



PATENT- OG VAREMÆRKESTYRELSEN

# ROBOTTEKNOLOGI

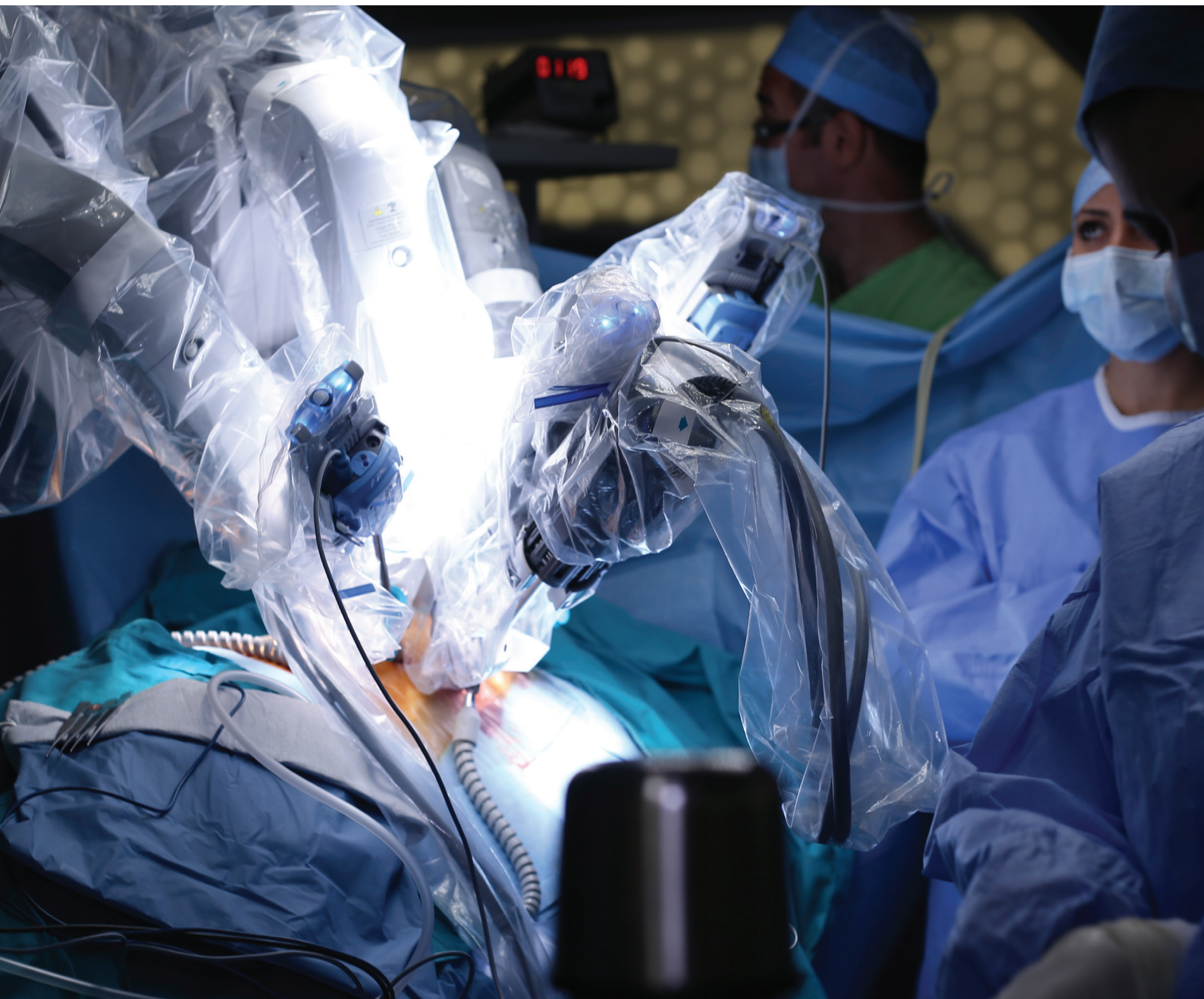
En patentlandskabsanalyse



GØR IDEER TIL AKTIVER®

# Indhold

<b>Forord</b>	5
Stort potentiale - hård konkurrence	6
Robotteknologi patenteres som aldrig før	7
Analysens hovedresultater	8
<b>1. Robotteknologilandskabet i Danmark</b>	11
1.1 Danske ansøgningstendenser	11
1.2 Største danske aktører på området	14
<b>2. Danske ansøgningstendenser sammenlignet med udlandet</b>	15
2.1 Danmarks udvikling i forhold til lignende lande	15
2.2 Global ansøgningsudvikling	17
2.3 Udviklingstrends for robotteknologi	18
<b>3. Geografiske tendenser</b>	19
3.1 Geografisk spredning	21
3.2 Mest ansøgte lande	22
3.3 Ansøgningsfordeling inden for de forskellige teknologiområder	25
<b>4. Bilag</b>	28
Metode	28



## Hvad er et patent?

Et patent er en nationalt gældende ret, der giver patentansøgeren eneret til at udnytte en opfindelse kommercielt i op til 20 år fra indlevering af patentansøgningen.

# Forord

Danmark skal være ambitiøs, når det gælder om at udnytte potentialerne i ny teknologi. Vi skal skabe rammerne for, at erhvervslivet kan udnytte de nyeste teknologier til at skabe vækst og arbejdspladser til glæde for både erhvervslivet og samfundet generelt.

I januar 2018 lancerede regeringen **Strategi for Danmarks digitale vækst**. Strategien indeholder i alt 38 initiativer, som skal bringe Danmark på forkant med den digitale udvikling og skabe vækst og velstand til gavn for alle i samfundet.

Som del af strategien har Patent- og Varemærkestyrelsen udarbejdet en rapport med fokus på robotteknologi. Rapporten tager udgangspunkt i patentdata og skal bidrage til at give navnlig de små og mellemstore danske virksomheder (SMV'er) et indblik i udviklingen indenfor robotteknologi på både dansk og internationalt plan.

Rapporten bygger på patentdata indenfor robotteknologi, herunder teknologiområderne *robotmanipulatorer, kontrol af systemer og kirurgiske robotter*. Rapporten belyser danske virksomheders patentaktivitet indenfor robotteknologi fra 2006 og frem, og sammenligner dette med globale trends og udviklingen i udvalgte lande. Derudover sammenlignes de danske og globale udviklingstrends for at illustrere den danske udvikling i et globalt perspektiv og undersøge, om der er sket forskydninger i udviklingstrendsene over årene. Ligeledes sammenlignes danske virksomheders geografiske ansøgningstrends med globale ansøgningstrends. Herved kastes der lys over, om der er relevante markeder, som danske virksomheder med fordel kan fokusere mere på.

Rapporten vil derudover kunne hjælpe virksomhederne med at identificere relevante teknologiområder og spotte tendenser i teknologiudviklingen. På denne baggrund vil virksomhederne kunne søge dybere indsigt i teknologiudviklingen inden for deres eget specifikke teknologiområde, hvilket kan understøtte optaget, udviklingen og udnyttelsen af ny, produktivitetsfremmende teknologi i danske SMV'er.

Endelig giver rapporten et bredere indblik i Danmarks performance og udvikling inden for patentering af robotteknologi.

Sune Stampe Sørensen  
Direktør Patent- og Varemærkestyrelsen

## Stort potentiale – hård konkurrence

Robotteknologi meldte for alvor sin ankomst i 1970'erne, hvor særligt industrielle robotter vandt frem i bl.a. bilindustrien. I de senere år har udviklingen og anvendelsen af robotteknologi været i voldsom vækst, og alt tyder på, at denne tendens vil fortsætte og vil have afgørende betydning for, at virksomheder fortsat kan reducere deres omkostninger og skærpe konkurrenceevnen <sup>1</sup>.

