



Open your mind. LUT.
Lappeenranta University of Technology

TUOTANTOTALOUDEN KOULUTUSOHJELMA

Innovaatio- ja teknologiajohtaminen

Ilmastonmuutosteknologiat maailman patenttijärjestelmissä: Case autoteollisuus

**Technologies related to climate change in the World's
patent classification systems: Case car industry**

Kandidaatintyö

Jesse Jäävalli

Johannes Ruuni

TIIVISTELMÄ

Tekijät: Jesse Jäävalli, Johannes Ruuni

Työn nimi: Ilmastonmuutosteknologiat maailman patenttijärjestelmissä: Case autoteollisuus

Technologies related to climate change in the World's patent classification systems: Case car industry

Vuosi: 2015

Paikka: Lappeenranta

Kandidaatintyö. Lappeenrannan teknillinen yliopisto, tuotantotalous.

33 sivua, 10 kuvaa, 9 taulukkoa, 1 kaava ja 3 liitettä.

Tarkastaja: Tutkijatohtori Matti Karvonen

Hakusanat: CPC, IPC, patenttien luokittelu, autoteollisuus, patentti, Green Inventory, Y02, Espacenet

Keywords: CPC, IPC, patent classification, car industry, patent, Green Inventory, Y02, Espacenet

Tässä työssä tarkastellaan kahden kansainvälisen patenttiluokitusjärjestelmän vihreiden teknologioiden luokitusjärjestelmiä autoteollisuudessa. Työn tarkoitus on tutkia, kuinka paljon vihreän teknologian patenttianalyysin tulokset eroavat toisistaan, jos tutkimuksissa käytetään eri patenttien luokitusjärjestelmiä. Vanhempi järjestelmä, International Patent Classification, on asemansa vakiinnuttanut kansainvälinen patenttienluokitusjärjestelmä. Vasta viime vuosina käyttöön otettu Cooperative Patent Classification on Euroopan ja Yhdysvaltojen patenttijärjestöjen kehittämä patenttien luokitusjärjestelmä. Tutkimusmenetelmissä hyödynnetään patenttianalyysia ja joukko-oppia. Tutkimuksessa vihreiden teknologioiden luokittelumenetelmien vertailukohteille saatiin määrällisesti samankaltaiset tulokset, mutta niiden sisältämät patentit eivät olleet pääsääntöisesti samoja. Työssä tarkastellaan myös Toyotan, Daimlerin ja Fordin vihreiden autoteknologiapolkujen kehitystä. Varsinkin Toyota ja Daimler tulevat yhä enemmän panostamaan sähkö- ja hybridautoihin verrattuna polttomoottoriautoihin.

This thesis views green technology classification of two international patent classification systems in the car industry. Intent of this thesis is to research, if there is considerable differences in results of patent analysis of green technology between these two patent classification systems. The older system, International Patent Classification, has established its position as international patent classification system. Introduced only in recent years, Cooperative Patent Classification is a patent classification system developed by European Patent Office and the United States Patent and Trademark Office. Research methods utilize patent analysis and set theory. In the study, compared subjects of green technology classification methods yielded similar results quantitatively, but the systems contained mainly separate patents. This study also views development of green car technology paths of Toyota, Daimler and Ford. Especially Toyota and Daimler will invest more heavily on electric and hybrid vehicles compared to internal combustion engine vehicles.

SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO	1
1.1	Työn tavoitteet ja rajaukset	2
1.2	Työn rakenne	3
2	PATENTTILUOKITUSJÄRJESTELMIEN KÄYTTÖ AUTOTEOLLISUUDESSA	5
2.1	Autoteollisuuden teknologiapolut	5
2.2	IPC-patenttiluokitusjärjestelmä.....	7
2.2.1	IPC-järjestelmän periaate	7
2.2.2	IPC Green Inventory	10
2.3	CPC-patenttiluokitusjärjestelmä	10
2.3.1	CPC:n periaate ja vertailu IPC:hen	11
2.3.2	Y02-luokka eli ilmastonmuutoksen torjuntaan liittyvät teknologiat.....	13
3	TUTKIMUSMENETELMÄT	16
3.1	Espacenet patentinhakujärjestelmä	16
3.2	Vihreiden teknologioiden hakujen tarkkuudet	17
3.3	Autoyritysten ja teknologioiden kehitys	21
3.4	Tutkimuksen toteuttamisen ongelmat	23
4	TULOKSET JA PÄÄTELMÄT	25
4.1	Vihreiden teknologioiden hakujen tarkkuudet	25
4.2	Autoteknologioiden kehitys IPC- ja CPC-järjestelmissä	26
4.3	Konsernien ja teknologioiden vertailu	28
5	JOHTOPÄÄTÖKSET	32
	LÄHTEET	
	Liitteet	

LYHENTEET

CPC	Cooperative Patent Classification – Yhteistoiminnallinen patenttiluokitus
ECLA	European CLAssification – Eurooppalainen patenttiluokitus
EPO	European Patent Office – Euroopan patenttitoimisto
ICE	Internal Combustion Engine – Polttomoottori
ICO	In Computer Only
IP5	Five IP offices – Viisi henkisen omaisuuden toimistoa
IPC	International Patent Classification – Kansainvälinen patenttiluokitus
USPC	United States Patent Classification – Yhdysvaltojen patenttiluokitus
USPTO	United States Patent and Trademark Office – Yhdysvaltojen patenttitoimisto
WIPO	World Intellectual Property Organization – Maailman henkisen omaisuuden järjestö

1 JOHDANTO

Ilmastonmuutos on ilmiö, jossa maapallon keskimääräinen lämpötila nousee lisääntyvien kasvihuonekaasujen vuoksi. Ilmastonmuutos vaikuttaa esimerkiksi makean veden saatavuuteen, lisää jokien ja rannikkojen tulvimistiheyttä, huonontaa viljelymahdollisuuksia, kuivaa suistoalueita ja nostaa jäähdytykseen käytettävän energian kysyntää (Arnell et al., 2013). Voidaan sanoa, että ilmastonmuutos on yksi suurimmista ihmiskunnan nykyisistä ja tulevaisuuden haasteista.

Tiedemaailma pääsi yhteisymmärrykseen ilmastonmuutoksen syistä vuonna 1988 järjestetyssä konferenssissa, jossa todettiin, että ilmastonmuutos johtuu ihmisen aiheuttamista kasvihuonekaasuista. Lisäksi ilmastonmuutoksen arvioitiin olevan suuri uhka kansainväliselle turvallisuudelle ja aiheuttavan jo haittaa monille maailman osille. (The Canadian Meteorological and Oceanographic Society, 2008) Suuren yleisön tietoisuuteen ilmastonmuutos nousi myöhemmin muun muassa vuonna 2006 julkaistun elokuvan Epämiellyttävä totuus seurauksena (IMDb, 2015; The Nielsen Company).

Paras tapa taistella ilmastonmuutosta vastaan, ovat uudet teknologiat (Axon, 2010, s. 50–51). Esimerkiksi hiilidioksidipäästöjä voidaan vähentää korvaamalla polttomoottoriajoneuvoja vihreämmillä vaihtoehdoilla. Muun muassa Yhdysvalloissa kuljetusala tuotti vuonna 2011 28,8 % maan hiilidioksidipäästöistä (Friedrich, 2014). Mutta kehitetäänkö vihreää teknologiaa tarpeeksi ja mihin suuntaan? Yhdellä kuljetusalan osa-alueella, autoteollisuudella, on useita vaihtoehtoisia teknologiapolkuja, joihin yritykset saattavat panostaa. Näiden teknologioiden kehittymisen suuntaa ja määrää voidaan tutkia esimerkiksi patenttianalyysillä.

Patenttianalyysissä tutkimus toteutetaan patenttitietokantaa käyttämällä. Patenttitietokannan vahvuuksia ovat sen helppo saatavuus ja sen sisältämä suuri informaation määrä. Ongelmat patenttianalyysissä tulevat patenttien laadun tunnistamisessa. Jotkin patentit ovat hyvin merkittäviä ja joitain ei käytetä ollenkaan. (Griliches, 1990, s. 1702) Patenttianalyysissä vertailua voidaan tehdä esimerkiksi yritysten, valtioiden tai teknologiasuuntauksien välillä. Lee ja Sohn (2014) käyttivät patenttianalyysia liuskekaasutekniikan kehittymisen arvioinnissa Kiinassa ja Yhdysvalloissa. Sternitzke et al. (2007) käyttivät patenttianalyysia optoelektroniikan kehittymisen ja sen kehittäjien tutkimiseen. Patenttianalyysija vihreän

teknologian tutkimiseen ovat käyttäneet esimerkiksi Rave ja Goetzke (2013), jotka tutkivat patenttianalyysillä ilmastoystävällisiä liikutettavien ilmastolaitteiden teknologioita. Cerece et al. (2014) etsivät vihreitä tieto- ja viestintäteknologian patenteja patenttitietokannasta.

Jotta patenttianalyysissa saadaan määriteltyä ja rajattua hakuja, voidaan tutkimuksessa hyödyntää patenttiluokitusta. Aikaisemmin mainituissa tutkimuksissa kaikissa hyödynnettiin jollain tavoin patenttiluokitusta. Koska patenttianalyseissa hyödynnetään monesti patenttiluokitusjärjestelmää, on tärkeä tietää, että ne ovat luotettavia.

Patenttianalyysien helpottamiseksi vihreissä teknologioissa maailman henkisen omaisuuden järjestö (World Intellectual Property Organization, WIPO) loi vuonna 2010 patenttiluokitusjärjestelmäänsä (International Patent Classification, IPC) järjestelmän, jonka avulla pystytään tehokkaampaan vihreän teknologian kehitystyöhön (WIPO, 2012). Tämä järjestelmä, Green Inventory, sisältää kuitenkin jo lähtökohtaisesti epätarkkuutta, mikä voi vaikuttaa patenttianalyysien tuloksiin. Vaihtoehtoinen järjestelmä vihreiden teknologioiden patenttianalyysille on Euroopan (European Patent Office, EPO) ja Yhdysvaltojen (United States Patent and Trademark Office, USPTO) patenttitoimistojen yhdessä vuonna 2013 kehittämä patenttiluokitusjärjestelmä (Cooperative Patent Classification, CPC) ja sen Y02-luokka. CPC on pidemmälle kehitetty kuin IPC. Järjestelmä on vielä uusi ja vähemmän tunnettu kuin IPC, jonka alkuperä WIPO:n (2014) mukaan on jo 1950-luvulla. Kun tätä työtä alettiin työstämään, ei CPC:lle oltu luotu edes käyttöohjetta.

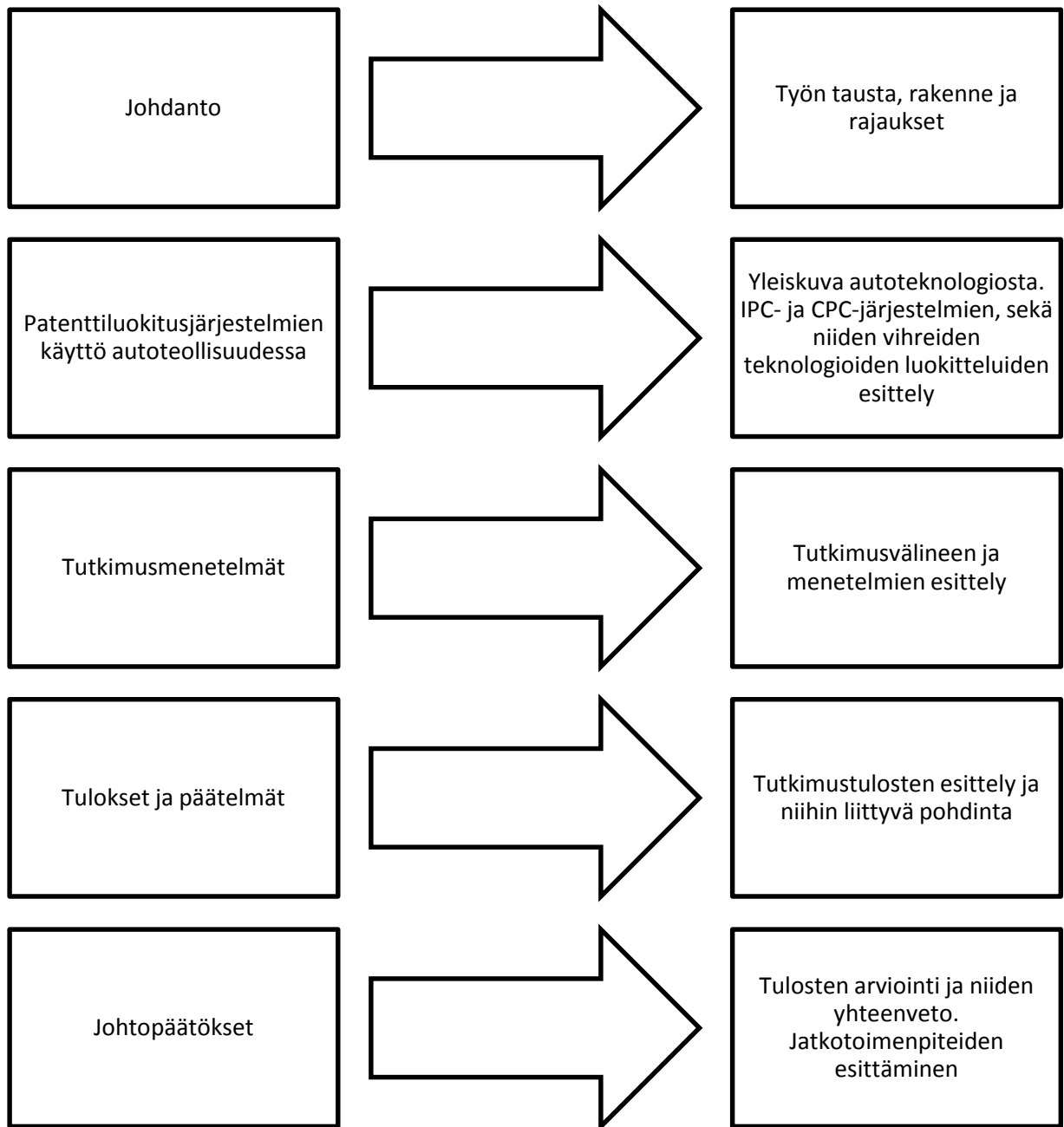
1.1 Työn tavoitteet ja rajaukset

Tässä työssä vertaillaan IPC:n ja CPC:n vihreän teknologian luokituksia toisiinsa. Tarkoitus on tutkia, kuinka paljon vihreän teknologian patenttianalyysin tulokset eroavat toisistaan, jos tutkimuksissa käytetään eri patenttien luokitusjärjestelmiä. Tämä on työn päätutkimuskysymys. IPC:n ja CPC:n vihreän teknologian luokittelumenetelmät eroavat toisistaan selkeästi, mutta niiden avulla voidaan tehdä otsikkotason perusteella hyvin samanlaisia hakuja. Tutkimisen painotus on enemmän CPC:n vihreän teknologian luokitusmenetelmässä (Y02), jota voidaan lähtökohtaisesti pitää IPC:n vihreän teknologian luokitusmenetelmää (Green Inventory) tarkempana.

