

Analyse

25. februar 2020

Spredning af ideer – en analyse vha. patentdata

Af Thomas Wilken og Amanda Egelund-Müller

Kontakt

Økonom
Thomas Wilken
Tlf. 2889 7123
E-mail taw@kraka.org

Spreder danske idéer sig meget ift. udenlandske idéer?

1. Indledning

Spredning af ideer er afgørende for at nye indsigter kan få værdi og bidrage til at skabe flere ideer og innovationer. Men hvor meget spreder ideer sig? Spreder danske idéer sig meget relativt til idéer fra andre lande? Og gør dette sig specielt gældende indenfor det grønne område, hvor Danmark ofte omtales som en førernation? Det vil vi belyse i denne analyse, ved at se på spredningen af idéerne bag danske patentansøgninger relativt til en række sammenlignelige lande.

Vi anvender patentcitationer som spredningsmål

2. Metode

For at måle spredningen af idéer, ser vi på, hvor ofte et lands patenter i gennemsnit bliver citeret af senere patentansøgninger. Vi måler altså, hvor ofte ideen eller teknologien bag et patent bidrager til udviklingen af nye ideer eller teknologier, der forsøges patenteret. Dette mål kalder vi det gennemsnitlige antal citationer, eller bare citationer. Målet, som uddybes i Boks 1 i Bilag 1, bliver anvendt af flere førende forskere til at beskrive netop spredningen af viden, se fx Dechezleprêtre m.fl. (2017) samt Noailly og Shestalova (2017). Antallet af citationer bliver også anvendt af OECD til at beskrive patenters kvalitet, da idéer af høj kvalitet må antages at blive citeret mere end idéer af lav kvalitet, jf. Squicciarini m.fl. (2013).

Patentfamilier måler antallet af idéer

Vi vil i denne analyse anvende antallet af ansøgte patentfamilier som mål for antallet af idéer. En patentfamilie dækker alle de patentansøgninger i forskellige lande, der kan føres tilbage til samme innovation. Patentfamilier er dermed et udtryk for antallet af reelle nye idéer, der forsøges patenteret, jf. Patent- og Varemærkestyrelsen (2018). Har en virksomhed fx søgt om patent på den samme opfindelse ved 10 forskellige patentmyndigheder i verden, er patentfamilienummeret det nummer, der indikerer, at de 10 patentansøgninger tilhører samme grundlæggende idé.¹ Patentfamilier bliver anvendt som mål af topforskere indenfor patentområdet, fx Dechezleprêtre m.fl. (2017), ligesom Patent- og Varemærkestyrelsen anvender målet, jf. Patent- og Varemærkestyrelsen (2018). Vores data kommer fra PATSTAT, som er verdens førende patentdatabase.²

Vi sammenligner med lande indenfor EU.

I gennem analysen fremlægger vi deskriptiv statistik for spredningen af patentfamilier på tværs af følgende 13 europæiske lande: Østrig, Belgien, Finland, Frankrig, Tyskland, Irland, Italien, Holland, Norge, Spanien, Sverige, Storbritannien og Danmark. Disse lande er udvalgt, fordi de er europæiske lande, har nogenlunde samme velstandsniveau som Danmark, har høj datakvalitet over tid og er et samlet antal, der realistisk kan afdækkes med de ressourcer, der var tilgængelige for denne analyse. Vi anvender et gennemsnit for disse 13 lande, for at undersøge, hvordan Danmark klarer sig relativt til sammenlignelige lande. Dette gennemsnit kalder vi EU-13. Derudover sammenligner vi også Danmark direkte med fire udvalgte lande – Tyskland, Holland, Norge og Sverige – da disse er lande, som Danmark i høj grad sammenlignes med. Anvendelsen af patentdata er også nærmere beskrevet af Kraka-Deloitte i Wilken og Egelund-Müller (2019).

3. Resultater

Dansk viden spredes relativt meget ...

Danske idéer spredes relativt meget i forhold til sammenlignelige lande, jf. Figur 1.a. Figuren viser udviklingen i det gennemsnitlige antal citationer pr. patentfamilie for de fem udvalgte lande relativt til gennemsnittet af de 13 europæiske lande. Danske patentfamilier bliver i gennemsnit citeret mindst 50 pct. mere end gennemsnittet for EU-13 landene i perioden 1995 til 2010. Samtidig har Danmark i en periode mellem 1995 og 2010 enten flest eller næstflest citationer pr. patentfamilie blandt de 13 lande. De idéer, der skabes i Danmark, ser altså ud til at blive spredt relativt meget i forhold til idéerne fra sammenlignelige lande i Europa.