Siden den spæde start har robotteknologien gjort sit indtog i både erhvervslivet og dagligdagen. Robotter indgår i dag i snart sagt alle former for produktion, ligesom de bidrager til logistikken på eksempelvis virksomhedslagre, hvor de organiserer og distribuerer varer og pakker. Robotter vil i fremtiden indgå i stadig flere servicefag med fremstilling og servering af mad, kundeassistance i detailforretninger mm <sup>2</sup>. Robotter har også fundet vej til hverdagslivet, hvor eksempelvis robotstøvsuger- og græsslåmaskiner efterhånden er almindelige. I fremtiden vil robotter indgå i stadig flere sammenhænge, som i dag kan være vanskelige at forestille sig.

Potentialet og værdien af robotteknologi er således stort, og udviklingen af robotteknologi hos danske virksomheder kan bidrage til øget konkurrenceevne, højere produktivitet, nye forretningsmodeller og fastholdelse af produktion i Danmark gennem nedbringelse af produktionsomkostninger. Det er derfor relevant for både producenter og brugere af robotteknologi at være på forkant med udviklingen.

Udviklingen af ny robotteknologi har traditionelt været domineret af Japan, USA, Sydkorea og Tyskland, men siden midten af 00'erne har også Kina været en stærk spiller på robotmarkedet. En række andre lande har opnået stigende markedsandele de seneste år, men de fem store robotnationer sidder fortsat tungt på robotmarkedet mht. udvikling og salg af robotter <sup>3</sup>. Det afspejler sig bl.a. i, at de fem lande stod for 74 pct. af al handel med robotter i 2016 <sup>4</sup>.

Japan, USA, Sydkorea og Tyskland er også førende, når det gælder anvendelsen af robotter i industriproduktionen, men lande som Singapore, Sverige, Danmark og Taiwan har ligeledes en høj andel af robotter pr. medarbejder i industrien. Kina har stadig et relativt lavt niveau af robotter pr. ansat i industrien, men er i kraftig vækst. På nuværende tidspunkt er der 68 industrirobotter pr. 10.000 medarbejdere i Kina, mens Danmark til sammenligning har 211, Tyskland 309 og Sydkorea hele 631 industrirobotter pr. 10.000 medarbejdere. Danske robotvirksomheder bør derfor være opmærksomme på disse markeder og særligt den voksende anvendelse af robotter i Kina <sup>5</sup>.

Danmark har haft en hastig udvikling inden for robotteknologi – både mht. anvendelse og innovation af ny teknologi <sup>6</sup>. Udviklingen af robotteknologi er særligt båret frem af virksomheder omkring Odense, hvor en af Europas førende robotklynger er beliggende<sup>7</sup>. Den danske udvikling har ført til flere succeshistorier de senere år, hvor eksempelvis Universal Robots og Mobile Industrial Robots er blevet solgt for hhv. 2,3 og 1,7 mia. kr.

<sup>1</sup> International Federation of Robotics: [https://ifor.org/downloads/press/chart\\_worldwide\\_supply\\_by\\_industries\\_2014\\_to\\_2016.jpg](https://ifor.org/downloads/press/chart_worldwide_supply_by_industries_2014_to_2016.jpg)

<sup>2</sup> [https://www.huffingtonpost.com/david-wither/how-robots-will-change-how-we-live-forever\\_b\\_9554736.html](https://www.huffingtonpost.com/david-wither/how-robots-will-change-how-we-live-forever_b_9554736.html)

<sup>3</sup> WIPO: [http://www.wipo.int/wipo\\_magazine/en/2016/06/article\\_0002.html](http://www.wipo.int/wipo_magazine/en/2016/06/article_0002.html)

<sup>4</sup> International Federation of Robotics: [https://ifor.org/downloads/press/Executive\\_Summary\\_WR\\_2017\\_Industrial\\_Robots.pdf](https://ifor.org/downloads/press/Executive_Summary_WR_2017_Industrial_Robots.pdf)

<sup>5</sup> International Federation of Robotics: <https://ifor.org/ifr-press-releases/news/robot-density-rises-globally>

<sup>6</sup> Vækstfonden: <https://www.vf.dk/~media/files/analyser/andre%20analyser/robot%20og%20automation%202010%20og%20frem.pdf>

<sup>7</sup> [https://www.roboticsbusinessreview.com/research/odense\\_europes\\_gateway\\_to\\_robotics/](https://www.roboticsbusinessreview.com/research/odense_europes_gateway_to_robotics/)



til amerikanske Teradyne <sup>8</sup>. For at sikre at danske virksomheder også fremadrettet står godt rustet, er adgangen til viden om teknologiudviklingen vigtig. Denne rapport har til formål at bidrage til, at danske robotvirksomheder får en øget indsigt i teknologi- og patentudviklingen på robotområdet til gavn for virksomhedernes fremtidige udvikling.

## Robotteknologi patenteres som aldrig før

Robotteknologiens mange anvendelsesmuligheder har medført en eksplosion i udviklingen af ny robotteknologi. Den høje grad af innovation og det stigende antal aktører har medført, at konkurrencen blandt robotvirksomheder er blevet væsentligt intensiveret de senere år. Der er derfor et stadigt stigende behov for at udvikle ny robotteknologi, hvilket afspejles i den globale vækst i antallet af patentansøgninger indenfor robotteknologi. Antallet af årlige patentansøgninger er således gået fra omkring 5000 patentansøgninger i år 2000 til omkring 30.000 i 2016.

Danske robotvirksomheder er også opmærksomme på relevansen af IP rettigheder, og eksempelvis Universal Robots har haft stor patentaktivitet de senere år. Generelt set ligger patenteringsgraden inden for robotteknologi i Danmark nogenlunde på niveau med Norge og Storbritannien, men et stykke under Tyskland i forhold til indbyggertal.

Forskellene i patenteringsgraden er bl.a. interessant, fordi både danske og internationale studier viser, at virksomheder, der har en strategisk og forretningsmæssig tilgang til udnyttelse af patenter og andre IP rettigheder, klarer sig bedre på en række økonomiske parametre og bidrager mere til konkurrenceevne, vækst og jobskabelse end andre virksomheder.

Analyser fra det Europæiske Patent Kontor (EPO) og EU's Kontor for Immaterielle Rettigheder (EUIPO) viser bl.a., at virksomheder med patentrettigheder har 25 pct. højere

### Hvornår kan en opfindelse patenteres?

**Den skal være ny:** Opfindelsen må ikke være offentliggjort, hverken i Danmark eller i resten af verden.

**Den skal have "opfindelseshøjde":** Opfindelsen skal adskille sig væsentligt fra den eksisterende teknologi.

**Den skal kunne udnyttes industrielt:** Opfindelsen skal kunne beskrives så tydeligt, at andre kan reproducere denne. "Industrielt" skal ikke forstås snævert, men omfatter fx også udnyttelse inden for landbrug, fiskeri og medicin.

<sup>7</sup> Fyens.dk: <https://www.fyens.dk/erhverv/Universal-Robots-ejer-koeber-nyt-fynsk-robotfirma-MIR-solgt-for-17-milliarder/artikel/3250561>

indtægter pr. medarbejder end virksomheder uden patenter. Værdien af patenter synes særligt stor for SMV'er, der har 32 pct. større indtægter pr. medarbejder end SMV'er uden patenter. Herudover står patentintensive industrier for 17 pct. af EU's arbejdspladser og 15 pct. af BNP. De patentintensive industrier har tilsvarende betydning i Danmark og står endda for en endnu større del af Danmarks BNP (22 pct.). Hertil kommer, at de patentaktive industrier har et handelsoverskud med udlandet og udgør hele 71 pct. af EU's handel med ikke-EU-lande.