Tutkimusalue rajattiin autoteollisuuden vihreisiin teknologioihin. Sivukysymyksessä haetaan kolmen eri mantereelta peräisin olevien autokonsernien patenteja. Nämä ovat aasialainen Toyota, pohjoisamerikkalainen Ford ja eurooppalainen Daimler. Tavoitteena on, että tulosten avulla pystytään saamaan parempi käsitys autoteollisuuden vihreiden teknologioiden kehittymisestä 1980-luvulta eteenpäin. Casessa tutkitaan, mitkä suuntaukset ovat kiinnostaneet autoteollisuutta erityisesti. Suuntaukset, johon tutkiminen on rajattu, ovat polttomoottori-, sähköauto- ja hybriditeknologia.

1.2 Työn rakenne

Tutkielman toisessa luvussa esitellään aluksi autoteollisuuden vihreät teknologiapolut. Toisessa luvussa käsitellään myös IPC ja CPC, niiden erot, käyttötapa ja niiden tavat luokitella vihreä teknologia. Kolmannessa luvussa esitellään empiirisessä tutkimuksessa käytetty patenttihakujärjestelmä ja tutkimusmenetelmät. Neljännessä luvussa kerrotaan toteutuneesta tutkimuksesta ja sen tuloksista. Viimeisessä luvussa arvioidaan tuloksia, tehdään yhteenveto ja pohditaan jatkotutkimuksen mahdollisuutta. Työn rakenne on esitetty kuvassa 1.



Kuva 1: Työn rakenne

2 PATENTTILUOKITUSJÄRJESTELMIEN KÄYTTÖ AUTOTEOLLISUUDESSA

Tässä osiossa tarkastellaan lyhyesti autoteollisuuden kolmen teknologiapolun; polttomoottori-, sähkö- ja hybriditeknologian kehittymistä. Luvussa esitellään myös työssä käytettävät patenttiluokitusjärjestelmät ja niiden erot. Molemmista patenttiluokitusjärjestelmistä esitellään tarkemmin niiden vihreiden teknologioiden luokittelutavat.

2.1 Autoteollisuuden teknologiapolut

Polttomoottoriautojen käännekohta tapahtui vuosien 1885–1895 välillä, hieman sen jälkeen kun bensiinimoottoritekniikan kehitys oli alkanut kasvaa räjähdysmäisesti erityisesti Saksassa. Vuosisadan vaihteessa kaasukäyttöiset polttomoottorit olivat levinneet kymmeniin maihin ja pelkästään Yhdysvalloissa oli tähän tekniikkaan liittyviä patenteja myönnetty tuhansia. (Moon, 2013, s. 71)

Polttomoottoriajoneuvojen etuna on niiden pitkä kantomatka, mikä johtuu bensiinin/dieselin suuresta energiatiheydestä verrattuna esimerkiksi akkuihin (Pollet et al. 2012, s. 244). Polttomoottorit (Internal Combustion Engine, ICE) hallitsevat tällä hetkellä markkinoita ja monet uskovat myös niiden tulevaisuuteen. Nissanin ja Renaultin toimitusjohtaja Carlos Ghosn arvioi, että 90 % ajoneuvoista käyttää polttomoottoreita vielä vuonna 2020. Koei Saga Toyotasta uskoo etteivät he koskaan luovu polttomoottoreista. Hän oli tällöin vielä Toyotan kehittyvien teknologioiden johtaja. (Csere, 2010) Polttomoottoritekniikka kuitenkin kehittyy. Polttoaineen hinnan nousu ja ilmaston muutoksen huomiointi ovat johtaneet tarpeeseen entistä energiatehokkaampiin ja ympäristöystävällisempiin teknologioihin. Ainakin hybridimoottoreita tukevan teknologian ja kehittyneen dieselteknologian hyödyntämisen on myös tutkittu tuovan nettohyötyä yhteiskunnalle verrattuna perinteiseen polttomoottoriin. (Keefe et al. 2008, s. 1153)

Sähköajoneuvoja alettiin kehittämään jo 1830-luvulla, mutta ensimmäinen oikean ajokelpoisen ladattavan sähköajoneuvon kehitti englantilainen Arton Perry vuonna 1882. Vuonna 1897 useat yritykset alkoivat tarjoamaan sähköajoneuvoilla kuljetuspalvelua. (Morimoto, 2015, s. 34–37) 1900-luvun alkupuolella sähköajoneuvoilla kyytejä tarjoava Electric Vehicle Company oli

lyhyen ajan maailman suurin autoyritys. Kuitenkin vuonna 1902 se päätyi konkurssiin. (Kirsch, 1997, s. 307) Sähköajoneuvot jatkoivat tästä huolimatta menestystään vielä jonkin aikaa. Vuonna 1912 sähköajoneuvot saavuttivat suosionsa huipun Yhdysvalloissa. Maassa oli tällöin rekisteröityjä sähköajoneuvoja 33 842 kappaletta. Tästä alkoi kuitenkin niiden suosion lasku ja polttomoottoriajoneuvot syrjäyttivät ne nopeasti lähes kokonaan. (Morimoto, 2015, s. 35) Sähköautoteknologia on taas alkanut elpymään 2000-luvun alusta alkaen (US Department of Energy, 2014).

Sähköautojen laajamittaisen käyttöönoton mahdollistamisella on vielä monia haasteita. Sähköautojen lataaminen olisi saatava kuluttajalle täysin turvalliseksi, latausinfrastruktuurilta puuttuvat hallitsevat standardit ja niihin liittyvät verkostojen toiminnan tekniset ongelmat pitää vielä ratkaista. (Soares et al. 2013, s. 12) Teknologian kannalta erityisesti akkujen kehittymisen oletetaan olevan olennaista sähköautojen menestymiseksi. Energian tiheys on kuitenkin vielä ongelmallista akkuteknologiassa. (Pollet et al. 2012, s. 249)

Polttomoottorikäyttöiset autojen kantomatkat ovat pitkiä ja niiden polttoaineiden energiatiheys on suuri. Niiden energiatehokkuus on kuitenkin heikko, mikä on sekä ympäristölle haitallista että käyttäjälle kallista. Sähköautoissa energiatehokkuus on paljon suurempi, mutta niiden kantomatka on heikko ja niiden lataus kestää selvästi polttomoottorin tankkausta kauemmin. Hybridiajoneuvossa voimansiirto saadaan kahdesta eri voimanlähteestä. Hybridisähköautot hyödyntävät polttomoottori- ja sähköautojen parhaita puolia. Periaatteessa hybridiajoneuvojen mahdollisia yhdistelmiä ovat esimerkiksi diesel/bensiinipolttomoottori, akun, kondensaattorin tai vauhtipyörän kanssa tai vaihtoehtoisesti polttokennoakun tai kondensaattorin kanssa. (Pollet et al. 2012, s. 244)

Japanissa ensimmäinen sarjavalmistettu hybridisähköauto esiteltiin vuonna 1997 (Toyota Prius), Yhdysvalloissa vuonna 1999 (Honda Insight) ja Euroopassa vuonna 2000 (Toyota Prius). Julkistamisen jälkeen hybridisähköautojen myynti on ollut koko ajan kasvavaa. Vuoteen 2010 mennessä niitä on myyty melkein miljoona kappaletta. (Weiss et al. 2012, s. 375) Sekä hybridiautot että sähköautot ovat kasvamassa yhä merkittävämmiksi tekijöiksi autoteollisuudessa (Marketline, 2014).

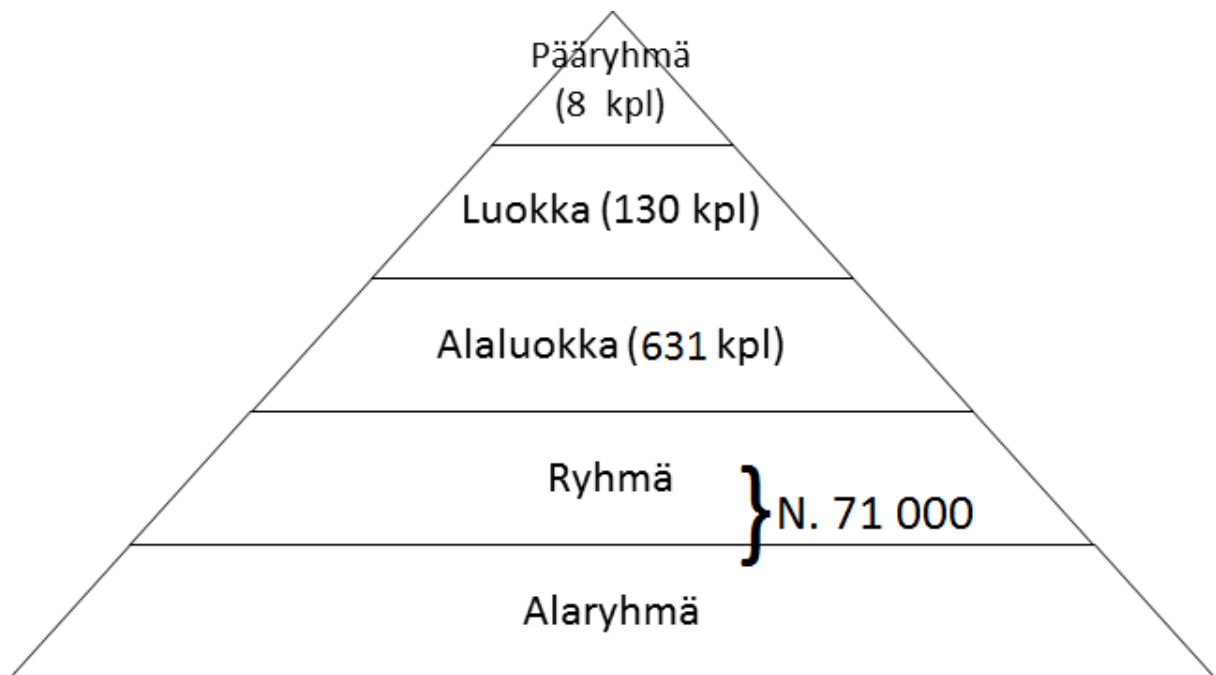
2.2 IPC-patenttiluokitusjärjestelmä

IPC-luokituksen alkuperä on Euroopan neuvoston vuoden 1954 konventiossa. Ensimmäinen versio IPC-patenttiluokitusjärjestelmästä tuli voimaan vuonna 1968. Tämä versio oli voimassa kuusi vuotta. Tämän jälkeen IPC:tä on uudistettu noin viiden vuoden välein. IPC on olemassa painettuna teoksena ja sähköisenä versiona. (WIPO, 2014)

Luokitus luotiin patenttien haun tehostamiseksi patenttiorganisaatiota ja muita sidosryhmiä varten. Luokituksen ansiosta sidosryhmät pystyvät arvioimaan nopeammin ja varmemmin, täyttääkö keksintö patentoitavuuden kriteerit. IPC:stä on myös muilla tavoin hyötyä. Sen avulla patentit pystytään kategorioimaan ja järjestelemään, jolloin päästään helpommin käsiksi niiden teknilliseen ja lainopilliseen sisältöön. Sitä tutkimalla alustavasti kyetään päättelemään valitun tekniikan teknologinen taso. IPC toimii myös perustana eri teollisoikeuksien tilastoille, jotka mahdollistavat eri teollisuudenalojen teknologisen tason määrittämisen. Lisäksi IPC toimii alustana informaation levittämiseksi valikoidusti kaikille patenttitiedon käyttäjille. (WIPO, 2014)

2.2.1 IPC-järjestelmän periaate

IPC-luokituksessa patentit jaetaan kahdeksaan pääryhmään, joiden symboleita ovat suuret aakkoskirjaimet A:sta H:hon. Nämä kahdeksan pääryhmää ovat ihmisten perushyödykkeet (A), suoritettavat operaatiot; kuljetus (B), kemia; metallurgia (C), tekstiili; paperi (D), kiinteät rakenteet (E), konetekniikka; valaistus, lämmitys, aseet ja räjäytys (F), fysiikka (G) ja sähkö (H). Pääryhmät lähtevät jakaantumaan luokkiin, alaluokkiin, ryhmiin ja alaryhmiin. Kuva 2 esittää pääryhmien jakaantumisen. Yhteensä pääryhmät jakautuvat 130 luokkaan, 631 alaluokkaan ja noin 71 000 alanimikkeeseen. (Iasevoli, 2013; Espacenet, 2015c)



Kuva 2 IPC-hierarkia

Jokainen alanimike voidaan ilmoittaa sarjalla numeroita ja aakkosia. Esimerkiksi dynaaminen sähköän hyötyjarrutus IPC:ssä on ilmoitettu sarjalla B60L 7/10. Sarjan ensimmäinen kirjain B kertoo, mihin pääryhmään alanimike kuuluu. Kirjainta seuraavat kaksi numeroa kertovat alanimikkeen luokan ja L kertoo alaluokan. Numero 7 kertoo alanimikkeen ryhmän ja jakoviivan jälkeiset numerot 1 ja 0 alaryhmän. Ryhmän numero voi olla kaksi- tai kolminumeroinen, jos luokka on vain jaettu tarpeeksi moneen ryhmään. Alaryhmän kertova numerosarja sisältää 2-3 numeroa. (WIPO, 2014)

IPC-luettelossa sarjojen sijainnit ovat aakkosjärjestyksessä tai numerojärjestyksessä pienimmästä suurimpaan lukuun. Esimerkiksi pääryhmät näkyvät taulukko 1:n mukaisessa järjestyksessä.