... men tendensen er aftagende ift. til EU-13

Fra 2011 til 2016 er Danmark i alle årene blandt de fire bedst placerede lande mht. antallet af gennemsnitlige citationer. Afstanden til EU-13-gennemsnittet aftager dog hen over perioden, så Danmark i 2016 kun har 22 pct. flere citationer pr. patentfamilie end gennemsnittet for EU-13,

¹ Patentfamilier er defineret som INPADOC patentfamilier, som er en gruppe af patentansøgninger, der alle dækker over samme teknologi.

² For en mere uddybende beskrivelse af patentdata og metode, se Wilken og Egelund-Müller (2019).

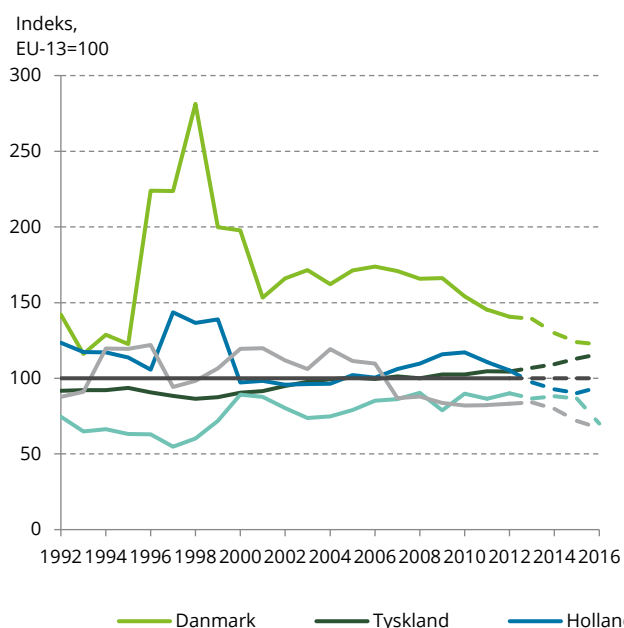
hvilket er den mindste afstand i over tyve år. Dette indikerer, at danske patentfamilier i mindre og mindre grad bliver citeret relativt til patentfamilierne i hele EU-13. Udviklingen skyldes, at det gennemsnitlige antal citationer er faldet mere for danske patentfamilier relativt til patentfamilierne i hele EU-13.

Patentcitationer pr. indbygger som spredningsmål

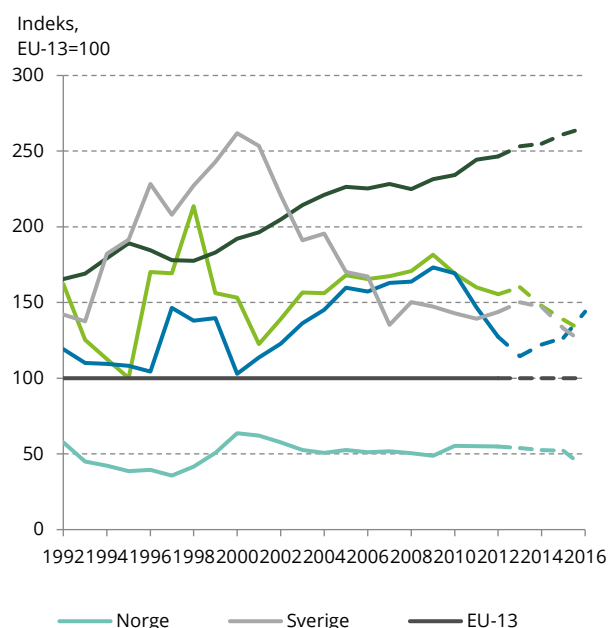
Har et land et højt gennemsnitligt antal citationer pr. patentfamilie, er det som sagt en indikation af, at de idéer landet skaber i høj grad spredter sig. For at undersøge om et land som helhed spredter meget viden, må vi dog også tage højde for, hvor mange idéer/patenter landet skaber. Fx vil et land, der ansøger om 100 patentfamilier, som i gennemsnit citeres én gang, sprede mere viden end et land, der kun ansøger om 10 patentfamilier, som bliver citeret to gange hver. Derfor ser vi også på den relative udvikling i antallet af patentcitationer pr. indbygger.