Patenteret teknologi er således en vigtig del af mange virksomheders konkurrenceevne og spiller navnlig en stor rolle i eksportsammenhænge. Den kraftige vækst i antallet af patentansøgninger, der i øjeblikket sker på verdensplan, indikerer, at yderligere beskyttelse af teknologi og strategisk udnyttelse af rettigheder kunne være relevante opmærksomhedspunkter for danske robotvirksomheder.

Indsigt i patentområdet er således ikke alene vigtigt af hensyn til at beskytte virksomhedens egen teknologi. Det er nok så væsentligt, at virksomhederne arbejder strategisk og forretningsmæssigt med patentering og teknologioptag, fx ved at analysere trends i teknologi- og markedsudviklingen, samt ved at være opmærksomme på konkurrenternes - og mulige samarbejdspartneres - ageren i markedet. De globale patentdatabaser kan give et unikt indblik i disse tendenser og kan dermed øge virksomheders muligheder for at agere strategisk.

## Analysens hovedresultater

### **Antallet af patentansøgninger på globalt plan er i stærk vækst**

På verdensplan har antallet af patentansøgninger inden for robotteknologi været stærkt stigende i årene 2011-16. Samlet set er antallet af ansøgninger pr. år fordoblet alene fra 2011-16. For de konkrete teknologiområder på robotområdet er antallet af årlige patentansøgninger indenfor *kontrol med systemer* vokset med 93 pct. fra 2011 til 2016, mens det er vokset med 66 pct. på området for *kirurgiske robotter* og 127 pct. på området for *robotmanipulatorer*. Mens væksten i ansøgninger på områderne *kontrol af systemer* og *kirurgiske robotter* har været støt stigende hen over alle årene, er antallet af ansøgninger indenfor *robotmanipulatorer* accelereret særligt kraftigt i perioden fra 2014-16, hvor området er vokset med 53 pct.

### **USA og Kina er globalt set de største markeder for robotteknologi**

USA og Asien er de markeder, der modtager det største antal årlige patentansøgninger. Der er dog betydelige variationer mellem de enkelte teknologiområder. Inden for *robotmanipulatorer* er de asiatiske lande relativt dominerende. Kina er således det land i verden, der modtog flest ansøgninger i perioden 2011-16 med Japan og Sydkorea på hhv. 3. og 4. pladsen. I alt modtager de tre lande mere end 60 pct. af alle ansøgninger på dette teknologiområde.

Kigges der i stedet på teknologiområdet for *kontrol af systemer* er billedet, at USA med

godt 30 pct. af ansøgninger er verdens klart største modtager af ansøgninger. Derudover er både EPO og Tyskland blandt de fem største modtagere af ansøgninger, og samlet set modtager de vestlige lande mere end 49 pct. af alle ansøgninger på dette teknologiområde.

### **Udviklingen i antallet af danske patentansøgninger er stagneret**

Antallet af patentansøgninger fra danske virksomheder har samlet set været i fremgang fra 2006-2016. Der har dog været store udsving over årene, og fra 2011-2016 synes udviklingen i danske virksomheders patentaktivitet på robotområdet at være stagneret.

Dansk robotteknologi domineres af teknologiområdet *robotmanipulatorer*, men det er særligt udviklingen i teknologiområdet *kirurgiske robotter* - og i nogen grad *kontrol af systemer* - der har oplevet vækst i de seneste par år, mens området for *robotmanipulatorer* samlet set er faldet siden 2011.

### **Danske styrkepositioner**

På baggrund af patentdata synes danske virksomheder navnlig at være aktive inden for teknologiområdet *robotmanipulatorer* og navnlig inden for de tekniske områder "Handling" og "Control".

Omvendt er danske virksomheder noget efter på området for *kirurgiske robotter* i en global sammenligning. Således er antallet af ansøgninger inden for området *kirurgiske robotter* ca. 10 pct. større end området *kontrol af systemer* på verdensplan, mens antallet af ansøgninger indenfor *kirurgiske robotter* blandt danske ansøgere er markant lavere end *kontrol af systemer*.

I 2015-2016 har der dog været en tydelig vækst i det danske ansøgningsantal indenfor teknologiområdet *kirurgiske robotter*. Dette kan indikere, at der er tale om et område, som er i betydelig vækst blandt danske virksomheder.

### **Danske virksomheders patentaktivitet er på niveau med UK men halter efter bl.a. Tyskland**

Danske virksomheder har siden 2006 ligget nogenlunde på niveau med norske og britiske virksomheder målt på antallet af patentansøgninger pr. mio. indbyggere. Antallet af patentansøgninger for svenske virksomheder lå markant højere end for danske virksomheder i 2006, men Sverige har siden oplevet en stor nedgang, så de i 2016 ligger omtrent på niveau med Danmark. Tyskland har en væsentligt højere grad af patentaktivitet end Danmark, Sverige, Norge og UK pr. mio. indbyggere, hvilket bekræfter billedet af, at de har en stærk position inden for robotteknologi på verdensplan.

Sammenlignes patentaktiviteten fra danske virksomheder med resten af verden, ses det, at den danske udvikling ikke gennemgår samme eksplosive udvikling, som ses på verdensplan. Dette gør sig gældende for alle de undersøgte robotteknologiområder, men særligt inden for *robotmanipulatorer* har den internationale udvikling været stærk de senere år.



### **Det amerikanske marked er i særligt fokus for danske robotvirksomheder**

Danske virksomheders patentansøgninger kommer geografisk set relativt bredt ud på de nordamerikanske, europæiske og asiatiske markeder. Dette stemmer overordnet set godt overens med de internationale ansøgningstrends. Danske virksomheder synes dog at have et særligt fokus på USA, mens virksomheder globalt set i højere grad søger om patent på de asiatiske markeder i lande som Kina, Japan, Sydkorea og Taiwan.

Patentdata indikerer således, at Asien er et område, som danske virksomheder muligvis bør have et øget fokus på. Dette gælder både i forhold til at sikre sig rettigheder på egen teknologi, men også i relation til at søge indsigt i udviklingstendenserne og konkurrenternes ageren indenfor ny udvikling på robotteknologiområdet.

Herudover viser patentdata, at danske virksomheder kun i meget begrænset omfang ansøger om patentrettigheder i Sydamerika, mens der globalt set er en mere udbredt ansøgningsaktivitet i mange sydamerikanske lande.

## **Ansøgningsveje**

### **Nationale ansøgninger**

Man kan ansøge om patentbeskyttelse enkeltvis hos de nationale myndigheder i de lande, man ønsker sin opfindelse beskyttet i.

### **Patent i Europa**

Man kan søge om patentbeskyttelse i Europa via nationale ansøgninger (se oven for) eller via Den Europæiske Patentmyndighed (EPO).

*EPO ansøgninger:* På grundlag af en enkelt patentansøgning kan en virksomhed få et europæisk patent med mulighed for dækning i op til 38 lande (27 EU-lande + 11 andre europæiske lande). Virksomheden vælger efter EPOs udstedelse, hvilke specifikke medlemslande patentbeskyttelsen skal dække.

### **Internationale patenter**

Man kan søge om patentbeskyttelse i hele verden via nationale ansøgninger (se oven for) eller via Patent Cooperation Treaty (PCT).

*PCT ansøgninger:* På grundlag af en enkelt patentansøgning kan en virksomhed få lavet den indledende ansøgning om patent i op til 152 lande. Ansøgningen bliver nyhedsundersøgt og førstebehandlet af en PCT myndighed. Herefter (efter op til 30 mdr.) skal virksomheden vælge, hvilke specifikke lande ansøgningen ønskes videreført til.

