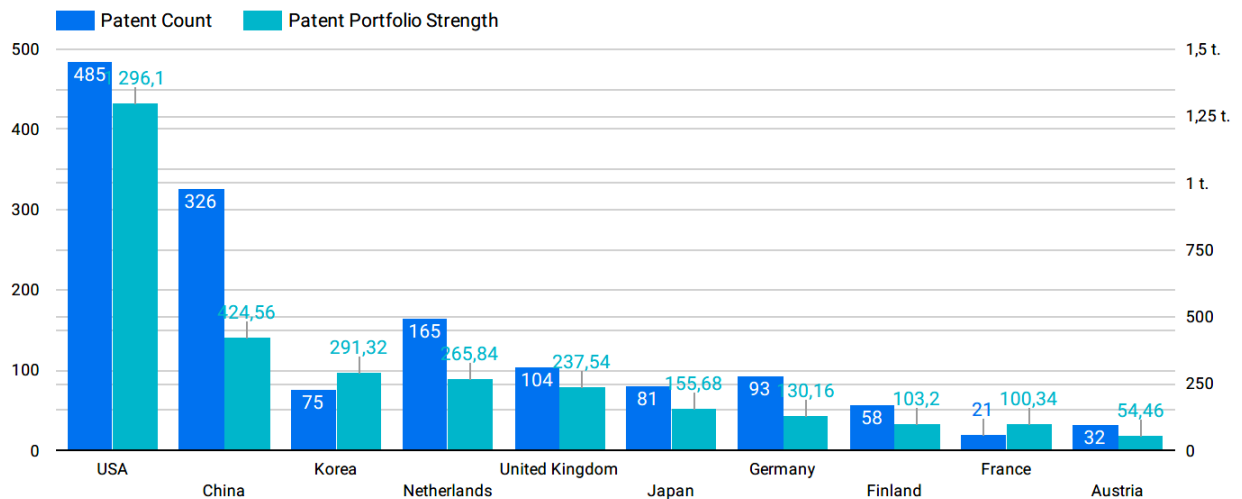
Keksintöjä suojanneiden suomalaistoimijoiden ryhmä on tekstiilikuituihin liittyen heterogeenisempi kuin usealla muulla tarkastellulla teknologia-alueella: suurten yritysten lisäksi patenttoijien joukossa oli myös pienempiä yrityksiä sekä tutkimusorganisaatioita, kuten Aalto-yliopisto, Helsingin yliopisto ja VTT.

BIOKEMIKAALIT: FURFUULI JA FURANDIKARBOKSYyliHAPOT (FDCA)

Biokemikaalit ovat metsäteollisuudessa varsin heterogeeninen segmentti. Yritysten case patenttien ja yritysedustajien kanssa käytyjen keskustelujen perusteella päädyttiin tarkastelemaan furfuraaliin ja furanidikarboksylihappoon eli FDCA:han liittyviä patenteja sekä ligniinin talteenottoa mustalipeästä.

Furfuraalia käytetään laajasti kemianteollisuudessa, esimerkiksi liuottimena, FDCA:sta puolestaan voidaan käyttää esimerkiksi juomapakkauksissa hyödynnettävien biopohjaisten muovien ja muiden bio-

polymeerien valmistuksessa. Patenttihakua kohdistui furfuraalin ja FDCA:n talteenottoon, valmistukseen ja niihin liittyviin prosesseihin. Suomi sijoittui kahdeksanneksi sekä patenttiportfolion vahvuutta (kuva 16), että patenttijulkaisujen määrää tarkastellessa. Teknologia-alueelle oli tyypillistä patenttiaktiivisuuden selkeä kasvu: 15 vuoden tarkastelujakson aikana löytyi globaalisti noin 2000 patenttijulkaisua, joista vain noin 200 oli vuosilta 2006-2010. Suomalaisia patenttijulkaisuja löytyi vuosilta 2006-2010 4 kpl, vuosilta 2016-2020 jo 47 kpl.



Kuva 16. Furfuraaliin ja FDCA:han liittyvien patenttijulkaisujen määrä ja patenttiportfolion vahvuus eri maissa vuosina 2006-2020.