Taulukko 1 IPC-luokittelujärjestelmän pääryhmät

Pääryhmän symboli	Luokan nimi
A	Ihmisten perushyödykkeet
B	Suoritettavat operaatiot; kuljetus
C	Kemia; metallurgia
D	Tekstiili; paperi
E	Kiinteät rakenteet
F	Konetekniikka; valaistus; lämmitys; aseet ja räjäytys
G	Fysiikka
H	Sähkö

Alaryhmien järjestykseen vaikuttaa numerojärjestyksen lisäksi niiden keskinäinen hierarkia. Hierarkiaa merkitään pienillä palloilla sarjan jälkeen. Mitä pienempi alaryhmä on hierarkialtaan, sitä enemmän siinä on mustia palloja. Pienempi hierarkkinen alaryhmä on sen yläpuolella olevan suuremman hierarkkisen alaryhmän sisennys, kuten taulukko 2:sta voidaan nähdä. (WIPO, 2014)

Taulukko 2: IPC-luokitusjärjestelmän alaryhmät

Alaryhmä	Kuvaus
B60K 6/08	• Voimakoneet sisältäen polttomoottorit ja mekaaniset tai nestemäiset energian varastointikeinot
B60K 6/20	• Voimakoneet koostuen sähkömoottoreista ja polttomoottoreista
B60K 6/22	• • ominaista laitteet, komponentit tai välineet erityisesti hybridi sähköajoneuvoja varten
B60K 6/36	• • • ominaista voimansiirtopyörästöt
B60K 6/365	• • • • ja hammaspyörästöllä on rataliike

2.2.2 IPC Green Inventory

WIPO julkisti IPC Green Inventoryn vuonna 2010 tarkoituksenaan edistää kestävästä kehitystä maailmanlaajuisesti. WIPO:n ajatus oli, että kun vihreät teknologiat ovat helposti haettavissa ja niiden kehittäjät tunnistettavissa, niin tiedemiehet, insinöörit ja yritykset pystyvät tehokkaammin suunnittelemaan tutkimustaan ja tuotekehitystään ja muodostamaan strategisia liittoumia. (WIPO, 2012)

IPC Green Inventory kattaa 200 aihetta, jotka liittyvät suoraan vihreisiin teknologioihin. Ne ovat organisoitu moniin eri teemoihin, jotka sisältävät useita otsikoita, jotka taas sisältävät aiheet. (WIPO, 2012) Esimerkiksi teema ”kuljetus”, jonka alla on otsikko ”ajoneuvot yleensä”, joka sisältää aiheen ”hybridiajoneuvot”. Teemasta ”kuljetus” on kuvakaappaus liitteessä 3. Green Inventory pyrkii keräämään kaikki vihreät teknologiat yhteen paikkaan, mutta se ei kuitenkaan ole täysin tarkka laajuudessaan. (WIPO, 2013)

2.3 CPC-patenttiluokitusjärjestelmä

CPC:n kehittäminen aloitettiin vuonna 2010. EPO ja USPTO halusivat luoda patenttiluokitusjärjestelmän, joka olisi käytössä sekä Yhdysvalloissa että Euroopassa. CPC-

patenttijärjestelmän avulla sidosryhmien ei tarvitsisi hakea patenteja useammasta tietokannasta ja hakuprosessi tehostuisi. CPC:n toteutus edistäisi myös viiden henkisen omaisuuden toimiston (Five IP Offices, IP5) (EPO, the Japan Patent Office, the Korean Intellectual Property Office, the State Intellectual Property Office of the People's Republic Of China ja USPTO) patenttiluokittelujen yhdentymishanketta. (CPC, 2013) Näiden lisäksi USPTO:n oma patenttiluokitusjärjestelmä United States Patent Classification (USPC) oli vanhentunut, koska se oli vähentänyt resursseja, joilla se ylläpiti ja päivitti järjestelmää. Myöskään sen rakenne ei mahdollistanut sen kipeästi tarvitsemia uudistuksia. Päivittäminen olisi maksanut paljon USPTO:lle, ja systeemi ei olisi ollut yhteensopiva muiden patenttiluokitusjärjestelmien kanssa. (Kappos, 2013)

2.3.1 CPC:n periaate ja vertailu IPC:hen

CPC-järjestelmä perustuu Euroopan luokitusjärjestelmään (European Classification, ECLA), joka oli EPO:n käyttämä patenttiluokitusjärjestelmä kunnes se korvattiin CPC:llä vuoden 2013 alussa (Espacenet, 2015; CPC, 2013; EPO, 2013). Koska ECLA on laajennettu versio IPC:stä, on CPC ominaisuuksiltaan samankaltainen kuin IPC. Lisäksi CPC sisältää osia USPC:stä, kuten esimerkiksi liiketoimintasuunnitelmien patentit (CPC, 2012b). CPC:n otsikointi, hierarkiajärjestelmä ja laajentuminen ovat hyvin samanlaisia IPC:n kanssa (Espacenet, 2015a). CPC on käytössä vain sähköisissä tietokannoissa (Patentti ja rekisterihallitus, 2012).

CPC:ssä on yhdeksän pääryhmää. Niistä kahdeksan ensimmäistä on nimetty lähes samoin kuin IPC:ssä. Yhdeksänten pääryhmään, Y:hyn, merkitään yleisesti uusien teknologioiden patentit sekä patentit, jotka levittyvät IPC:ssä useaan eri pääryhmään, sekä joitain USPC:ssä olleita tekniikan ryhmiä. (Espacenet, 2015c; Iasevoli, 2013) Alun perin Y-ryhmä muodostettiin nanoteknologiaa varten, mutta nykyään nanoteknologia on siirretty toiseen ryhmään (Iasevoli, 2013). Y-pääryhmä sisältää luokat Y02, eli ilmastonmuutoksen torjuntaan liittyvät teknologiat, ja Y04, eli informaatio- ja kommunikaatioteknologiat, joilla on vaikutusta muihin teknologian alueisiin (EPO, 2015b; USPTO 2015). CPC:ssä on myös enemmän ryhmiä ja alaryhmiä verrattuna IPC:hen. Kun IPC:ssä on noin 71 000 ryhmää/alaryhmää, on CPC:ssä näitä noin 259 000 kappaletta (Iasevoli, 2013).

Taulukko 3: CPC-luokitusjärjestelmän pääryhmät

Pääryhmän symboli	Luokan nimi
A	Ihmisten perushyödykkeet
B	Suoritettavat operaatiot; kuljetus
C	Kemia; metallurgia
D	Tekstiili; paperi
E	Kiinteät rakenteet
F	Konetekniikka; valaistus; lämmitys; ”blasting engines or pumps”
G	Fysiikka
H	Sähkö
Y	Uudet teknologiat; IPC:ssä monelle osa-alueelle levittäytyvät teknologiat

CPC:n tunnistesarjassa “/”-merkin jälkeiset numerot ovat samat kuin IPC:n vastaavassa tunnistesarjassa. Jos tunnistesarja on tarkennettu CPC:ssä, eikä sitä löydy IPC:stä, tulee CPC:n tunnistesarjan loppuun lisää numeroita. Enimmillään numeroita voi olla CPC:ssä “/” -merkin jälkeen kuusi. (Espacenet, 2015a) Esimerkiksi IPC:ssä sähköisen energian hyödyntäminen löytyy tunnistesarjalla B06B 1/02, joka on tarkin alanimike, mihin alan patentit voidaan tarkentaa. CPC:ssä taas sähköisen energian hyödyntäminen voidaan tarkentaa vielä pienempiin alaryhmiin. Esimerkiksi B06B 1/0223 on alaryhmä, joka tarkoittaa jatkuvaa signaalien muodostamista ajassa.

CPC:tä voi tarkastella joko alkuperäisessä tai lomittaisessa esitystavassa. Informaatiot kummassakin tavassa ovat samat, mutta ryhmien järjestyksessä tulee suuria eroja. Alkuperäisessä esitystavassa ryhmien järjestys on samanlainen kuin IPC:ssä, eli pää- ja alaryhmät on järjestetty laskevaan järjestykseen ylhäältä alaspäin. Tässä järjestyksessä EPO:n

entiset ICO-koodistot (In Computer Only), “sarjat 2000”, tulevat viimeisenä. Niitä käytetään lisätiedon erittelyyn tai asiaan liittyvän informaation indeksointiin. (CPC, 2013b)

Tarkemman luokittelun lisäksi CPC:n vahvuus IPC:hen verrattuna on sen jatkuva päivitys. IPC päivitetään ajan tasalle kerran vuodessa, kun CPC päivitetään kerran kuukaudessa (Roberto Iasevoli, 2013). CPC:n työteliäisyyttä vähentää sen yksikielisyys (englanti), kun IPC on kaksikielinen (englanti ja ranska) (CPC, 2012a; WIPO, 2015). Taulukossa 1 on vielä esitetty tiivistäen tämän työn aikana löydetty erot CPC:n ja IPC:n välillä.

Taulukko 4: IPC- ja CPC-luokitusjärjestelmien vertailu

1	CPC:llä on yksi pääryhmä enemmän (Y)
2	IPC:llä on noin 71 000 alanimikettä ja CPC:llä noin 259 000 alanimikettä
3	CPC:tä päivitetään noin kerran kuukaudessa ja IPC:tä päivitetään noin kerran vuodessa
4	WIPO vastaa IPC:stä ja EPO ja USPTO CPC:stä
5	IPC on kaksikielinen (englanti ja ranska) ja CPC yksikielinen (englanti)
6	CPC:llä on ”2000 järjestelmä” (ICO), jolla saadaan luokitustyhmistä lisätietoa, IPC:llä ei ole.
7	CPC on olemassa vain sähköisesti, IPC on painettuna ja sähköisesti
8	CPC:n luokitusryhmien sisällöt on kuvailtu tarkemmin, IPC:stä puuttuu vastaava tarkennus
9	IPC:ssä vihreät teknologiat on luokiteltu Green Inventoryn kokonaisuuksiin, CPC:ssä ne on luokiteltu Y02-luokkiin
10	CPC:llä on tunnistesarjassa “/” merkin jälkeen enimmillään kuusi numeroa, kun IPC:llä voi olla vain kolme

2.3.2 Y02-luokka eli ilmastonmuutoksen torjuntaan liittyvät teknologiat

Y02-luokkaan lisätään patentit, joilla on tai saattaa olla vaikutusta ilmastonmuutoksen torjuntaan. Patentit luokitellaan Y02-luokkiin ja Y04S-alaluokkaan käyttämällä siihen

suunniteltua hakualgoritmia. (EPO, 2015b; USPTO 2015) Y02 luokka jakautuu neljään alaluokkaan; Y02B:hen, Y02C:hen, Y02E:hen ja Y02T:hen. Nämä ja Y04:n alaluokka ovat esitelty taulukossa 5.

Taulukko 5: Hakualgoritmillä toimivat alaluokat

Y02:n ja Y04:n alaluokat	Alaluokkien nimi
Y02B	Indeksointijärjestelmä, joka liittyy ilmastonmuutosta lieventäviin teknologioihin, jotka liittyvät rakennuksiin, jne. sisältäen asumisen ja kodinkoneet tai niihin liittyvät loppukäyttäjän sovellukset
Y02C	Kasvihuonekaasujen sieppaaminen, varastointi, hävitys ja hukkaamiskieltolakiin liittyvät teknologiat
Y02E	Energian tuottamiseen, siirtämiseen tai jakamiseen liittyvien kasvihuonekaasujen vähentäminen
Y02T	Ilmastonmuutosta lieventävät teknologiat, jotka liittyvät kuljetukseen
Y04S	Systeemit jotka integroivat teknologioita sähköverkon toimintaan ja kommunikaatio- ja informaatioteknologiat, jotka parantavat sähkön tuotantoa, kuljetusta, jakelua, hallintaa tai käyttöä, eli ”älykkäät sähköverkot”

Tässä työssä käytetään Y02T:n tutkimiseen ryhmien Y02T10/00 ja Y02T90/00 alaryhmiä. Kaikki Y02T:n ryhmät esitellään taulukossa 6.

Taulukko 6: Y02T:n ryhmien esittely

Y02T-ryhmä	Y02T-ryhmän nimi
Y02T 10/00	Tavaroiden tai matkustajien maantiekuljetus
Y02T 30/00	Tavaroiden tai matkustajien rautatiekuljetus
Y02T 50/00	Ilmailu tai ilmatiekuljetus
Y02T 70/00	Merenkulku tai vesiväyläkuljetus
Y02T 90/00	Teknologiat jotka mahdollistavat, omaavat potentiaalia tai vaikuttavat epäsuorasti kasvihuonekaasun päästöjen vähentämiseen

USPTO:n sivuilla olevan CPC-luokituksen ja EPO:n mukaan luokkien Y02 ja Y04S patentit ovat riippuvaisia muista CPC:n luokista. (EPO, 2015b; USPTO, 2015) Jostain syystä

järjestelmistä silti löytyy Espacenetin haulla patenteja, jotka ovat vain esimerkiksi jossakin Y02-luokassa, mutta eivät muissa CPC- tai IPC-luokissa.

3 TUTKIMUSMENETELMÄT

Tutkimuksessa datan hankintaan käytetään EPO:n ylläpitämää Espacenetia. Osa datasta käsitellään tämän jälkeen joukko-oppiin pohjautuvalla menetelmällä, mikä on mahdollista Espacenetin laajojen hakuehtojen ja yhdistelmähakujen ansiosta. Näistä saadun datan avulla pystytään tekemään päätelmiä, joilla arvioidaan IPC Green Inventoryn ja Y02-luokan vastaavien kokonaisuuksien tarkkuuksia. Datasta saadaan myös piirrettyä kuvaajia, joista pystytään päättämään tarkasteltujen teknologioiden viimeaikaista kehitystä ja tutkittavien yritysten panostusta niihin.

3.1 Espacenet patentinhakujärjestelmä

Espacenet on ilmainen EPO:n ylläpitämä patentinhakujärjestelmä. EPO kerää patenttitietonsa yli 90:ltä patenttiviranomaiselta (EPO, 2015a). Englanninkielisellä Espacenetilla on kolme erilaista hakutapaa. SmartSearchissa hakutermi kirjoitetaan syötteeseen, jonka jälkeen painetaan ”haku” -näppäintä. Patenttiluokitusauon avulla voidaan hakea patenteja CPC-tietokannan avulla. CPC sarjoja ei tarvitse muistaa ulkoa vaan haluamansa luokituksen voi etsiä, kunhan tietää mihin pääryhmään se kuuluu. Tarkennetussa haussa voidaan käyttää hakusanaa, julkaisunumeroa, hakemusnumeroa, etuoikeusnumeroa, julkaisupäivää, hakijaa, keksijää tai patenttiluokitusta (CPC tai IPC) haun tekemiseen. Liitteessä 1 näkyy esimerkki tarkennetusta hausta.