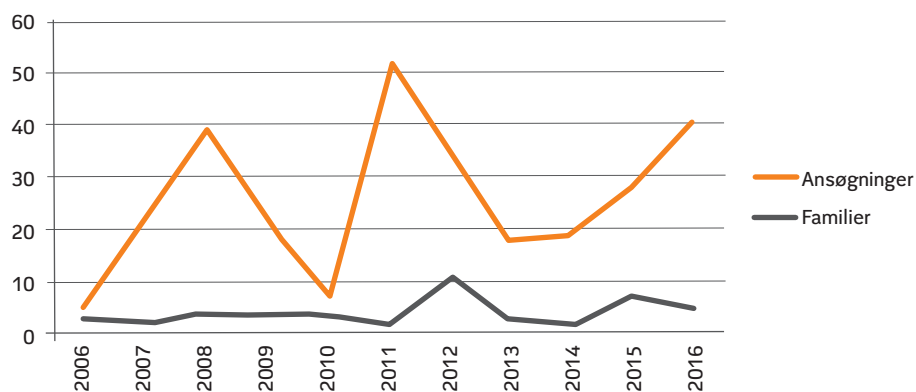
## 1. Robotteknologilandskabet i Danmark

Kapitlet har til hensigt at tegne et billede af udviklingen i dansk robotteknologi de senere år. Det gøres for – på baggrund af patentdata - at kunne sige noget om, hvordan danske virksomheder udvikler robotteknologi, samt om der er særlige styrkepositioner på området i Danmark. Derudover tegner kapitlet også et billede af hvilke danske virksomheder, der har flest patentansøgninger inden for robotteknologi. Dette giver en indikation af hvilke aktører, der præger teknologiudviklingen.

### 1.1 Danske ansøgningstendenser

Som det fremgår af figur 1, har antallet af patentansøgninger inden for robotteknologien været svingende over årene. Nedgangen i antallet af patentansøgninger fra 2008-10 kan formentlig forklares med fremkomsten af finanskrisen omkring 2008, mens nedgangen fra 2011-13 ikke umiddelbart kan forklares på baggrund af den samfundsøkonomiske situation. Siden 2013 har der dog været en positiv udvikling i ansøgningstallet.

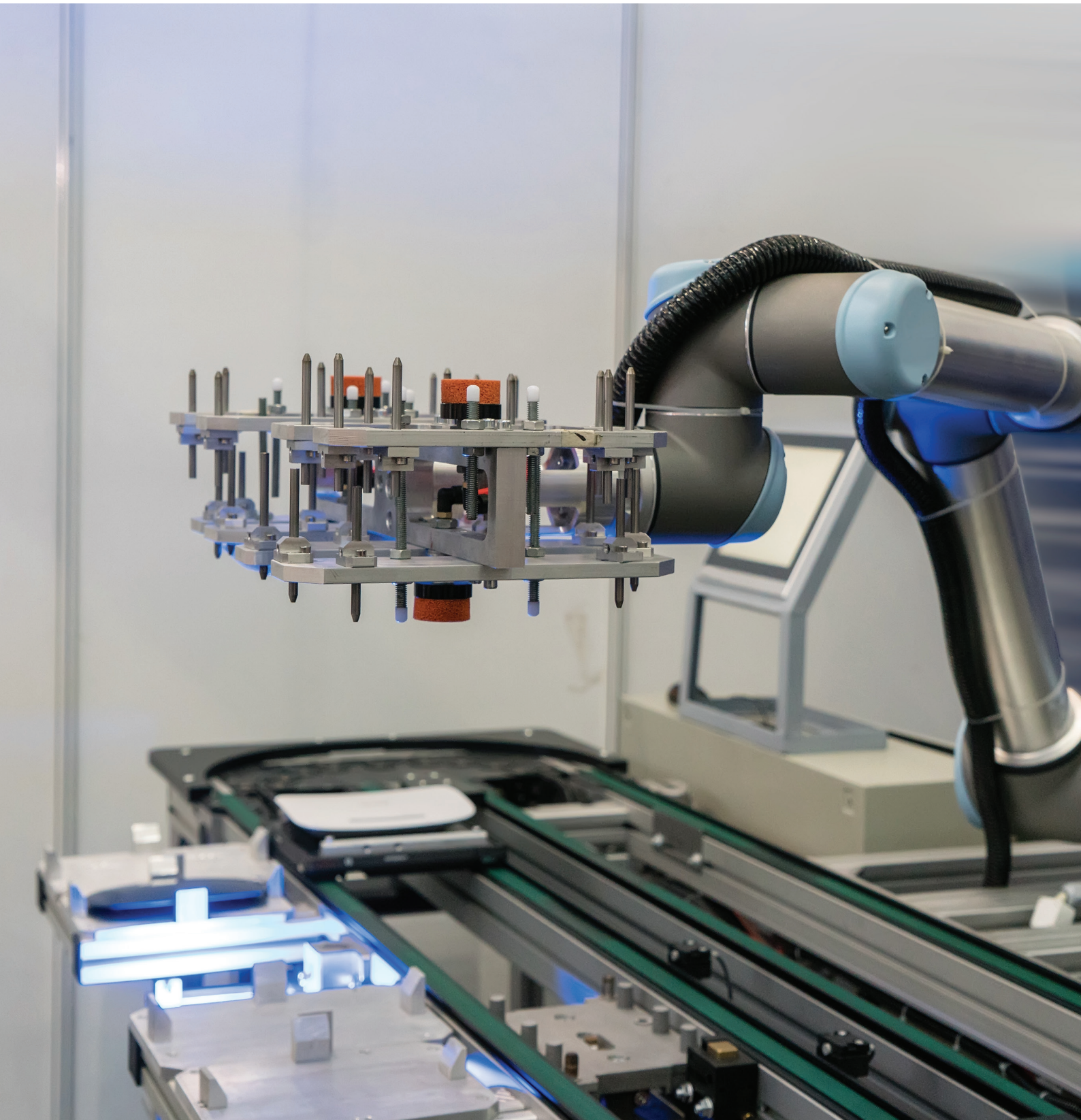
Antallet af patentfamilier (opfindelser) har været mere stabilt med små toppe i 2012 og 2015, om end der synes at være en svagt stigende tendens. Ses der på det gennemsnitlige antal af patentfamilier pr. år fra hhv. 2006-2010 og 2011-2016, var der i gennemsnit 3,2 nye patentfamilier pr. år fra 2006-2010 og 5 nye patentfamilier fra 2011-2016, hvilket indikerer en positiv udvikling over tid.



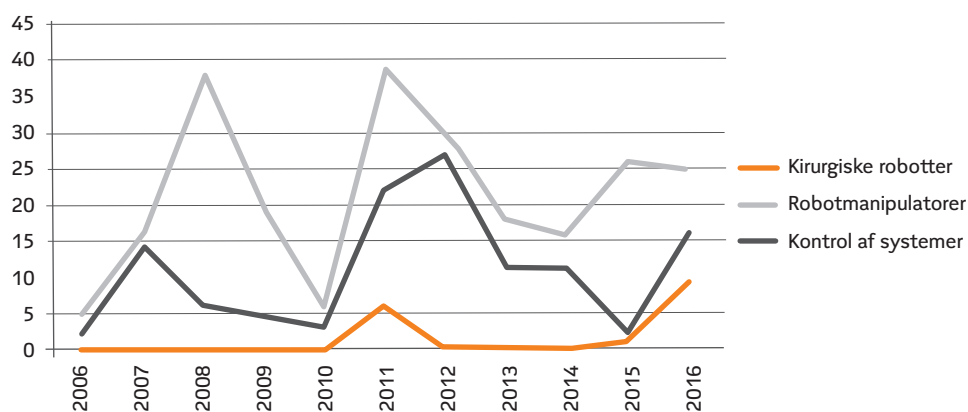
Figur 1 - Udviklingen i antallet af danske patentansøgninger og familier (2006-16) for alle undersøgte robotområder

### Hvad er en patentfamilie?

En patentfamilie kan beskrives som en ansøgers samling af patentansøgninger verden over på samme opfindelse. Antallet af patentfamilier giver således et indtryk af, hvor mange reelle opfindelser der er inden for et givent teknologiområde.