Figur 1 Relativ udvikling i det gennemsnitlige antal citationer pr. patentfamilie og pr. indbygger for udvalgte lande, 1992-2016

Figur 1.a Gennemsnitligt antal citationer pr. patentfamilie ift. til EU-13



Figur 1.b Gennemsnitligt antal citationer pr. indbygger ift. til EU-13



Anm.: Figuren viser et gennemsnit over 3 år startende i 1990, dvs. observationen i år 1992 er et gennemsnit over perioden 1990-1992, osv. Stiplede linjer indikerer at opgørelsen er foreløbig, da citationer opgøres over en periode på 5 år. Ved indbygger menes befolkningen mellem 20 og 64 år. Figuren er baseret på patentansøgninger ansøgt ved den europæiske patentmyndighed, EPO.

Kilde: PATSTAT Databasen, OECD og egne beregninger.

Igen er Danmark højt placeret, men med aftagende tendens

Danmark har i perioden fra 1992 til 2016 i gennemsnit mere end 50 pct. flere patentcitationer pr. indbygger ift. EU-13 gennemsnittet, jf. Figur 1.b. Danmark er i to af årene placeret som det land, der har femte flest citationer pr. indbygger, mens Danmark i alle andre år har enten tredje eller fjerde flest citationer pr. indbygger. Derudover fremgår det, at Danmark fra 2009 til 2016 er faldet fra at have godt 80 pct. flere citationer pr. indbygger i forhold til EU-13 gennemsnittet til kun at have ca. 30 pct. flere citationer. Denne udvikling dækker ikke over, at EU-13 indhenter Danmark, men i stedet over, at antallet af citationer af danske patentfamilier falder kraftigere end faldet i det gennemsnitlige antal patentcitationer for EU-13.

Mindre spredning indikerer fald i kvaliteten af danske patenter

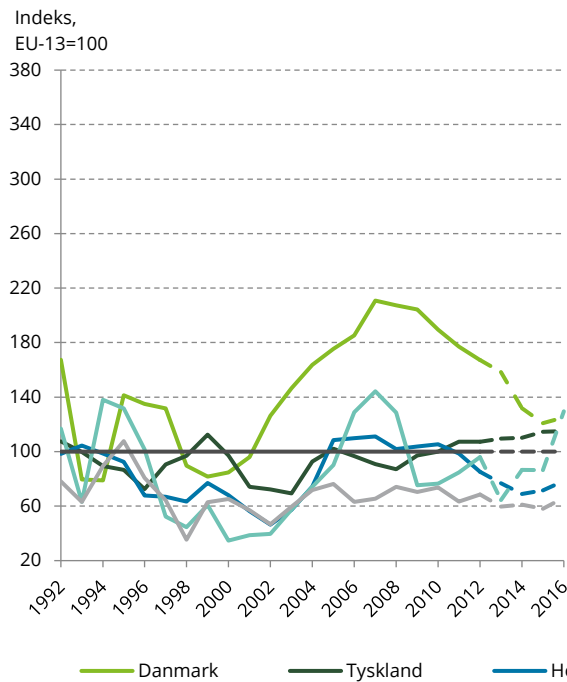
Uanset om vi opgør spredningen som det gennemsnitlige antal citationer pr. patentfamilie eller det gennemsnitlige antal citationer pr. indbygger, er tendensen, at dansk viden spredter sig relativt meget, set ift. andre europæiske lande. Begge mål viser dog også, at merspredningen af dansk viden siden 2009 har haft en negativ trend sammenholdt med EU-13. I Wilken og Egelund-Müller (2019) har vi opgjort antallet og kvaliteten af de danske patenter. I det samlede kvalitetsmål indgår antallet af citationer, og vi kan konkludere, at den aftagende spredning af viden fra danske patentfamilier bidrager til det fald, som vi ser i kvaliteten af danske patentfamilier sammenholdt med EU-13, jf. tidligere Kraka-Deloitte analysenotat af Wilken og Egelund-Müller (2019).

Hvordan spreder danske, grønne idéer sig?