Jokaisen haun jälkeen Espacenet antaa hakutuloksen, jossa näkyy tarkkaan, montako hakuosumaa on syntynyt, kunhan hakuja on alle 100000. Muussa tapauksessa Espacenet ilmoittaa hakutulokseksi yli 100000. Hakija pystyy tarkastelemaan hakutuloksesta 500:aa ensimmäistä patenttia. Patenttihaun tulokset voi tulostaa tai tallentaa excel-tiedostoksi. Yhteen syötteeseen voi laittaa enintään 10 eri hakuehtoa. Hakuja voi tarkentaa käyttämällä operaattoreita. (Espacenet, 2015b) Käytettäviä operaattoreita Espacenetissä ovat esimerkiksi NOT, AND, OR ja /low. Esimerkiksi Green Inventoryn hybriditeknologian patenteja voidaan hakea syöttämällä IPC syötteeseen B60K6/00 OR B60K6/20 OR B60W20/00 OR F16H3/00/low OR (F16H48/00/low NOT F16H48/32/low). Tässä haussa on kuusi eri hakuehtoa. /Low operaattori tuottaa hakutulokset, jotka ovat esimerkiksi jonkin luokan alapuolella, eli haulla saadaan kyseisen luokan alaluokat ja edelleen näiden ryhmät ja alaryhmät

ja niin edelleen. Eli haku ”B60K6/20/low” antaisi hakutulokseksi taulukon 2 mukaisesti B60K 6/20 alaryhmän ja sen alle kuuluvat entistä pienemmät alaryhmät.

3.2 Vihreiden teknologioiden hakujen tarkkuudet

Tämän kandidityön tarkoitus on selvittää, miten paljon mahdollisesti vihreän teknologian patenttianalyysin tulokset eroavat toisistaan, jos tutkimukseen käytetään eri patenttiluokitusjärjestelmiä, eli miten paljon IPC Green Inventoryn kokonaisuudet eroavat Y02-luokituksista. Vertailtavia kohteita ovat taulukossa 7 esitetyt Y02-luokat ja IPC Green Inventory -kokonaisuudet. Taulukon viimeinen vertailu jätetään pois tässä menetelmässä, sillä sen tarkkuus arvioitiin riittämättömäksi ilman rajausta autoyritysten mukaan. Taulukon viimeistä vertailua tarvitaan toisessa menetelmässä. Pyrkimys on selvittää IPC Green Inventoryn kokonaisuuksien tarkkuutta suhteessa Y02-luokkiin.

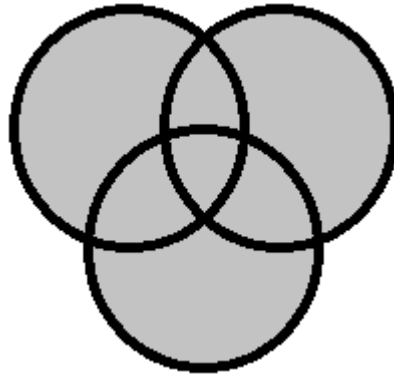
Datan keräyksessä käytetään hyväksi Espacenetin operaattoreiden käytön mahdollistavaa yhdistelmähakua, jota sovelletaan käyttäen joukko-opin sääntöjä. Tämän jälkeen vertaillaan hakutulosten pinta-aloja, eli lukujen suhteita keskenään. Menetelmää havainnollistetaan käyttämällä hyväksi Venn-diagrammeja ja joukko-opillisia operaatioita. Data oli myös tarkoitus kerätä huomioimatta vuosia erikseen, mutta suuren patenttimäärän aiheuttaman epätarkkuuden vuoksi haut pitää osittain pilkkoa pienemmiksi kokonaisuuksiksi. Syynä epätarkkuuteen on Espacenet, joka rajaa hakutulokset maksimissaan 100 000:een (Espacenet, 2015b).

Työn vertailevat haut tehdään taulukko 7:n mukaan. ”Ryhmän ja alaryhmien nimet” -sarakkeessa tummennettu teksti on vertailussa käytetyn alaryhmän nimi. Tämän alaryhmä sarja näkyy ”Tunniste” -sarakkeessa. Tekstit, jotka eivät ole tummennettu kertovat, mihin suurempaan ryhmään ja mahdollisesti alaryhmään/alaryhmiin tummennettu alaryhmä kuuluu. ”Teeman, otsikon ja aiheen nimet” -sarakkeessa tummennettu teksti on aiheen nimi, joka sisältää ”Tunnisteet” -sarakkeessa olevan alaryhmän/alaryhmät. Nämä alaryhmät sisältävät kokonaisuuden, joiden pitäisi sisällöltään vastata samalla rivillä olevia CPC Y02:n alaryhmiä. ”Teeman, otsikon ja aiheen nimet” -sarakkeessa tekstit, jotka eivät ole tummennettu, kertovat minkä teeman ja otsikon alle aiheen nimi kuuluu. Tämä hierarkia näkyy liitteessä 3.

Taulukko 7: Työssä keskenään vertailtavat kokonaisuudet

CPC Y02-luokka		IPC Green Inventory	
Ryhmän ja alaryhmien nimet	Tunniste	Teeman, otsikon ja aiheen nimet	Tunnisteet
Tavaroiden tai matkustajien maantiekuljetus: Polttomoottoriin pohjautuvat ajoneuvot: Vaihtoehtoisten polttoaineiden käyttö: Kaasumaiset polttoaineet	Y02T 10/32	Kuljetus: Ajoneuvot yleisesti: Polttomoottorit, jotka käyvät kaasumaisilla polttoaineilla, esim. vety	F02B 43/00 F02M 21/02 F02M 27/02
Teknologiat jotka vaikuttavat/saattavat vaikuttaa potentiaalisesti tai suoraan kasvihuonekaasujen päästöjen vähenemiseen: Sähköajoneuvojen lataukseen liittyvät teknologiat	Y02T 90/10	Kuljetus: Ajoneuvot yleisesti: Latausasemat sähköajoneuvoille	H02J 7/00
Tavaroiden tai matkustajien maantiekuljetus: Muut ilmastonmuutosta vähentävät maantiekuljetusteknologiat: Hybridiajoneuvot	Y02T 10/62	Kuljetus: Ajoneuvot yleisesti: Hybridi ajoneuvot, esim. hybridisähköautot: Kontrollisysteemit Koneisto niitä varten	B60K 6/00 B60K 6/20 B60W 20/00 F16H 3/00 – 3/78 F16H 48/00 – 48/30
Tavaroiden tai matkustajien maantiekuljetus: Polttomoottoriin pohjautuvat ajoneuvot:	Y02T 10/10		
Tavaroiden tai matkustajien maantiekuljetus: Muut ilmastonmuutosta vähentävät maantiekuljetusteknologiat: Energian varastointi elektromobilitteettia varten	Y02T 10/70	Energian säilyttäminen: Sähköisen energian varastointi	B60K 6/28 B60W 10/26 H01M 10/44 - 10/46 H01G 9/155 H02J 3/28, 7/00, 15/00

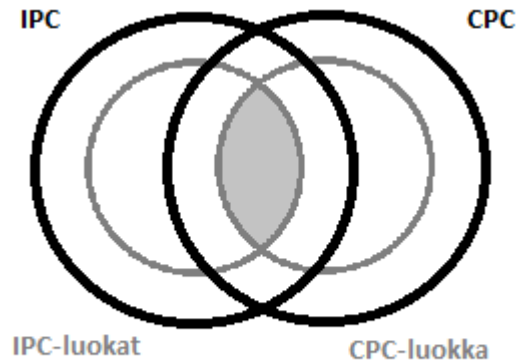
Kun halutaan hakea Espacenetistä esimerkiksi tässä työssä tarkkailtu “polttomoottorit, jotka käyvät kaasumaisilla polttoaineilla, esim. vety” (taulukko 7), syötetään hakuehdoiksi IPC:n kolme eri hakukoodia, joista patentit löytyvät eli F02B43/00/low OR F02M21/02/low OR F02M27/02/low. Tällöin saadaan näiden luokkien *unioni* ($F02B43/00/low \cup F02M21/02/low \cup F02M27/02/low$) kuvan 3 mukaan.



Kuva 3: Hakuluokkien unioni

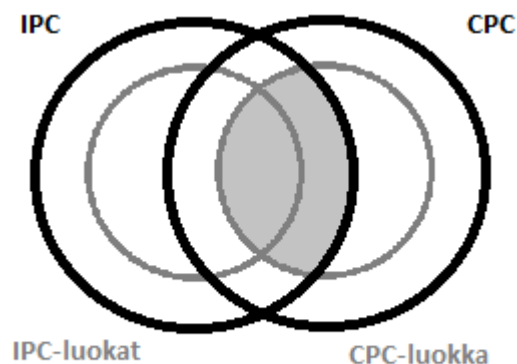
Unioni sisältää kaikki haetut patentit ilman duplikaatteja, eli patenttien suhteen ei esiinny toistoa. CPC:n Y02-luokassa ei tarvitse yhdistellä luokkia, sillä vertailtavat kokonaisuudet ovat jaoteltu yhden luokan alle. Jatkossa IPC Green Inventoryn patenttien unionia kuvataan seuraavassa Venn-diagrammissa selvyuden vuoksi yhtenä ympyränä.

Kun haku suoritetaan kumpaankin patenttiluokitusjärjestelmään samaan aikaan, saadaan hakuluokkien *leikkaus*, eli patentit, jotka ovat yhteisiä IPC:n hakuluokissa ja CPC:n hakuluokassa. Tähän hakuun käytetään toisiaan vastaavia kokonaisuuksia IPC:n Green Inventoryssä ja CPC:n Y02:ssa. Esimerkkinä leikkauksesta käytetään edellisen esimerkin hakua IPC: F02B43/00/low OR F02M21/02/low OR F02M27/02/low ja CPC:n vastaavaa luokkaa, eli Y02T10/32 (taulukko 7). Tästä hausta saadaan kuvan 4 mukaisesti leikkaus $IPC(F02B43/00/low \cup F02M21/02/low \cup F02M27/02/low) \cap CPC(Y02T10/32)$. Tämä alueiden leikkaus on vihreiden patenttien määrä IPC Green Inventoryn luokissa.

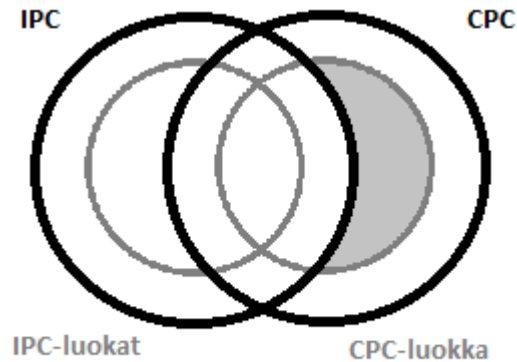


Kuva 4: Green Inventory kokonaisuuden ja Y02-luokan leikkaus

Espacenetin haulla pystytään myös etsimään patenteja, jotka löytyvät esimerkiksi CPC-patenttiluokitusjärjestelmän luokasta tai luokista, ja tämän lisäksi koko IPC-patenttiluokitusjärjestelmästä. Esimerkki tällaisesta hausta on CPC: Y02T10/32, IPC: A OR B OR C OR D OR E OR F OR G OR H, mistä saadaan leikkaus $CPC(Y02T10/32) \cap IPC(\text{Kaikki})$ (kuva 5). Tämä kertoo kaikkien CPC:ssä Y02T 10/32 luokkaan luokiteltujen patenttien määrän, jotka on luokiteltu myös jonnekin IPC-patenttiluokitusjärjestelmään. Tästä saatava hakutulos kertoo vihreiden patenttien määrän luokan Y02-suhteen.



Kuva 5: Y02-luokan ja kaikkien IPC-patenttien leikkaus



Kuva 6: Y02-luokan patentit, joita ei ole luokiteltu IPC:ssä

Tämä haku myös eliminoi CPC:n Y02-luokasta ne patentit, joita ei ole luokiteltu IPC:ssä mihinkään luokkaan, eli kuvan 6 osoittamat patentit. Ne eivät kuulu tarkastelun piiriin, koska niitä ei ole luokiteltu IPC-patenttiluokitusjärjestelmään. Tämän vuoksi ne suljetaan pois tarkastelusta.

IPC Green Inventoryn kokonaisuuden tarkkuus suhteessa CPC:n Y02-luokkaan määritetään vertailemalla tarkasteltavien alueiden pinta-aloja, eli patenttien määriä toisiinsa kaavan 1 mukaisesti. Tästä saatavaa lukuarvoa ei pidä kuitenkaan sekoittaa IPC Green Inventoryn valitun kokonaisuuden absoluuttiseen tarkkuuteen.

$$\frac{IPC(\text{luokat}) \cap CPC(\text{luokka})}{IPC(\text{kaikki}) \cap CPC(\text{luokka})} * 100\% \quad (1)$$

= IPC Green Inventoryn tarkkuus CPC Y02
– luokan suhteen

3.3 Autoyritysten ja teknologioiden kehitys

Autoyrittäjistä halutaan arvioida niiden panostamista erilaisiin vihreisiin teknologioihin. Näiden selville saamiseksi tarvitaan tietoa tutkittavien yritysten patenttimääristä vuosittain aikaväliltä ja patenttiluokitusjärjestelmittäin tarkasteltavan teknologian suhteen taulukon 8 mukaisesti. Tarkasteluaikaväliksi valitaan 1980–2013.

Taulukko 8: Yrityksistä kerätyn datan luokittelu

Yritys				
Teknologia				
Vuosi	Patenttien määrä CPC Y02-luokat	Patenttien määrä CPC Y02-luokat, jotka ovat myös IPC:ssä (kuva 5)	IPC Green Inventory- ja CPC Y02-luokkien yhteiset patentit (kuva 4)	Patenttien määrä IPC Green Inventory- luokat (kuva 3)
1980				
1981				
...				
2013				

Teknologiat valittiin työn rajauksen mukaisesti autoihin liittyvistä teknologioista siten, että vastaava teknologia löytyy sekä IPC Green Inventorystä että CPC Y02-luokista. CPC Y02-luokan polttomoottoriautoteknologialle ei ole IPC Green Inventorystä vastaavaa kokonaisuutta, mutta se valittiin, jotta voidaan arvioida tarkasteltavien teknologioiden kehittymistä hallitsevan polttomoottoritekniikan suhteen. Muut tarkasteluun valitut teknologiat ovat hybridautoteknologia, sähköautoteknologia ja kaasukäyttöinen polttomoottoritekniologia, joka sisältää mm. vetykaasun käytön polttoaineena.