I figur 2 opdeles de tre teknologiområder for at belyse, hvorvidt udviklingen på de enkelte teknologiområder adskiller sig fra den samlede udvikling. Af figuren fremgår det, at udviklingen for alle tre områders vedkommende har oplevet en række udsving. Det ses ligeledes, at der var meget få danske patentansøgninger indenfor robotteknologi i år 2006. De efterfølgende år er der sket en relativ stor vækst i antallet af ansøgninger inden for teknologiområderne robotmanipulatorer og kontrol af systemer. Sidenhen har udviklingen været svingende, om end der overordnet har været en stigning i antallet af patentansøgninger gennem perioden.



Figur 2 - Ansøgningsudvikling for danske ansøgere pr. ansøgningsår (2006-16)

Da volumen i antallet af ansøgninger indenfor kirurgiske robotter er meget lav, er det svært at sige noget klart om udviklingen indenfor dette område. Der kan dog konstateres en stigende tendens i antallet af patentansøgninger fra 2014 og frem, hvilket kan indikere, at dette område af robotteknologi er i begyndende vækst i Danmark.

### Danske styrkepositioner

Fordelingen af ansøgninger fra danske virksomheder på de tre teknologiområder kan ses som en indikation på evt. danske styrkepositioner inden for robotteknologi. Danske styrkepositioner kan imidlertid også undersøges ved at se på, hvilke konkrete tekniske kategorier (på tværs af de tre teknologiområder) danske virksomheder hovedsagligt søger patent inden for. Som det fremgår af figur 3 beskæftiger danske virksomheder sig særligt inden for de tekniske kategorier "Handling", men også kategorien "Control" synes at være en dansk styrkeposition.

Ses der på de to kategorier over tid, synes der imidlertid ikke at have været en mærkbar udvikling over årene. "Handling" er dog på vej op igen i 2015 og 2016 efter et par år med færre patentansøgninger. Det samme kan siges for "Control" i 2016. Det er dog svært på det foreliggende grundlag at konkludere, hvorvidt dette er et udtryk for en ændret tendens eller blot afvigelser fra år til år.

Figur 3 viser yderligere, at kategorien "Medical Technology" har oplevet en kraftig udvik-



ling i 2016 i forhold til tidligere år, hvilket kan indikere, at der er tale om et teknisk område i betydelig vækst. Denne formodning bestyrkes af, at der ikke var nogen ansøgninger inden for kategorien før 2011, hvilket indikerer, at der først for alvor er kommet ny dansk teknologi på området de senere år. Dette går også godt i tråd med den udvikling, der ses inden for *kirurgiske robotter* i figur 2.

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	Total
Chemical engineering		1	2	5	1		1	6	4	4		24
Control		12	1	1	2	13	16	5	6	1	15	72
Electrical machinery, apparatus, energy	3	5	1	2		1	1					13
Handling		12	32	10	3	28	22	7	11	20	22	167
Macromolecular chemistry, polymers			2	1		2	2					7
Measurement	2	2	3	2	1	3	10	5	5	5		38
Mechanical elements		2			1	2			4	3	4	16
Medical technology						7	1	4		1	13	26
Other special machines			3	14	2	2					1	22
Semiconductors	3	4	1	2		1	1					12

Figur 3 - Ansøgninger pr. år pr. kategori

## 1.2 Største danske aktører på området

Robotteknologilandskabet i Danmark kan også tegnes ved at kigge nærmere på virksomhederne i branchen og sammenholde den med ansøgningsmønstret<sup>9</sup>. Herved kan der fås et indblik i, om der er tale om en branche med få store eller mange små spillere.

Som det fremgår af tabel 1, er Universal Robots A/S og DAKO A/S de to største danske aktører inden for teknologiområderne *robotmanipulatorer* og *kontrol af systemer*, og virksomhederne er tungt repræsenteret i begge teknologiområder, hvilket bl.a. kan skyldes en vis grad af teknologisammenfald mellem områderne. Som det fremgår, er der imidlertid også en række virksomheder, som hovedsagligt er aktive i ét af teknologiområderne.

Hvis man kigger separat på de to teknologiområder fremgår det, at området for *robotmanipulatorer* synes at være domineret af større spillere, hvor mange virksomheder har flere end 5 ansøgninger, mens ansøgningerne inden for området *kontrol af systemer* er fordelt på få aktører med relativt mange ansøgninger og en stor gruppe af virksomheder med relativt få ansøgninger (under 5).

<sup>9</sup> Da datasættet for kirurgiske robotter er relativt lille, ses der bort fra det i denne opgørelse.

Robotmanipulatorer		Kontrol af systemer	
Ansøgere	Antal ansøgninger	Ansøgere	Antal ansøgninger
Universal robots A/S	59	Universal robots A/S	46
Dako Denmark A/S	25	Dako Denmark A/S	25
Omron Corp.	17	Corepath Robotics APS	6
Danfoss A/S	12	Aarhus Universitet	6
Cabinplant A/S	10	Mikrofyn A/S	6
Strecon A/S	9	Pauseable APS	5
Scanvaegt INT A/S	8	Beumer Group A/S	4
Laitram LLC	7	Syddansk Universitet	4
Admede AB	7	Laulagnet Vincent	3
Industrial Robot Automation	6	Scanvaegt International A/S	2
Manuxa APS	6	Grindsted Betonvarefabrik A/S	2
Corepath Robotics APS	6	Science Ventures Denmark A/S	2
Ecoclean GmbH	6	Danfoss Power Solutions APS	2
Vestas Wind Systems A/S	5	A P Moeller Maersk A/S	1
Eltronic A/S	5	ITU Business DEV A/S	1

Tabel 1 - Danske ansøgere (2006-16)

## 2. Danske ansøgningstendenser sammenlignet med udlandet

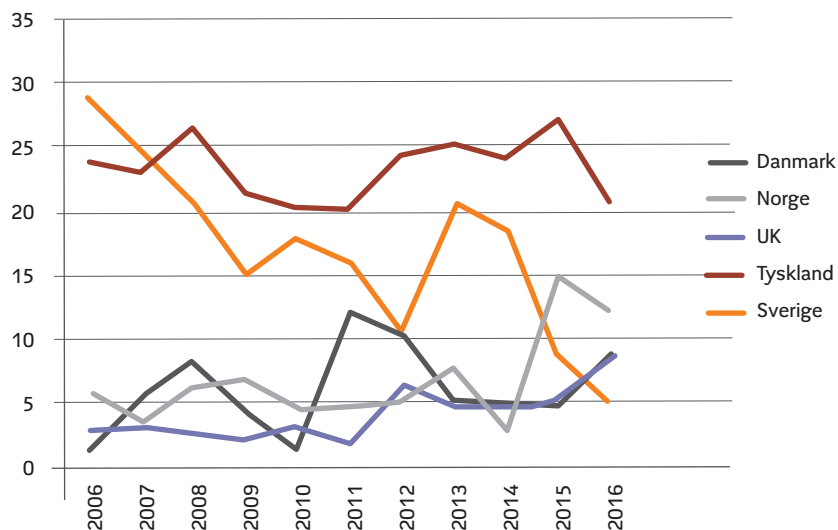
For at skabe et indtryk af udviklingen i dansk robotteknologi er det relevant at sammenligne den med udviklingen i udlandet. Det kan give et billede af danske robotvirksomheders teknologiudvikling i relation til sammenlignelige lande og på verdensplan, som kan sætte den danske udvikling i en konkret kontekst. Samtidig kan en sådan fremstilling give danske virksomheder indblik i patenteringsintensiteten hos udenlandske konkurrenter og hjælpe til at identificere nye eller voksende teknologiområder.