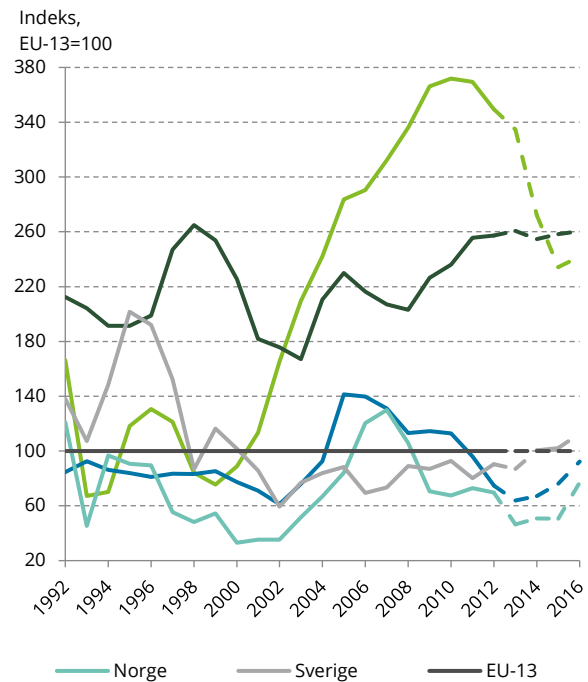
Danmark anses ofte som en grøn føre nation. Derfor har vi også undersøgt spredningen af danske patentfamilier, der relaterer sig til grøn teknologi.³ Igennem 90'erne adskilte Danmark sig i gennemsnit ikke specielt fra EU-13 gennemsnittet, jf. Figur 2.a. Derefter oplever Danmark en markant stigning op igennem 00'erne, hvor det gennemsnitlige antal citationer for grønne patentfamilier i en periode fra 2007 til 2009 ligger mere end 100 pct. over EU-13 gennemsnittet. Samtidig ligger antallet af citationer pr. indbygger mere end 250 pct. over EU-13 gennemsnittet fra 2009 til 2012, jf. Figur 2.b.

Figur 2 Udvikling i det gennemsnitlige antal grønne citationer pr. indbygger og pr. grøn patentfamilie for udvalgte lande, 1992-2016

Figur 2.a Gennemsnitligt antal grønne citationer pr. grøn patentfamilie relativt til EU-13



Figur 2.b Gennemsnitligt antal grønne citationer pr. indbygger relativt til EU-13



Anm.: Figuren viser et 3-årigt gennemsnit. Stiplede linjer indikerer at opgørelsen er foreløbig, da citationer opgøres over en periode på 5 år. Ved indbygger menes befolkningen mellem 20 og 64 år. Figuren er baseret på patentansøgninger ansøgt ved den europæiske patentmyndighed, EPO. Grønne patentfamilier er opgjort som patentfamilier med mindst én CPC-klassificering inden for sektor Y02, jf. Boks 2.

Kilde: PATSTAT Databasen, OECD og egne beregninger.

Danmark er førende inden for grønne idéer ...

I perioden fra 2004 til 2016 er Danmark det land, der har flest grønne citationer pr. indbygger i 10 ud af de 13 år. Danmark spreder altså meget viden indenfor det grønne område. Det gennemsnitlige antal citationer pr. grøn patentfamilie bekræfter, at det ikke alene er den grønne sektors størrelse, der gør Danmark førende i at sprede grønne idéer. Fra 2004 til 2016 ligger Danmark i top-3 i antallet af citationer pr. grøn patentfamilie blandt landene i EU-13. Det tyder dermed på, at grønne idéer fra Danmark har en stor spredningseffekt relativt til grønne idéer fra EU-13.

... men spredningen er aftaget relativt til EU-13 over de seneste år

Siden 2007 har der været et stort fald i antallet af citationer af grønne danske patentfamilier relativt til EU-13 gennemsnittet, hvor Danmark går fra at ligge 110 pct. over EU-13 gennemsnittet til kun at ligge 25 pct. over i 2016, jf. Figur 2.a. Denne udvikling skyldes ikke, at kvaliteten i EU-13 generelt er steget, men i stedet, at kvaliteten i Danmark er faldet relativt mere end i EU-13. Fra 2014 til 2016 ligger Danmark derfor kun nummer 4 blandt de 13 lande, hvilket set over de seneste år må anses for at være et lavt niveau for Danmark.

³ Klassifikationen af grønne patenter udbygges i Boks 2 i Bilag 2.

Dansk viden spredes meget, men udviklingen er aftagende.

Samlet set bliver danske patenter citeret meget relativt til EU-13, hvilket specielt gør sig gældende inden for det grønne område. De seneste år har tendensen dog været, at danske patenter bliver citeret mindre relativt til de øvrige EU-13 lande, så selvom danske patenter i høj grad bliver citeret, skal Danmark være opmærksom på denne udvikling.

4. Litteratur

Dechezleprêtre, A., Martin, R. og Mohnen, M. (2017b). *Knowledge spillovers from clean and dirty technologies*. Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment Working Paper No. 135.

Noailly, J. og Shestalova, V. (2017). "Knowledge spillovers from renewable energy technologies: Lessons from patent citations". *Environmental Innovation and Societal Transitions*, Vol. 22, marts, s. 1-14.

Patent- og Varemærkestyrelsen (2018). Robotteknologi: En patentlandskabsanalyse. <https://old2.dkpto.dk/media/1737552/robotteknologi-patentlandskabsanalyse.pdf>

Squicciarini, M., Dernis, H. og Criscuolo, C (2013). *Measuring Patent Quality: Indicators of Technological and Economic Value*. OECD.