Haut suoritetaan Espacenetissä jokaiselle tarkastelussa olevalle yritykselle samalla tavalla, kuten luvussa 3.2 havainnollistettiin, sillä erotuksella että patenttien määriä tutkitaan vuosittain ja haku rajataan tarkasteltaviin yrityksiin. Nämä haut tehdään sekä CPC Y02- luokkiin että IPC Green Inventory- luokkiin.

Taulukon 8 sisältämien tietojen avulla pystytään piirtämään kuvaajia, jotka kuvaavat yrityksen tarkasteltavan teknologian patenttien määrän kehittymistä CPC- ja IPC-patenttiluokitusjärjestelmissä.

3.4 Tutkimuksen toteuttamisen ongelmat

Tutkimuksen toteutuksessa, datan keräyksessä ja tätä edeltävissä asioissa oli joitakin ongelmia, joista jotkin vaikuttavat tutkimuksen tarkkuuteen vähäisesti. Näitä ongelmia ja niihin liittyviä ratkaisuja käsitellään tässä osiossa.

Ennen datan keräämistä piti päättää vertailtavat kokonaisuudet IPC Green Inventoryn ja CPC Y02:n väliltä rajauksena autoteollisuus. Valitettavasti toisiaan vastanneita kokonaisuuksia löytyi vertailussa niukasti, ja osalle ei löytynyt vastaavuuksia ollenkaan. Esimerkiksi sähköautoihin liittyvät patentit on hajautettu kummassakin järjestelmässä siten, että niistä löydettiin vain osakokonaisuuksia, jotka ovat vertailukelpoisia. Tämän vuoksi sähköautolle valittiin kaksi vertailuluokkaa, jotta pystytään luotettavammin arvioimaan niiden kehitystä ja yritysten panostusta sähköautoteknologioihin. Nämä kokonaisuudet on kuvattu taulukossa 7. Polttomoottoriautoteknologialle ei löytynyt IPC Green Inventorystä sopivaa kokonaisuutta, joten sitä tutkittiin pelkästään CPC Y02:sta käyttäen. Muille vertailukohteille löydettiin IPC Green Inventorystä ja CPC:n Y02-luokasta vastaavat vertailukokonaisuudet niiden otsikoiden perusteella.

Datan keräykseen käytetty Espacenet rajoitti hakusanojen käytön 10:en hakusanaan. Tämä vaikutti tuloksiin jonkin verran, sillä tästä syystä yksi alaryhmä jouduttiin poistamaan hakuluokan IPC Green Inventoryn kohdasta ”Sähköisen energian varastointi”(taulukko 7). Alaryhmä valittiin siten, että se sisälsi erittäin vähän patenteja, joten sen vaikutus tulokseen on lähes mitätön. Vähäisesti tuloksiin saattaa vaikuttaa myös se, että Espacenettiä päivitetään jatkuvasti, kun patenteja luokitellaan uudestaan ja niitä siirretään lisää tietokantaan. Eli täysin tarkan tuloksen saamiseksi kaikki tutkimuksen patentit tulisi hakea lyhyen ajan sisään. Se on kuitenkin hyvin haasteellista toteuttaa ihmisvoimin.

Patenttien haku tehtiin yrityksen tai konsernin nimien mukaan: Daimler, Ford ja Toyota. Näin saatiin kohtuullisen tarkka tulos kyseisten yritysten ja konsernien patenteista. Hakutulosten tarkemmassa tarkastelussa havaittiin, että jotkin yritykset hakevat patenteja melko laajalla skaalalla eri nimiä. Tämä johti pieneen virheeseen tutkimustuloksissa, koska joitakin konserneilta jäi tämän vuoksi osa patenteista huomioimatta. Tutkittavista yrityksistä tämä

todennäköisesti vaikutti eniten Fordiin. Myös osa tutkittavista yrityksistä sai sellaisia patenteja tuloksiinsa, jotka eivät kuuluneet niille. Syy tähän oli se, että ainakin Ford ja Toyota ovat kohtuullisen suosittuja sukunimiä. Tämän vuoksi joidenkin keksijöiden patentit saattoivat päätyä näiden yritysten tuloksiin. Nämä määrät eivät kuitenkaan ole suuria yritysten patenttien kokonaismäärään nähden, eivätkä täten vaikuta tutkimuksen lopputulokseen merkittävästi.

Erilaiset yrityskaupat myös saattavat vaikuttaa tutkimuksen lopputuloksiin. Jos esimerkiksi Toyota ostaa jonkin yrityksen, ja tämä yritys jatkaa patenttien hakemista omalla nimellään, niin patentit pitäisi jatkossa lisätä Toyotalle. Tätä ei otettu huomioon tässä työssä, sillä se olisi ollut erittäin haasteellista ja aikaa vievää.

Patentteja haettaessa yrityksen ja konsernin mukaan pitäisi selvittää, mihin patenteihin yrityksellä on oikeus ja mitkä yritykset kuuluvat konserniin. Esimerkiksi jos jokin yritys omistaa toisesta yrityksestä 35 %, pitäisi pystyä ratkaisemaan, kuuluuko tämä toinen yritys silloin samaan konserniin ja kuuluvatko yrityksen patentit täten myös ensimmäiselle yritykselle. Tällaisten asioiden selvittäminen on hankalaa ja ehkä jopa mahdotonta, mikäli tieto ei ole julkista.

Näiden lisäksi patentin käsittelijä saattaa tehdä virheen, ja kirjoittaa esimerkiksi yrityksen nimen väärin. Tämä saattaa johtaa siihen, että järjestelmä ei hakutulosta antaessaan luokittele patenttia haetulle yritykselle. Tällaisia patenteja löytyi Espacenetistä jonkin verran. Esimerkiksi eräessä patentissa hakijaksi oli merkattu Toyotan sijaan Toyoda.

4 TULOKSET JA PÄÄTELMÄT

Tässä luvussa esitellään työn tulokset ja pohditaan niiden syitä ja seurauksia. Tulosten esittämiset jaetaan tutkimuskohteiden mukaan. Tulokset on koottu taulukoksi ja kuvaajiksi.

4.1 Vihreiden teknologioiden hakujen tarkkuudet

IPC Green Inventoryn tarkkuutta suhteessa CPC:n Y02:n tutkittiin hyödyntämällä joukkooppia. Taulukko 9:ssä nähdään hybridi-, ICE-kaasuauto- ja sähköautoteknologian (laturit) hakutulokset ja niistä lasketut tarkkuudet.

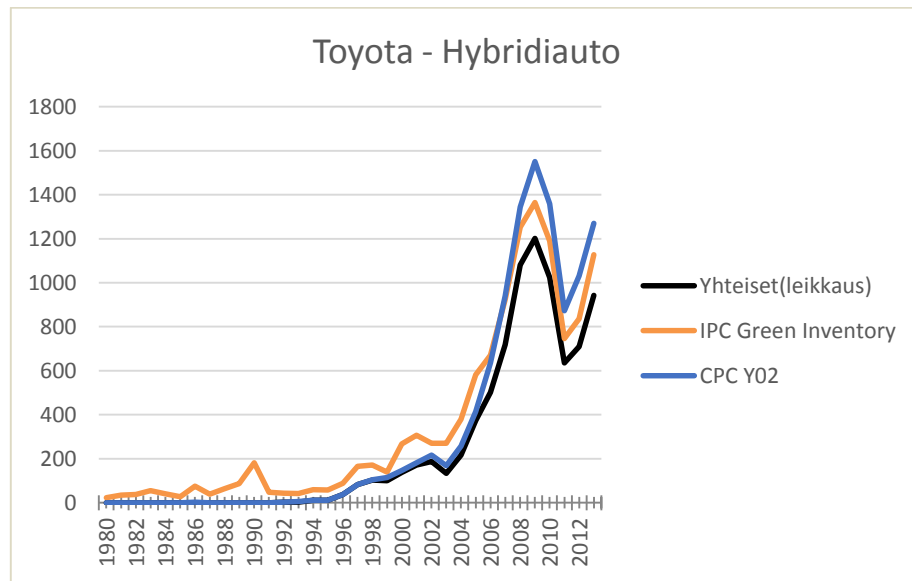
Taulukko 9: Green Inventoryn tarkkuus Y02:n suhteen

	Hybridi	ICE-kaasuauto	Sähköauto (laturit)
Hakuvuodet	Luokkien leikkaus		
1900:1979	136	1147	73
1980:1989	100	1395	112
1990:1999	1662	2267	1100
2000:2009	14294	5622	1503
2010:2013	10877	2679	6641
Summa	27069	13109	9429
Hakuvuodet	CPC(luokka) & IPC(kaikki)		
1900:1979	666	1251	517
1980:1989	780	1514	429
1990:1999	2773	2430	2347
.2000:2009	21578	6629	5400
2010:2013	18628	3691	15076
Summa	44425	15514	23769
Summien suhde	27069/44425	13109/15514	9429/23769
Tarkkuus	60,93 %	84,50 %	39,67 %

Tuloksiksi saatiin tarkkuudet 60,93 % hybridille, 84,50 % ICE-kaasuautoille ja 39,67 % sähköautoille (laturit). Tarkkuuksien hajonta on keskenään suuri. Hakukokonaisuudet haettiin otsikkotasojen perusteella. Tämä todennäköisesti toimi paremmin Y02:ssa, johon patentit haetaan algoritmeilla. IPC Green Inventory sen sijaan perustuu luokitukseen, jotka sijaitsevat IPC:n eri osissa. Näitä osia ei ole alun perin luotu vihreän teknologian kategorioimista varten. IPC Green Inventorya hyödyntävään hakuun tulee siis helposti patenteja, jotka eivät liity vihreään teknologiaan. Tämä näkyy erityisesti sähköautojen (laturit) tarkkuudessa. H02J 7/00 ei käsitä vain autojen latureita, vaan kaikki laturit. IPC Green Inventoryyn luokka on merkitty vain autonlaturit kattavaksi. Ongelman voi osittain ratkaista esimerkiksi käyttämällä tarkentavaa hakusanaa. Tällä kuitenkin ei välttämättä saada paranneltua tulosta, ja vaikutus voi olla jopa päinvastainen. Esimerkiksi käyttämällä tarkentavaa hakusanaa vehicle, saatiin sähköauto (laturit) hakutuloksiksi 5920/15014 eli tarkkuudeksi 39,43 %. Tämän olisi pitänyt lisätä tarkkuutta, koska H02J 7/00:n arveltu ongelma oli nimenomaan se, että siinä oli kaikki laturit, eikä vain pelkästään autojen latureita.

4.2 Autoteknologioiden kehitys IPC- ja CPC-järjestelmissä

Työn tutkimustuloksien kuvaajista nähdään, että IPC ja CPC patenttien määrät poikkeavat paljon suhteessa toisiinsa. Nämä kuvaajat löytyvät liitteestä 2 ja kuvasta 7. Vertailun alkuvuosina patenteja löydetään IPC:llä enemmän tai yhtä paljon kuin CPC:llä. CPC patenttien kuvaaja kulkee alkuvuosina yleensä lähellä nollaa. Eron huomaa selkeimmin tarkasteluyritysten hybridiautojen patenteissa, kuten kuvassa 7 nähdään, joissa poikkeuksetta IPC johtaa CPC:tä huomattavasti patenttien määrässä. Jos tutkittaisiin esimerkiksi patenttien määrää aikaväillä 1980–2000, saataisiin vahvasti erilaiset tulokset, riippuen käytettäisiinkö IPC:tä vai CPC:tä. On mahdollista, että vanhempia patenteja ei ole vielä luokiteltu CPC-luokkaan, jolloin näitä ei vielä löydy CPC:stä. Toisaalta ensimmäinen sarjatuotettu hybridi esiteltiin Toyotan toimesta vuonna 1997. Tämä tapahtuma on selvästi paremmin nähtävissä CPC:n avulla luodun Toyotan hybridikäyrän avulla kuin IPC-käyrällä. CPC:n käyrässä Toyotalle alkaa tulla hybridipatenteja 1990-luvun alusta lähtien. IPC-käyrän mukaan Toyotalle on ollut satoja hybridipatenteja jo ennen 1990-lukua.



Kuva 7: Toyotan hybridi-auton kuvaaja

Lähes jokaisessa kuvaajassa IPC:llä on useampina vuosina enemmän patenteja kuin CPC:llä. Poikkeukset tähän tekevät vain Toyotan ja Daimlerin sähköauton(1) kuvaajat, joissa vuosi kerrallaan tarkasteltuna CPC:n hallitsemia vuosia on enemmän. Tulos ei ole yllättävä, kun ottaa huomioon työn aikaisemmat tulokset IPC Green Inventoryn tarkkuudesta luvussa 4.1. Kuvaajissa on myös monesti vuosia, jolloin CPC:llä on löydetty enemmän patenteja. Nämä osoittavat, että on paljon patenteja, jotka ovat löytyneet CPC-haulla, mutta eivät IPC-haulla. Tämä johtuu todennäköisesti siitä, että patentit luokitellaan pienemmällä kynnyksellä useampaan paikkaan CPC-luokituksessa kuin IPC-luokituksessa. Tämä on tärkeä huomio patenttianalyysin kannalta. Vaikka olettaisimme, että vihreän teknologian kehittymisen tutkimuksessa autoteollisuudessa pystyttäisiin hakusanojen avulla rajaamaan IPC:n Green Inventoryn väärät patentit pois, jäisi ongelmaksi niiden patenttien puuttuminen, jotka eivät ole IPC Green Inventoryssä. Tämä tietenkin sisältää oletuksen, että CPC:n Y02:n algoritmi ei kerää luokituksiinsa vääränlaisia patenteja.