### 2.1 Danmarks udvikling i forhold til lignende lande

Som det fremgår af foregående kapitel (se også Figur 4 nedenfor), har der generelt set været en moderat stigende tendens i antallet af patentansøgninger fra danske virksomheder siden 2006 inden for robotteknologi.

I figur 4 er der foretaget en sammenligning af ansøgningsantallet pr. mio. indbyggere i en række europæiske lande. Af figuren fremgår det, at Danmark fra 2006-16 har ligget nogenlunde på niveau med Norge og Storbritannien. Sverige var det af de fem lande, der havde flest ansøgninger pr. mio. indbyggere i 2006, men har siden da oplevet et stort fald i antallet af patentansøgninger, så antallet af ansøgninger pr. mio. indbyggere i 2016 er det laveste blandt de lande, der her sammenlignes. Antallet af tyske ansøgninger pr. mio. indbyggere har ligget relativt stabilt fra 2006-16 og ligger, på trods af et fald på godt 20 % i 2016, i dag væsentlig over de øvrige lande.





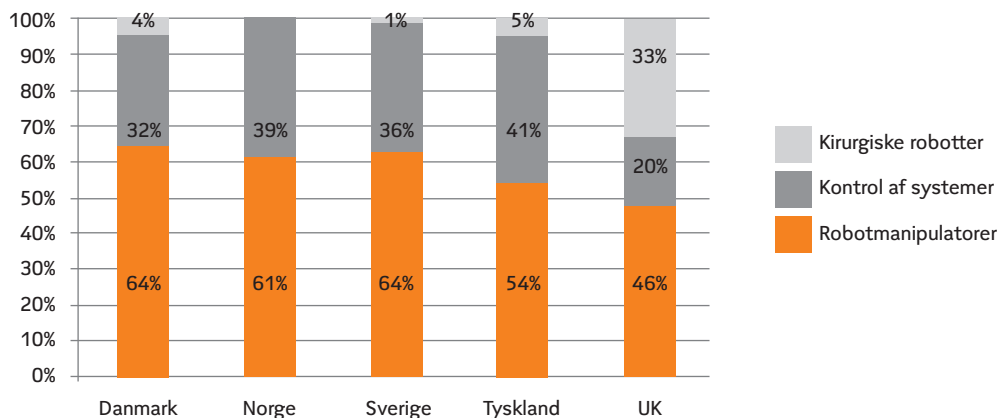
Figur 4 viser ansøgningsudvikling (2006 - 16) for alle tre områder pr. mio. indbyggere

Af figur 4 fremgår det ligeledes, at udviklingen for Sverige efter kraftig vækst i 2013 har været nedadgående, mens der ses en stigning i både Storbritannien og Danmark. Norge oplever en kraftig stigning til det højeste i hele perioden i 2015 og et let fald i 2016.

#### Styrkepositioner i udvalgte lande

Fordelingen af patentansøgninger inden for de enkelte områder giver en indikation af, hvilke styrkeområder virksomhederne i de pågældende lande har. Figur 5 viser det samlede antal ansøgninger fra 2006-16, fordelt på de tre teknologiområder. Figuren viser, at fordelingen af ansøgninger fra danske, norske, svenske og tyske ansøgere er stort set identisk på de tre teknologiområder. Storbritannien skiller sig dog ud ved, at næsten en tredjedel af alle ansøgninger fra britiske virksomheder ligger inden for teknologiområdet *kirurgiske robotter*, mens kun en femtedel ligger inden for teknologiområdet *kontrol af systemer*. Modsat forholder det sig for de øvrige lande, hvor 30-40 pct. af ansøgningerne ligger inden for teknologiområdet *kontrol af systemer*, mens kun en meget lille andel falder indenfor teknologiområdet *kirurgiske robotter*.

Dette indikerer, at danske virksomheder, der beskæftiger sig med teknologi, der falder indenfor *kirurgiske robotter*, bør være særligt opmærksomme på udviklingen i Storbritannien.



Figur 5 - Andel af alle ansøgninger i de respektive lande fordelt på teknologiområder (2006-16)

## 2.2 Global ansøgningsudvikling

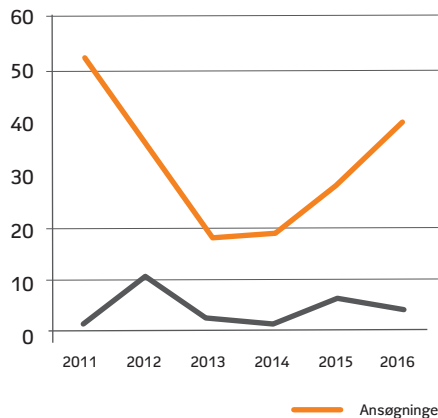
Som tidligere nævnt har der på globalt plan været en kraftig vækst i antallet af patentansøgninger og -familier inden for robotteknologi de senere år. Antallet af ansøgninger pr. år er således fordoblet fra 2011 til 2016, jf. figur 7. Den samme positive udvikling genfindes ikke i de danske ansøgningstal (jf. figur 6). Som gennemgået i kapitel 1 har den danske udvikling været svingende, men med en let stigende tendens, hvis man kigger på perioden 2006-2016 som helhed. Kigger man isoleret på udviklingen i Danmark i årene 2011 - 2016 ses det imidlertid, at antallet af patentansøgninger var ca. 20 pct. højere i 2011 end i 2016. Fra 2014 har ansøgningstallet dog været stigende.

For så vidt angår udviklingen i antallet af patentfamilier med dansk ansøger, ses der også her en del udsving i årene 2011-2016. I samme periode er det globale antal patentfamilier imidlertid steget markant (fra 3153 i 2011 til 9860 i 2016). Stigningen understreger den stærke teknologiudvikling, der foregår inden for robotområdet på verdensplan og indikerer, at danske robotvirksomheder har nogle stærkt innovative konkurrenter på verdensmarkedet. Som det fremgår af kapitel 1.1, har antallet af patentfamilier fra danske ansøgere været stigende siden 2006, hvilket ligeledes indikerer en stigende teknologiudvikling. Den danske udvikling på området har dog ikke samme kraftigt stigende tendens, som ses på verdensplan (figur 7) <sup>10</sup>.

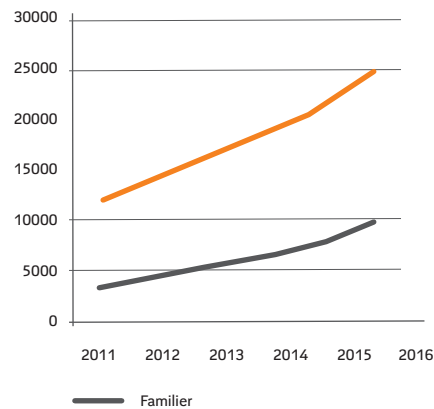
Den kraftige internationale vækst i antallet af patentansøgninger på robotområdet bør være et opmærksomhedspunkt for de danske virksomheder, der beskæftiger sig med området. Som beskrevet i indledningen spiller patenter en stor rolle for konkurrenceevnen på teknologitunge områder, ligesom de påvirker virksomhedernes muligheder for handlefrihed i forhold til teknologiudvikling og anvendelse af teknologi <sup>11</sup>. Ansøgningsmønstrene kan derfor give danske virksomheder anledning til nærmere overvejelser og

<sup>10</sup> Som nævnt er de danske familietal relativt lave, hvorfor der skal tages forbehold for at konkludere for meget på den andelsmæssige stigning, da små udsving kan have en stor procentuel effekt. Eksempelvis ses det, at udviklingen fra 2011-12 var langt stærkere end den globale tendens, men at udsving i andre år giver et andet billede. Det samme billede kan siges at være gældende for danske ansøgninger fra 2014-16.