Tanner, A. N., Faria, L., Moro, M. A., Iversen, E., Østergaard, C. R., og Park, E. K. (2019). *Regional Distribution of Green Growth Patents in four Nordic Countries: Denmark, Finland, Norway and Sweden*. Technical University of Denmark.

Wilken, T. og Egelund-Müller, A. (2019). *Danske patenter – kvantitet og kvalitet*. Analysenotat. Kraka-Deloitte.

5. Bilag 1: Spredningsmål

Boks 1 Beskrivelse af spredningsmål

For at opgøre spredningen af idéerne bag patenter har vi i denne analyse anvendt målet "forward citations", herefter blot kaldt citationer. Citationer måler antallet af gange, der refereres til en given patentansøgning i nyere patentansøgninger. Det kan dermed ses som et mål for, hvor meget indflydelse den bagvedliggende idé til en given opfindelse, som forsøges patenteret, har på nye idéer og opfindelser. Et patent med et højt antal af citationer må derfor antages at sprede mere viden, end et patent med et lavt antal citationer.

Vi benytter i denne analyse en opgørelse af forward citations fra OECD, som også bruger forward citations som et kvalitetsmål for patenter, jf. Squicciarini m.fl. (2013). Opgørelsen er kun foretaget for patenter ansøgt ved den europæiske patentmyndighed, EPO. Analysen indeholder derfor kun patentfamilier, som er ansøgt ved EPO.

OECD opgør forward citations for en periode løbende over enten 5 eller 7 år efter den givne ansøgning er offentliggjort, for at tage højde for, at ansøgninger, som har eksisteret i flere år ellers må forventes at have flere citationer. Dette skaber dog et lag, som gør at kvaliteten af nyere patenter ikke kan opgøres ved dette mål, og opgørelser for de seneste år er derfor foreløbige. For at kunne bruge så ny data som muligt, måler vi i denne analyse forward citations over en periode på 5 år.

Forward citations kan enten opgøres som alle citationer til en given ansøgning, eller kun som citationer fra ansøgninger, hvor den givne ansøgning har spillet en særligt stor teknologisk rolle, dvs. hvor den givne ansøgning er en såkaldt X, I eller Y citation. I denne analyse måles citationer som det samlede antal ansøgninger, der har været citeret en given ansøgning. Dette inkluderer også selv-citation fra opfinderens eller ansøgerens selv i nyere ansøgninger.

Da vi i denne analyse benytter patentfamilier, og ikke blot individuelle patentansøgninger, som mål for antallet af idéer, har vi opgørt en patentfamilies antal citationer som summen af antallet af citationer for de enkelte ansøgninger i familien. Dermed får vi det samlede antal citationer til patentansøgninger i en given patentfamilie.

6. Bilag 2: Grønne patenter

Boks 2 Klassificering af grønne patenter

Grønne patenter

Grønne patenter er i denne analyse defineret som patentfamilier med mindst én klassifikation inden for CPC-delsektoren Y02. Y02 sektoren omfatter teknologier relateret til reduktion af eller tilpasning til klimaforandringerne, og er opdelt i følgende undersektorer:

- Y02A: Tilpasning til klimaforandringerne.
- Y02B: Reduktion af klimaforandringer relateret til bygninger.
- Y02C: Indfangning og opbevaring af drivhusgasser.
- Y02D: ICT som reducerer eget energiforbrug.
- Y02E: Reduktion af drivhusgasser relateret til produktion, distribution og transport af energi.
- Y02P: Reduktion af klimaforandringer relateret til industri og landbrug.
- Y02T: Reduktion af klimaforandringer relateret til transport.
- Y02W: Reduktion af klimaforandringer relateret til affald og spildevand.

De ovenstående CPC-klassifikationer indeholder patentfamilier inden for en lang række grønne teknologiområder såsom vindmøller, solceller, el-biler, affaldssortering, isolering af bygninger, reduktion af brændstofforbrug mm.

CPC Y-sektoren er en klassifikation udviklet af den europæiske patentmyndighed til specifikt at klassificere patenter, der beskytter grøn teknologi.⁴ Y-sektoren indeholder også delsektoren Y04, som omfatter "Smart Grid" teknologier. Denne delsektor er ikke medtaget i klassifikationen af grønne patenter i denne analyse, som den fx gør i Tanner m.fl. (2019), men havde den været medtaget, ville resultaterne være næsten identiske med de præ-senterede.

⁴ <https://www.epo.org/news-issues/issues/classification/classification.html>.