Kuvaajien CPC- ja IPC-käyrät eivät poikkea muodoiltaan toisistaan lähtökohtaisesti kovinkaan paljoa, kun tarkastellaan niiden koko ajanjaksoa. Käyrien muodoilla voidaan enimmäkseen tehdä samat päätelmät, jos tulokset pidetään suuntaa antavina. CPC:n ja IPC:n patenttien yksittäisten vuosien väliset muutokset vaihtelevat voimakkaasti toisiinsa verrattuna, ja niillä voidaan saada hyvin erilainen tulkinta esimerkiksi viiden vuoden tarkastelussa. Daimlerin

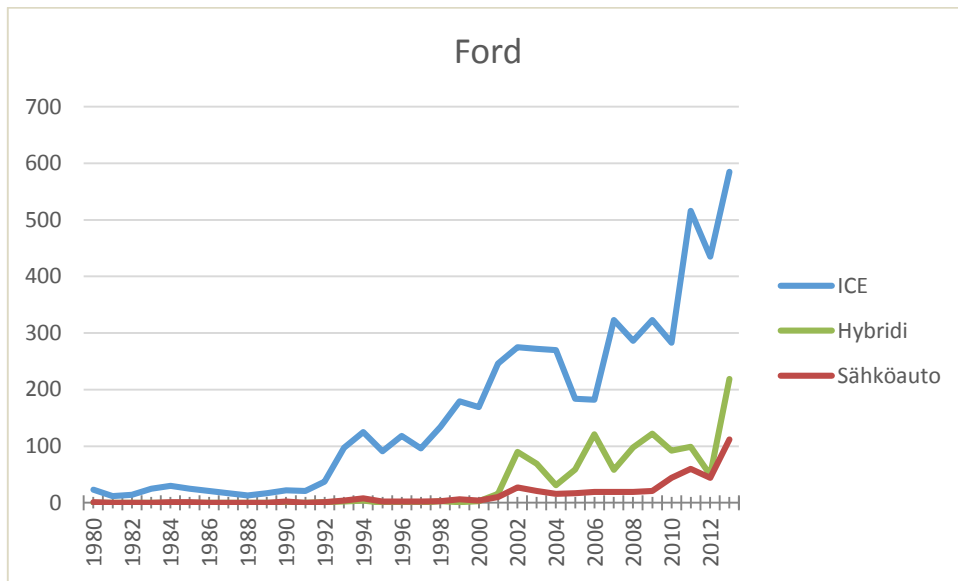
kuvaajissa löytyy pidempiä aikavälejä, jolloin CPC- ja IPC-käyrät eroavat voimakkaasti toisistaan. Tämä johtuu suurelta osin patenttien vähäisestä määrästä näissä kuvaajissa, jolloin muutamankin patentin muutos muokkaa käyrää voimakkaasti.

Luokkien yhteishakutulos, eli leikkaus, vaihtelee suuresti kuvaajien välillä. Luokitusten vastaavuudet toisiinsa nähden vaihtelevat suuresti. Suurin syy tähän liittyy todennäköisesti IPC Green Inventoryn rakenteeseen, mitä ei ole suunniteltu samalla tavalla vihreitä teknologioita ajatellen, kuin CPC:n Y02-luokkaa. Eli lähtökohtaisesti IPC Green Inventoryn luokat sisältävät suuren määrän patenteja, jotka eivät ole vihreää teknologiaa.

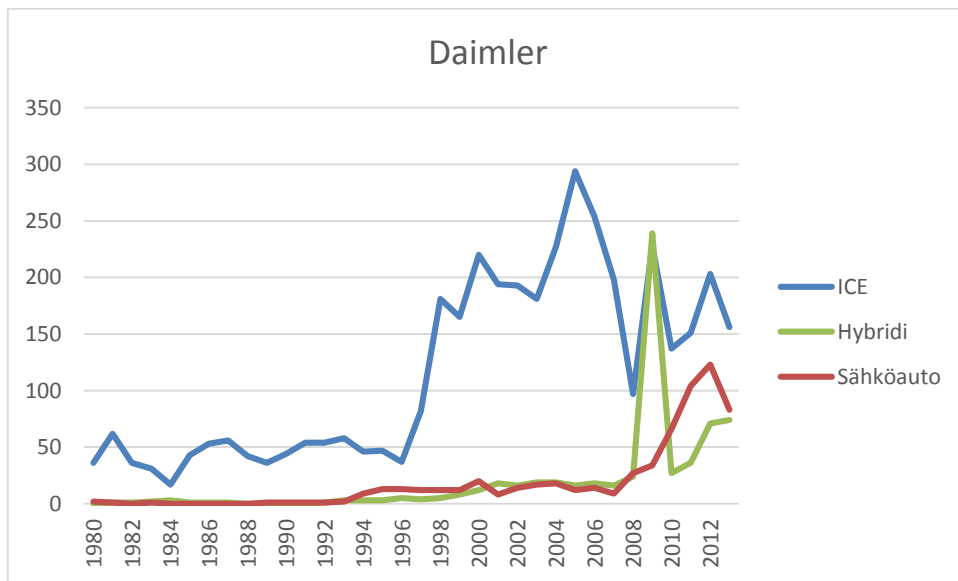
Jos leikkaus-käyrä noudattaa IPC-käyrää, Green Inventory-kokonaisuudesta ei löydy paljon väärin luokiteltuja patenteja. Esimerkiksi Toyotan hybridiauton kuvaajassa on tällainen tilanne. Leikkaus-käyrän noudattaessa CPC-käyrää, löytyy Green Inventory-kokonaisuudesta paljon vihreän teknologian patenteja. Esimerkiksi kaasukäyttöisen polttomoottorin kuvaajasta voidaan tehdä tällainen päätelmä.

4.3 Konsernien ja teknologioiden vertailu

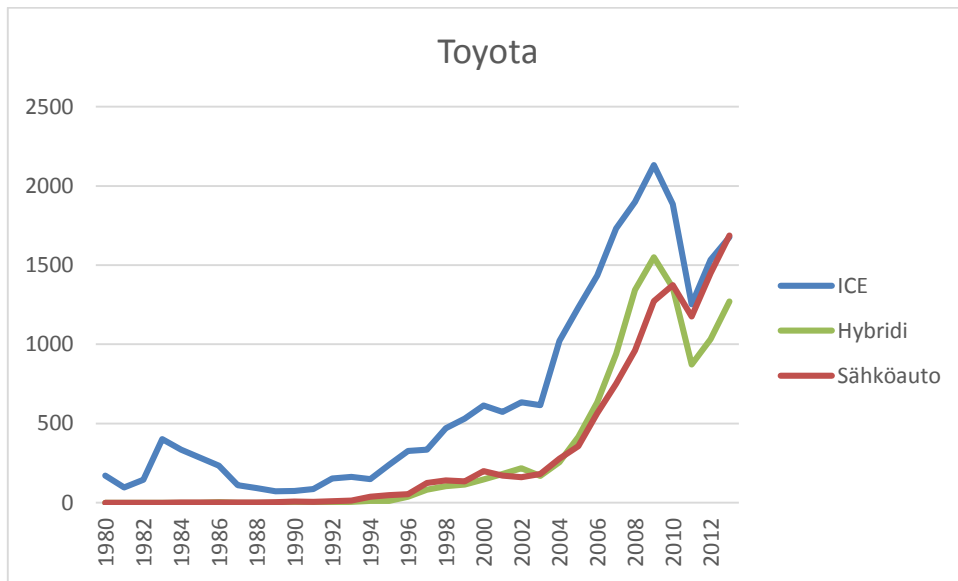
Autokonsernien vertailuissa keskitytään sähköauto-, hybridi- ja polttomoottoriteknologiaan. Kerätystä datasta päätellään, kuinka paljon näihin teknologioihin on panostettu vuosien 1980–2013 välillä yrityksissä Toyota, Daimler ja Ford. Kerätystä datasta on tehty yrityksille kuvaajat kuvissa 8, 9 ja 10. Toyotalla on selkeästi kovin panostus kaikissa kolmessa teknologiassa. Fordilta löytyy seuraavaksi eniten patenteja polttomoottori- ja hybriditeknologian osalta. Sähköautopatenteissa Ford ja Daimler ovat melko tasoissa.



Kuva 8: Fordin teknologioiden vertailu



Kuva 9: Daimlerin teknologioiden vertailu



Kuva 10: Toyotan teknologioiden vertailu

Toyotalla kaikki käyrät käyttäytyvät hyvin samalla tavalla. Käyrät näyttävät olevan vahvasti riippuvaisia ainakin yhdestä samasta tekijästä. Tämä voi olla esimerkiksi yrityksen taloudellinen tilanne. Fordin tai Daimlerin kuvaajilla käyrissä ei näy säännöllistä riippuvuutta yhteiseen tekijään.

Polttomootoritekologiaan on kaikissa valituissa yrityksissä panostettu vahvasti. Toyotalla ja Fordilla käyrä on selvästi jatkunut nousevana 1990-luvulta lähtien. Daimlerilla nousu on tapahtunut 1990-luvun lopulla, jonka jälkeen selvää kasvua ei ole. Yrityksen patenttien määrien muutokset ovat useina vuosina hyvin jyrkkiä. Tämä selittyy osittain patenttien vähäisellä määrällä verrattuna kahteen muuhun yritykseen, jolloin pienemmätkin patenttien muutokset vaikuttavat voimakkailla kuvaajassa.

Sähköautotekologiaan panostaminen on kasvanut kaikissa yrityksissä. Koska ei voida olla varmoja sisältävätkö työssä tehdyt haut kaikki haettuun teknologiaan liittyvät patentit, ei voida tehdä varmoja oletuksia esimerkiksi polttomoottori- ja sähköautoteknologioiden määrän suhteesta. Päätelmät tehdään tarkastelemalla kulmakertoimia. Toyotalla sähköautojen patenttien osuus on noussut selkeästi verrattuna polttomootoreihin. Sama voidaan todeta Daimlerilla. Tähän vaikuttaa Toyotaa voimakkaammin polttomoottorikäyrän kasvun vähäinen muutos 1990-luvun lopun jälkeen. Fordilla sähköautoihin panostus on myös kasvava, mutta se on polttomootoritekologiaan verrattuna hitaampaa.

Daimlerilla on vuonna 2009 voimakas piikki hybridi ja polttomoottorikäyrässä. Vuoden 2009 piikki vaikuttaa enemmän hetkittäiseltä poikkeukselta, kun ilmiöltä jonka perusteella voitaisiin tehdä päätelmiä hybriditeknologian asemasta Daimlerilla. Näillä tiedoilla ei voida luotettavasti pohtia piikin syntymisen syitä. Ilman tätä vuotta Daimlerin panostus hybriditeknologiaan näyttää olleen kokoajan kasvava ja kasvu on kiihtynyt viimevuosina. Toyotalla hybridipatenttien määrä on 2000-luvulla kasvanut, jopa hieman polttomoottoripatenttien määrää nopeammin. Fordilla hybridikäyrän muutos on polttomoottorikäyrää pienempi, mutta selvästi sähköautokäyrää suurempi. Kaikkien yritysten hybridikäyrästä voidaan nähdä, että konserneilla on kiinnostusta hybriditeknologiaan.

5 JOHTOPÄÄTÖKSET

Vihreällä teknologialla on tärkeä rooli ilmastonmuutoksen ehkäisemisessä ja sen kehitystä voidaan seurata esimerkiksi patenttianalyysien avulla. Patenttianalyysien tulokset ovat kuitenkin yleensä riippuvaisia käytetyistä patenttiluokituksista. Jotta tulokset ovat uskottavia, on tärkeä tietää, että patenttitietokantajärjestelmät ovat luotettavia. Tässä työssä vertailtiin kahden patenttiluokitusjärjestelmän, IPC:n ja CPC:n vihreän teknologian luokituksia toisiinsa. IPC on ollut pitkään käytössä, kun CPC on luotu vasta viimevuosien aikana. Tarkoituksena oli tutkia, kuinka paljon vihreän teknologian patenttianalyysin tulokset eroavat toisistaan, jos tutkimuksissa käytetään eri patenttien luokitusjärjestelmiä. Materiaalia kerättiin hyödyntämällä Espacenet-patenttihakujärjestelmää. Hakutuloksia tutkittiin joukko-oppia hyödyntämällä. Tuloksien avulla arvioitiin IPC:n vihreiden teknologioiden järjestelmän tarkkuutta eli Green Inventorya, suhteessa CPC:n ilmastonmuutosta vähentävien teknologioiden luokitukseen (Y02).

IPC ja CPC ovat rakenteiltaan hyvin samanlaiset järjestelmät. CPC:ssä on kuitenkin noin 178 000 luokitusta enemmän. CPC:ssä on myös vihreille teknologioille omat luokituksensa Y02:ssa, kun IPC:ssä vihreät teknologiat etsitään Green Inventoryn avulla. Lähtökohtaisesti Y02 on Green Inventoryä tarkempi, koska Y02:n luokat perustuvat algoritmeihin. Green Inventoryssa on kokoelma luokkia, jotka sisältävät osittain vihreää teknologiaa.

Autoteollisuuden vihreiden teknologioiden tutkimisessa IPC ja CPC pohjaiset haut antavat enimmäkseen samankaltaiset tulokset kun teknologioita tarkastellaan pitkällä aikavälillä. Lyhyellä tutkimusvälillä Green Inventoryn ja Y02:n erot monesti korostuvat. Hakutulokset syntyvät kuitenkin usein eri patenteista, niiden määrien ollessa silti lähellä toisiaan. IPC Green Inventory kerää kokonaisuuteen myös vääriä patenteja, mutta suppeammasta luokituksen määrästä, kun taas CPC Y02 kerää laajemmasta luokkien määrästä, mutta sen keräämät patentit taas on tarkemmin valittu vastaamaan haun aihetta. Vaikka patenttien määrät ovat lähellä toisiaan, ne sisältävät paljon eri patenteja, jolloin leikkaus on paljon pienempi suhteessa IPC Green Inventoryn kokonaisuuteen tai CPC Y02-luokitukseen verrattuna. Tähän viittaa myös työssä toteutetun ”IPC Green Inventoryn tarkkuuden vertailu CPC:n Y02-luokitukseen”-tutkimuksen tulokset. IPC:n Green Inventoryn kokonaisuuksien välillä havaittiin suuria eroja

tarkkuudessa suhteessa CPC Y02-luokkaan. Tarkkuus oli parhaimmillaan 84,50 % ja heikoimmillaan 39,67 %.