<sup>11</sup> Se også kapitel 5 for mere om den geografiske spredning af patenter.



Figur 6 - Danske ansøgninger og familier (2011-16)



Figur 7 - Ansøgninger og familier globalt (2011-16)

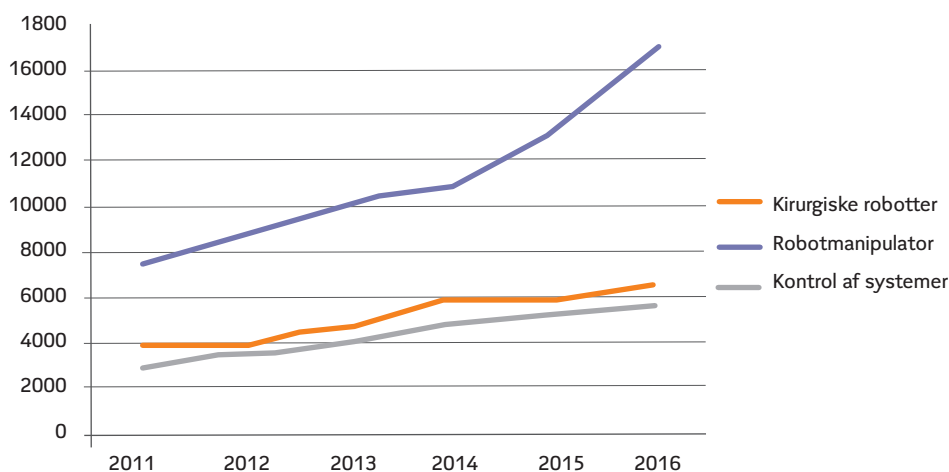
undersøgelser af, hvilke muligheder og udfordringer der er for teknologiudvikling på det pågældende område, herunder i forhold til konkurrenter og potentielle samarbejdspartnere (fx licensaftaler med patenthavere). Et nærmere indblik i patentdatabaserne vil ligeledes kunne bidrage til at tydeliggøre udviklingen inden for et givent teknologiområde, således at virksomheder undgår at krænke eksisterende rettigheder og undgår at bruge ressourcer på at udvikle teknologi, der allerede eksisterer.

### 2.3 Udviklingstrends for robotteknologi

De globale tendenser inden for de enkelte teknologiområder *robotmanipulatorer*, *kontrol af systemer* og *kirurgiske robotter* vil kunne være interessante for danske virksomheder at have for øje i forbindelse med fremtidig udvikling.

Som det fremgår af afsnit 2.1, er området for *robotmanipulatorer* med knap 2/3 af alle ansøgninger det absolut største af de tre teknologiområder, når man kigger på patentansøgninger fra danske ansøgere. Herefter følger området *kontrol af systemer* med knap 1/3 af alle ansøgningerne, mens området for *kirurgiske robotter* kun dækker knap 5 pct. af alle ansøgningerne fra danske virksomheder. Af figur 8 fremgår det, at *robotmanipulatorer* ligeledes er det klart største af de tre områder, når man kigger på globalt plan. Områderne *kirurgiske robotter* og *kontrol af systemer* ligger på omtrent samme niveau, men væsentligt lavere end *robotmanipulatorer* målt på antallet af ansøgninger på globalt plan.

På verdensplan har antallet af patentansøgninger været stigende på alle tre teknologiområder i årene 2011-16 (jf. figur 8). Mens væksten i ansøgninger på områderne *kontrol af systemer* og *kirurgiske robotter* har været støt stigende hen over alle årene, er antallet af ansøgninger indenfor *robotmanipulatorer* accelereret kraftigt fra 2014-16.



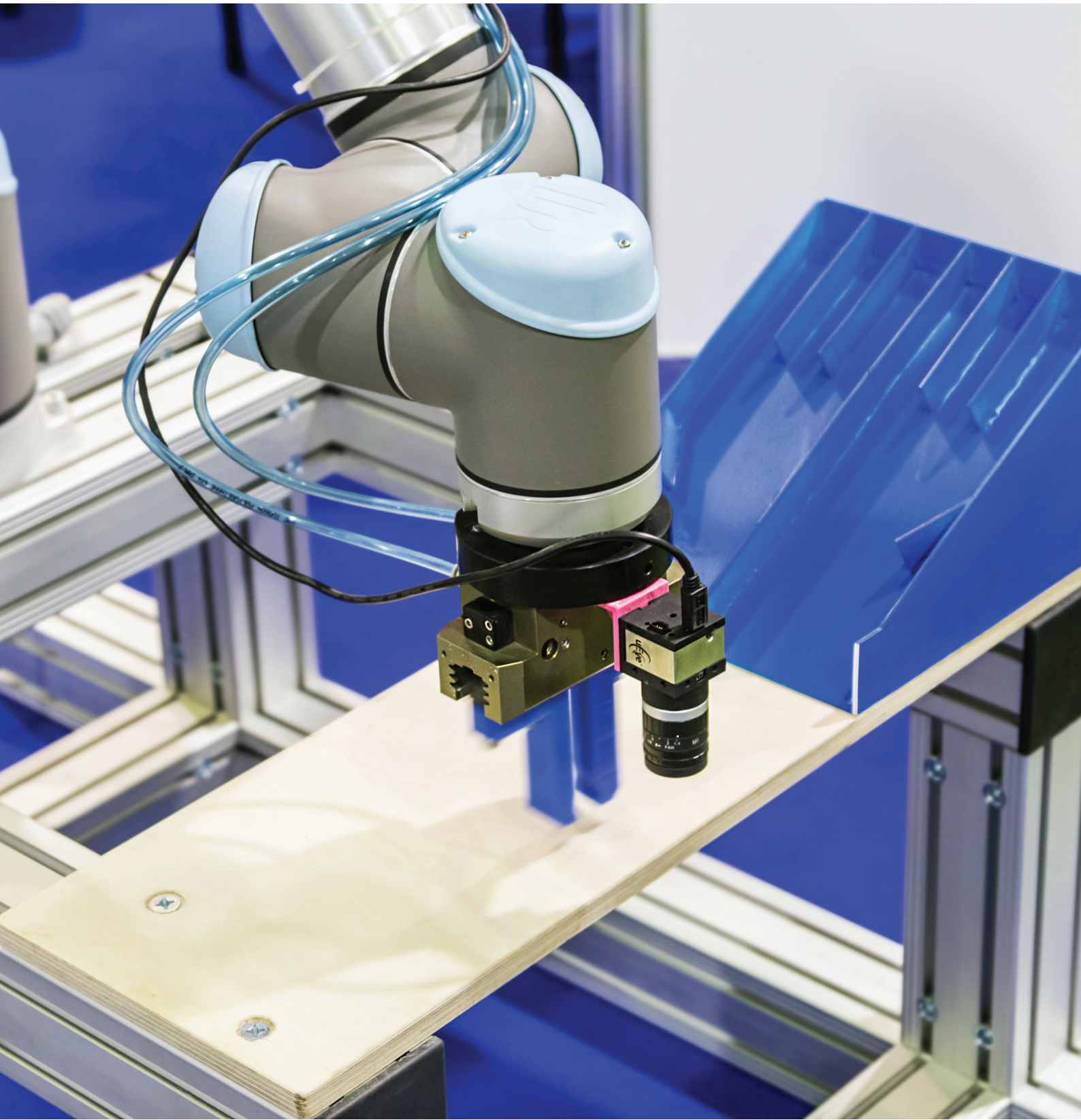
Figur 8 - Global ansøgningsudvikling inden for de forskellige robotteknologiområder

Samlet set er antallet af patentansøgninger pr. år vokset med 93 pct. fra 2011 til 2016 inden for området for *kontrol af systemer*, mens det er vokset med 66 pct. på området for *kirurgiske robotter*. Antallet af ansøgninger på området for *robotmanipulatorer* er vokset med 127 pct. fra 2011-16. Der er med andre ord tale om teknologier i kraftig udvikling og med en væsentligt øget patenttæthed over de seneste år.