Ilmastonmuutoksen huomiointi ja öljyn kallistuva hinta on painostanut autoteollisuuden kehittämään yhä vihreämpiä teknologioita. Tällaisia vihreitä teknologioita ovat esimerkiksi hybridisähköautot ja sähköautot. Molempien teknologiat ovat kasvaneet yhä merkittävämmiksi tekijöiksi autoteollisuudessa. Kumpikaan ei ole kuitenkaan lähitulevaisuudessa syrjäyttämässä polttomoottoriautoja, joita kehitetään entistä vähäpäästöisemmiksi ja energiatehokkaammiksi. Toyota ja Daimler tulevat todennäköisesti panostamaan yhä enemmän sähkö- ja hybridiautoihin verrattuna polttomoottoriautoihin. Myös Ford on lisännyt panostustaan näihin teknologioihin, mutta patenttianalyysin perusteella sen strategia nojaa edelleen vahvimmin polttomoottoriautoihin.

Tutkimus oli rajattu vihreisiin autoteknologioihin. Jatkossa tutkimusta voisi kehittää tarkastelemalla useampia kokonaisuuksia IPC Green Inventoryn ja CPC Y02-luokan välillä. Myös hakusanojen vaikutusta tutkimustulokseen tulisi jatkossa arvioida. Sivukysymyksen tutkimus rajattiin kolmeen yritykseen: Daimleriin, Fordiin ja Toyotaan. Jatkossa tarkasteltavien yritysten määrää tulisi kasvattaa paremman kokonaiskuvan saamiseksi. Tämän lisäksi pystyttäisiin paremmin vertailemaan mannerten välisiä eroavaisuuksia. Myös työssä esiintyvät epätarkkuuden aiheuttajat tulisi minimoida. Esimerkiksi automerkkien yhteistyö ja työssä tekemättä jäänyt konsernien selvitys tulisi ottaa huomioon tuloksen tarkentamiseksi. Myös muunlainen tarkempi autoteollisuuden taustan selvitys parantaisi patenttianalyysillä luotujen kuvaajien tulkintemista. Työn sivukysymystä tulisi seuraavassa tutkimuksena tutkia erillisenä pääkysymyksenä.

LÄHTEET

Arnell, N. W., Brown, S., Gosling, S. N., Hinkel, J., Huntingford, C., Lloyd-Hughes, B., Lowe, J. A., Osborn, T., Nicholls, R. J. ja Zelazowski, P. 2014. Global-scale climate impact functions: the relationship between climate forcing and impact. *Climatic Change*.

Axon, Stephen. 2010. Addressing climate change and the role of technological solutions. *Journal of Studies and Research in Human Geography*. Vol. 4, nro. 1, s. 43-53.

Cerece, Grazia., Corrocher, Nicoletta., Gossart, Cedric ja Ozman, Muge. 2014. Technological pervasiveness and variety of innovators in Green ICT: A patent-based analysis. *Research Policy*. Vol. 43, nro. 10, s. 1827–1839.

Cooperative Patent Classification, 2012a. Frequently Asked Questions. [WWW-dokumentti]. [viitattu 9.4.2015]. Saatavissa: <http://www.cooperativepatentclassification.org/faq.html>

Cooperative Patent Classification, 2012b. Cooperative Patent Classification (CPC): General Introduction into CPC. [WWW-dokumentti]. [viitattu 9.4.2015]. Saatavissa: <http://www.cooperativepatentclassification.org/publications/UsptoUserDayGeneralIntro.pdf>

Cooperative Patent Classification, 2013a. About CPC. [WWW-dokumentti]. [viitattu 8.4.2015]. Saatavissa: <http://www.cooperativepatentclassification.org/about.html>

Cooperative Patent Classification, 2013b. ORIGINAL VS. INTERLEAVED PRESENTATION OF THE CPC SCHEME — UNDERSTANDING THE NATURE AND LOCATION OF THE CPC "BREAKDOWN" INDEXING CODES OF THE 2000 SERIES. [WWW-dokumentti]. [viitattu 9.4.2015]. Saatavissa: www.cooperativepatentclassification.org/cpcSchemeAndDefinitions/ExplanationInterleaved.pdf

Csere, Csaba. 2010. The Future of the Internal Combustion Engine. [WWW-dokumentti]. [viitattu 1.4.2015]. Saatavissa: <http://www.caranddriver.com/features/the-future-of-the-internal-combustion-engine>

Espacenet, 2015a. Cooperative Patent Classification (CPC). [WWW-dokumentti]. [viitattu 9.4.2015]. Saatavissa: http://ep.espacenet.com/help?locale=en_EP&method=handleHelpTopic&topic=cpc

Espacenet, 2015b. Limitations. [WWW-dokumentti]. [viitattu 9.4.2015]. Saatavissa: http://lp.espacenet.com/help?locale=en_LP&method=handleHelpTopic&topic=limitations

Espacenet, 2015c. Cooperative Patent Classification. [WWW-dokumentti]. [viitattu 9.4.2015]. Saatavissa: http://worldwide.espacenet.com/classification?locale=en_LP#!/CPC=/

European Patent Office, 2013. Patent Information News. [WWW-dokumentti]. [viitattu 9.4.2015]. Saatavissa: [http://documents.epo.org/projects/babylon/eponet.nsf/0/OCA3C8BF2657D487C1257B2E00547B46/\\$File/Patentinfo_News_0113_en.pdf](http://documents.epo.org/projects/babylon/eponet.nsf/0/OCA3C8BF2657D487C1257B2E00547B46/$File/Patentinfo_News_0113_en.pdf)

European Patent Office, 2015a. Coverage of worldwide database. [WWW-dokumentti]. [viitattu 8.4.2015]. Saatavissa: http://ep.espacenet.com/help?topic=coverageww&locale=en_EP&method=handleHelpTopic

European Patent Office, 2015b. Updates on Y02 and Y04S. [WWW-dokumentti]. [viitattu 9.4.2015]. Saatavissa: <http://www.epo.org/news-issues/issues/classification/classification/updatesYO2andY04S.html>

Friedrich, Johannes. 2014. U.S. Greenhouse Gas Emissions by Sector, 2011 [WWW-dokumentti]. [viitattu 9.4.2015]. Saatavissa: <http://www.wri.org/resources/data-visualizations/us-greenhouse-gas-emissions-sector-2011>

Griliches, Zvi. 1990. Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey. *Journal of Economic Literature*. Vol. 28, nro. 4, s. 1661–1707.

Iasevoli, Roberto. 2013. IPC vs. CPC compared. [WWW-dokumentti]. [viitattu 9.4.2015].

Saatavissa:

http://www.wipo.int/edocs/mdocs/classifications/en/ipc_wk_ge_13/ipc_wk_ge_13_ref05_2_r_iasevoli.ppt

IMDb. 2015. An Inconvenient Truth. [WWW-dokumentti]. [viitattu 28.4.2015]. Saatavissa:

http://www.imdb.com/title/tt0497116/?ref_=nv_sr_1

Kappos, David, 2013. Johtaja. U.S. Patent and Trademark Office. Haastattelu. Helmikuu 2013.

Keefe, Ryan. 2008. The Benefits and Costs of New Fuels and Engines for Light-Duty Vehicles in the United States. Risk Analysis: An International Journal. Vol. 28, nro. 5, s. 1141–1154.

Kirsch, A. David. 1997. The electric car and the burden of history: Studies in automotive systems rivalry in America, 1890-1996. Business and Economic History. Vol. 26, s. 304–310.

Lee, Woo Jin ja Sohn, So Young. 2014. Patent analysis to identify shale gas development in China and the United States. Energy Policy. Vol. 74, s. 111–115

Marketline, 2014. Hybrid and Electric Cars in the US: Two differing strategies. [WWW-dokumentti]. [viitattu 9.4.2015]. Saatavuus:

<http://content.epnet.com/ContentServer.asp?T=P&P=AN&K=95761233&EbscoContent=dGJyMNLe80Seprc4v%2BbwOLCmr02eprRSs6%2B4SrOWxWXS&ContentCustomer=dGJyM PGqtU%2B2pq5MuePfgeyx%2BEu3q64A&D=bth>

Moon, Francis. 2013. Social Networks in the History of Innovation and Invention. History of Mechanism and Machine Science. Vol. 22. Springer Netherlands. [WWW-dokumentti].

[viitattu 9.4.2015]. Saatavissa: http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4614-0134-6_1#

Morimoto, Masayuki. 2015. Which is the First Electric Vehicle? *Electrical Engineering in Japan*. Vol. 192 nro. 2 s. 31–38.

Patentti ja rekisterihallitus. 26.11.2012. EPO:n ja USPTO:n patenttiluokitukset yhdistyvät CPC:ksi. [WWW-dokumentti]. [viitattu 8.4.2015]. Saatavissa: http://www.prh.fi/fi/uutislistaus/2012/P_730.html

Pollet, Bruno G., Staffell, Iain., Shang, Jin Lei. 2012. Current status of hybrid, battery and fuel cell electric vehicles: From electrochemistry to market prospects. *Electrochimica Acta*. Vol. 84, s. 235–249.

Rave, Tilmann ja Goetzke, Frank. 2013. Climate-friendly technologies in the mobile air-conditioning sector: a patent citation analysis. *Environmental Economics & Policy Studies*. Vol. 15, nro. 4, s. 389–422.

Soares, F.J., Almeida, P.M. Rocha., Lopes, João A. Peças., Garcia-Valle, Rodrigo ja Marra, Francesco. 2013. State of the art on Different Types of Electric Vehicles. Toim. Rodrigo Garcia-Valle, João A. Peças Lopes. *Electric Vehicle Integration into Modern Power Networks*. Springer New York.

Sternitzke, Christian., Bartkowski, Adam., Schwanbeck, Heike ja Schramm, Reinhard. 2007. Patent and literature statistics – The case of optoelectronics. *World Patent Information*. Vol. 29, nro. 4, s. 327–328.

The Canadian Meteorological and Oceanographic Society, 2008. *The Changing Atmosphere Implications for Global Security*, Toronto, Kanada, 27.-30. Kesäkuu 1988, World Meteorological Organization, WMO-Nro.710. [WWW-dokumentti]. [viitattu: 28.4.2015]. Saatavissa: <http://cmosarchives.ca/History/ChangingAtmosphere1988e.pdf>

The Nielsen Company. *Global Consumers Vote Al Gore, Oprah Winfrey and Kofi Annan Most Influential to Champion Global Warming Cause: Nielsen Survey*. [WWW-dokumentti]. [viitattu 28.4.2015]. Saatavissa: http://www.nielsen.com/content/dam/nielsen/en_us/documents/pdf/Press%20Releases/2007/J

uly/Global%20Consumers%20Vote%20Al%20Gore,%20Oprah%20Winfrey%20and%20Kofi%20Annan%20Most%20Influential%20to%20Champion%20Global%20Warming%20Cause%20Nielsen%20Survey.pdf

The United States Patent and Trademark Office, 2015. COOPERATIVE PATENT CLASSIFICATION. [WWW-dokumentti]. [viitattu 8.4.2015]. Saatavissa: <http://www.uspto.gov/web/patents/classification/cpc/html/cpc-Y.html>

US Department of Energy, 2014. The History of the Electric Car [WWW-dokumentti]. [viitattu 9.4.2015] Saatavilla: energy.gov/articles/history-electric-car

Weiss, Martin., Patel, Martin K., Junginger, Martin., Perujo, Adolfo., Bonnel, Pierre ja van Grootveld, Geert. 2012. On the electrification of road transport - Learning rates and price forecasts for hybrid-electric and battery-electric vehicles. Energy Policy. Vol. 48 s. 374–393.

World Intellectual Property Organization, 2012. IPC Green Inventory. [WWW-dokumentti]. [viitattu 8.4.2015]. Saatavissa: http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/patents/434/wipo_pub_1434_09.pdf

World Intellectual Property Organization, 2013. IPC Green Inventory. [WWW-dokumentti]. [viitattu 8.4.2015]. Saatavissa: <http://www.wipo.int/classifications/ipc/en/est/>

World Intellectual Property Organization, 2014. Guide to the IPC. [WWW-dokumentti]. [viitattu 5.4.2015]. Saatavissa: http://www.wipo.int/export/sites/www/classifications/ipc/en/guide/guide_ipc.pdf

World Intellectual Property Organization, 2015. About the International Patent Classification. [WWW-dokumentti]. [viitattu 9.4.2015]. Saatavissa: <http://www.wipo.int/classifications/ipc/en/preface.html>

Advanced search

Select the collection you want to search in [i](#)

Worldwide - collection of published applications from 90+ countries

Enter your search terms - CTRL-ENTER expands the field you are in

Enter keywords in English

Title: [i](#) plastic and bicycle

Title or abstract: [i](#) hair

Enter numbers with or without country code

Publication number: [i](#) WO2008014520

Application number: [i](#) DE19971031696

Priority number: [i](#) WO1995US15925

Enter one or more dates or date ranges

Publication date: [i](#) yyyyymmdd

1987

Enter name of one or more persons/organisations

Applicant(s): [i](#) Institut Pasteur

Toyota

Inventor(s): [i](#) Smith

Enter one or more classification symbols

CPC [i](#)

Y02T10/62/low

IPC [i](#) H03M1/12

B60K6/00 OR B60K6/20 OR B60W20/00 OR F16H3/00/low OR (F16H48/00/low NOT F16H48/32/low)

Clear

Search

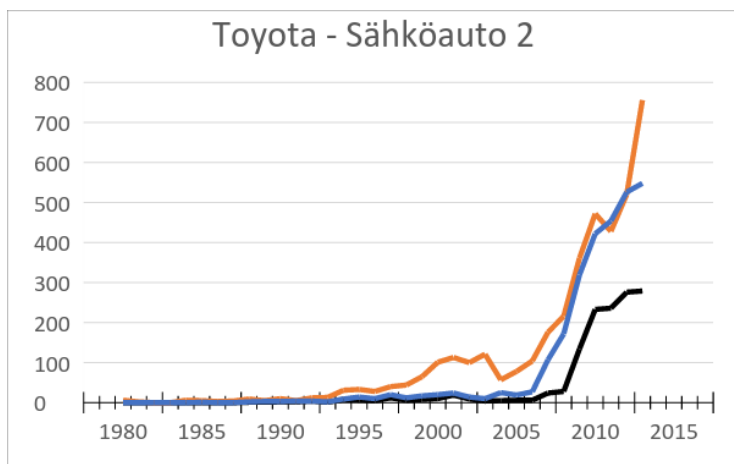
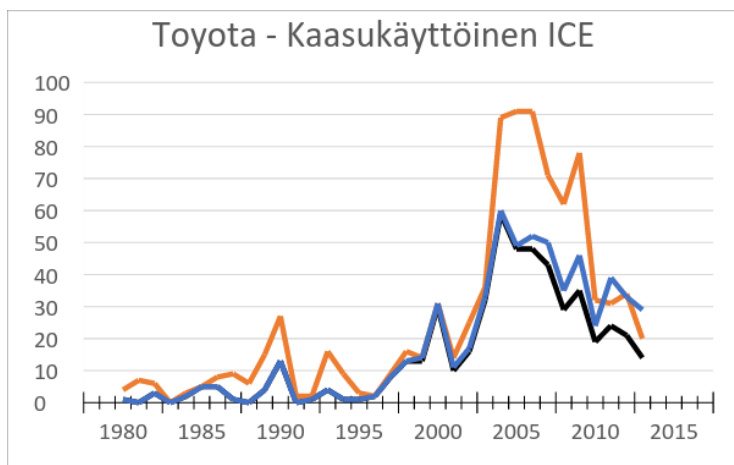
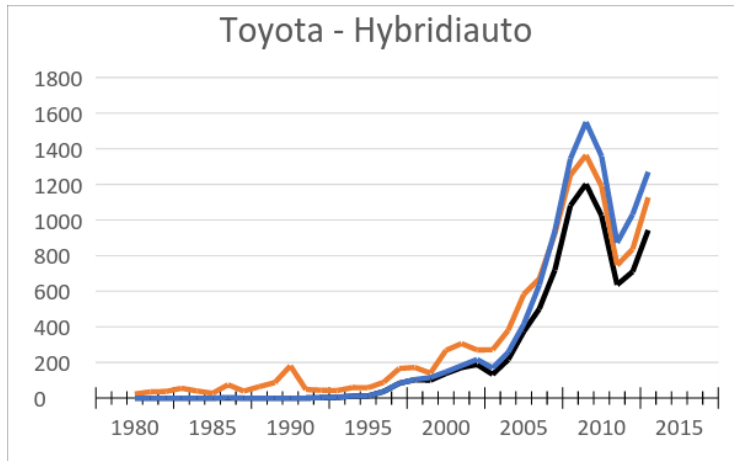
Liite 2. Automerkkien autoteknologioiden kuvaajat

Kuvaajien selitykset:

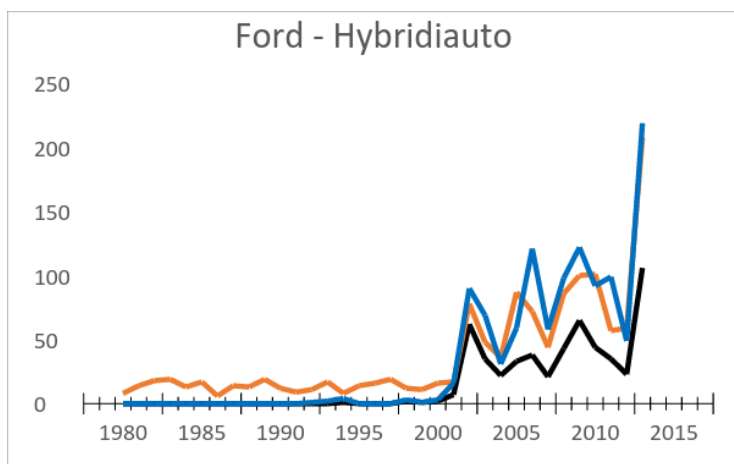
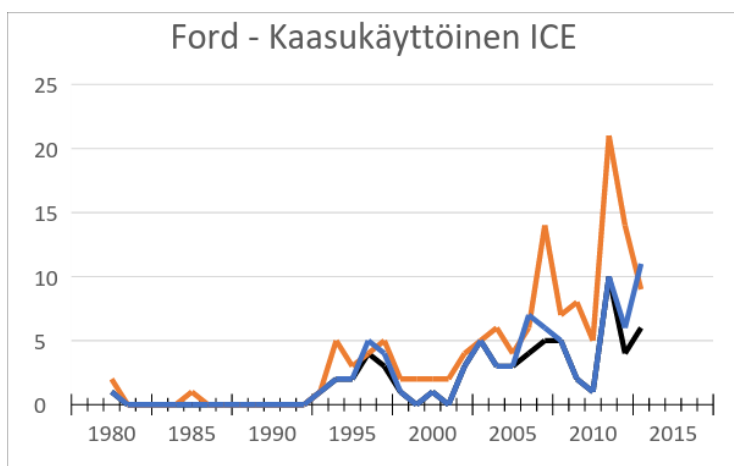
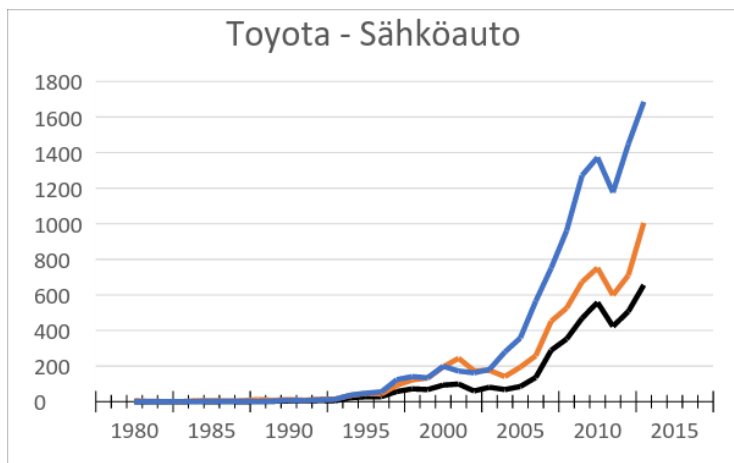
Sininen väri: CPC Y02-luokka

Oranssi väri: IPC Green Inventory-kokonaisuus

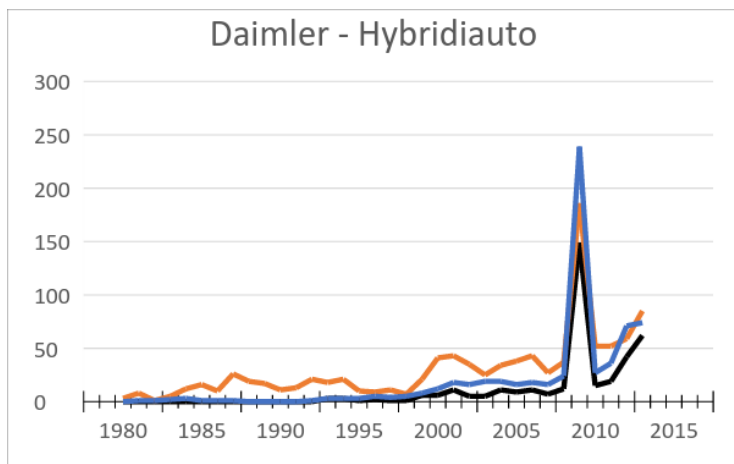
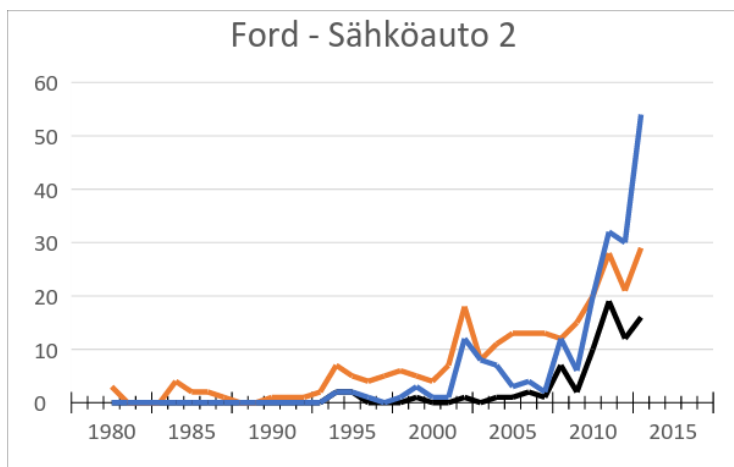
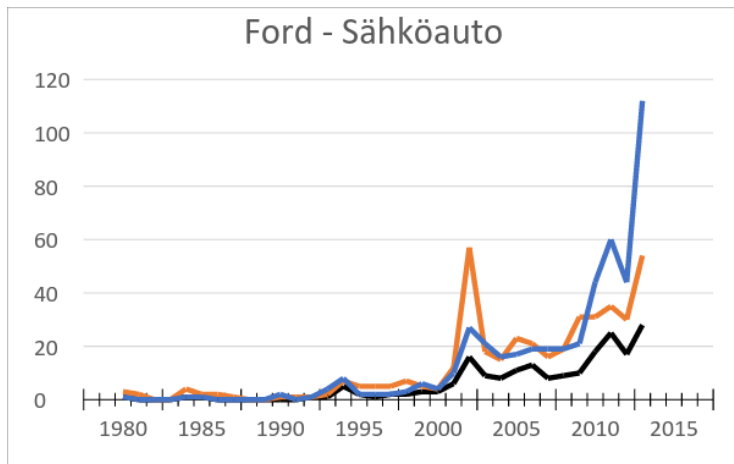
Musta väri: Vihreiden teknologioiden luokitteluiden yhteiset patentit eli leikkaus



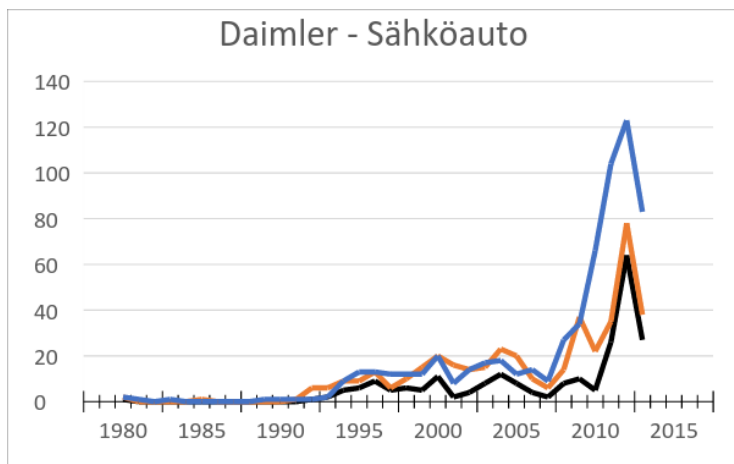
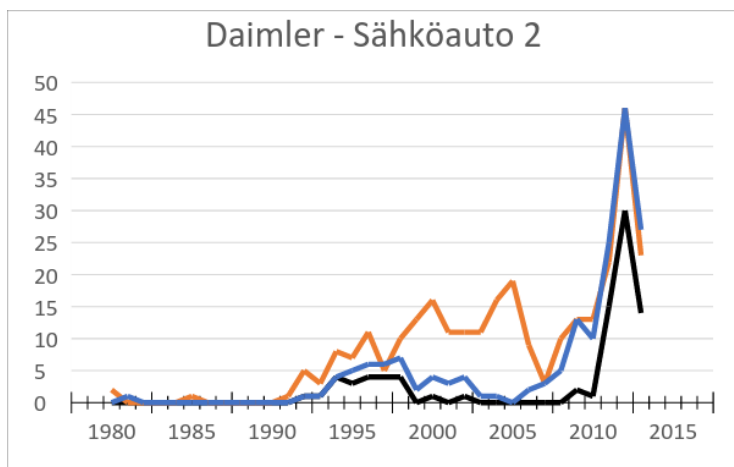
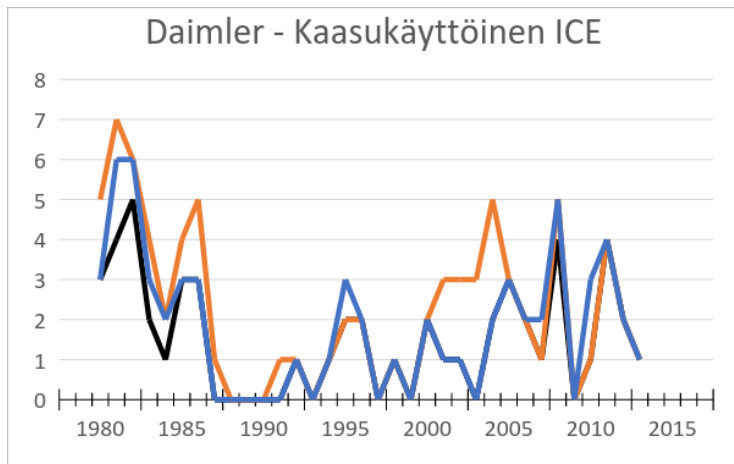
Liite 2. Automerkkien autoteknologioiden kuvaajat



Liite 2. Automerkkien autoteknologioiden kuvaajat



Liite 2. Automerkkien autoteknologioiden kuvaajat



Liite 3. IPC Green Inventory: Osuus teemasta ”Kuljetus”

TRANSPORTATION		
Vehicles in general		
Hybrid vehicles, e.g. Hybrid Electric Vehicles (HEVs)	B60K 6/00, 6/20	B60K 6/00, 6/20
Control systems	B60W 20/00	B60W 20/00
Gearings therefor	F16H 3/00-3/78, 48/00-48/30	F16H 3/00-3/78, 48/00-48/30
Brushless motors	H02K 29/08	H02K 29/08
Electromagnetic clutches	H02K 49/10	H02K 49/10
Regenerative braking systems	B60L 7/10-7/22	B60L 7/10-7/22
Electric propulsion with power supply from force of nature, e.g. sun, wind	B60L 8/00	B60L 8/00
Electric propulsion with power supply external to vehicle	B60L 9/00	B60L 9/00
With power supply from fuel cells, e.g. for hydrogen vehicles	B60L 11/18	B60L 11/18
Combustion engines operating on gaseous fuels, e.g. hydrogen	F02B 43/00 F02M 21/02, 27/02	F02B 43/00 F02M 21/02, 27/02
Power supply from force of nature, e.g. sun, wind	B60K 16/00	B60K 16/00
Charging stations for electric vehicles	H02J 7/00	H02J 7/00
Vehicles other than rail vehicles		
Drag reduction	B62D 35/00, 35/02 B63B 1/34-1/40	B62D 35/00, 35/02 B63B 1/34-1/40