Af figur 8 fremgår det ydermere, at antallet af ansøgninger inden for området *kirurgiske robotter* på verdensplan er ca. 10 pct. større end området *kontrol af systemer*, mens antallet af ansøgninger indenfor kirurgiske robotter er markant lavere end kontrol af systemer blandt danske ansøgere (jf. figur 2). Det skal hertil bemærkes, at antallet af patentansøgninger inden for *kirurgiske robotter* globalt set var meget lavt i år 2000 (727 ansøgninger), hvorfor det på verdensplan er et område, der samlet set er vokset forholdsvis meget over de seneste 15 år (6.382 ansøgninger i 2016). Som det fremgår af kapitel 1.1 og 2.1, er der på nuværende tidspunkt et meget begrænset antal patentansøgninger på dette teknologiområde fra danske ansøgere. Det kan derfor være et område, som danske robotvirksomheder med fordel kan have for øje med henblik på at opnå en stærk markedsposition, inden teknologiområdet for alvor vokser. Muligvis kan stigningen i antallet af ansøgninger de senere år fra danske virksomheder (jf. figur 2) indikere, at danske virksomheder så småt er ved at få øje på potentialet på dette teknologiområde.

### 3. Geografiske tendenser

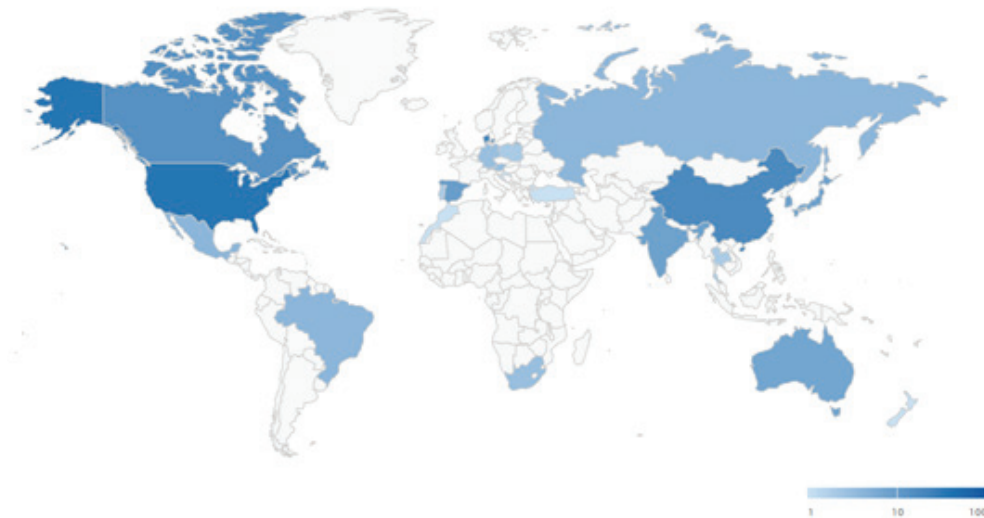
Den geografiske spredning af patentansøgningerne kan være en relevant indikation på, hvilken strategisk tilgang virksomheder verden over anlægger, når de patenterer. Dette afsnit afdækker de internationale ansøgningstrends for så vidt angår den geografiske spredning af ansøgningerne, dvs. i hvilke lande der er ansøgt om patent inden for robotteknologi.





### 3.1 Geografisk spredning

Som det fremgår af kapitel 2, er robotteknologi i kraftig vækst på globalt plan. Derfor er det også centralt for danske virksomheder, at deres patentrettigheder er gældende på de mest relevante internationale markeder, da de ellers risikerer at blive kopieret eller få begrænset deres handlemuligheder på vigtige markeder. Herudover kan det være relevant for virksomheder uden patentrettigheder at vide, på hvilke markeder det vil være muligt at operere uden at blive begrænset af eksisterende rettigheder, og på hvilke markeder, det vil være vanskeligt.



Figur 9 - Geografisk spredning for patentfamilier med dansk ansøger (2011-16)

*Note: EPO-ansøgninger fremgår ikke af verdenskortet. Af figur 11 ses det at danske virksomheder i høj grad søger om patent gennem EPO. Derfor må det formodes, at danske ansøgere søger om patent i langt flere europæiske lande end ovenstående verdenskort viser.*

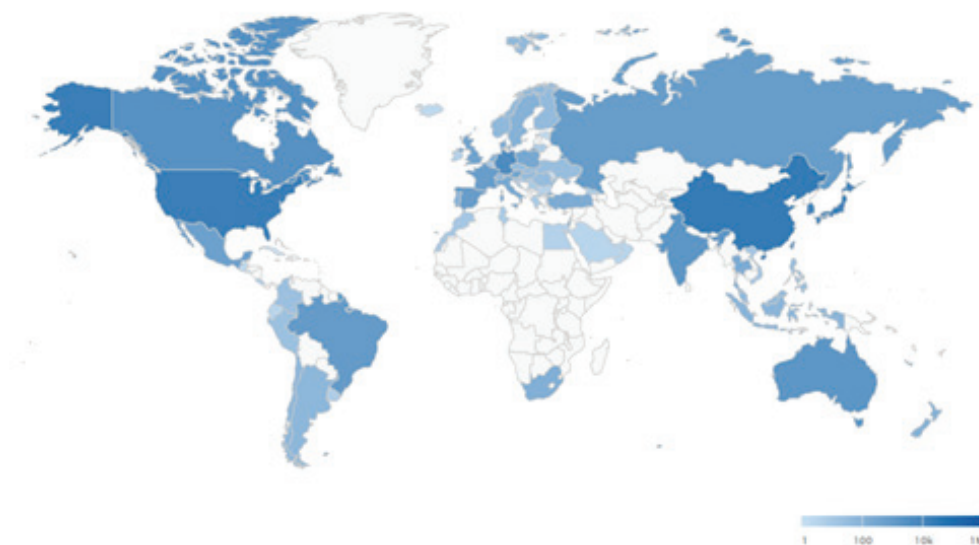
Som det fremgår af verdenskortet (figur 9), ansøger danske virksomheder overordnet set om en relativt bred geografisk beskyttelse. De markeder, der hyppigst ansøges i, er Europa, Nordamerika, Østasien og Oceanien. Samtidig ansøges der om patent i relativt få lande i Sydamerika, Afrika og Mellemøsten.

Sammenlignes dette med den geografiske fordelingen på globalt plan (se figur 10), ses det, at det danske ansøgningsmønster i en vis udstrækning svarer til det globale mønster. Eksempelvis er der globalt set ligeledes mange patentansøgninger, der dækker i Nordamerika, Europa, Asien og Oceanien, mens der er få ansøgninger i Afrika. Derudover er Mellemøsten kun i meget begrænset omfang mål for ansøgninger fra både danske ansøgere og ansøgere fra resten af verden. Der er imidlertid også en række forskelle i patentmønstret.



Forskellene består bl.a. i, at danske virksomheder generelt er underrepræsenteret på dele af de asiatiske markeder. Dette dækker bl.a. over, at mange sydøstasiatiske lande kun modtager et meget begrænset antal ansøgninger fra danske virksomheder sammenholdt med antal ansøgninger fra resten af verden. Derudover modtager store asiatiske robotnationer som Kina, Japan og Sydkorea forholdsvis færre ansøgninger fra danske virksomheder sammenlignet med deres internationale konkurrenter.

Herudover dækker danske ansøgninger kun i begrænset omfang Sydamerika, mens de globale trends er, at der søges om patent inden for robotteknologi i en række lande i Sydamerika.



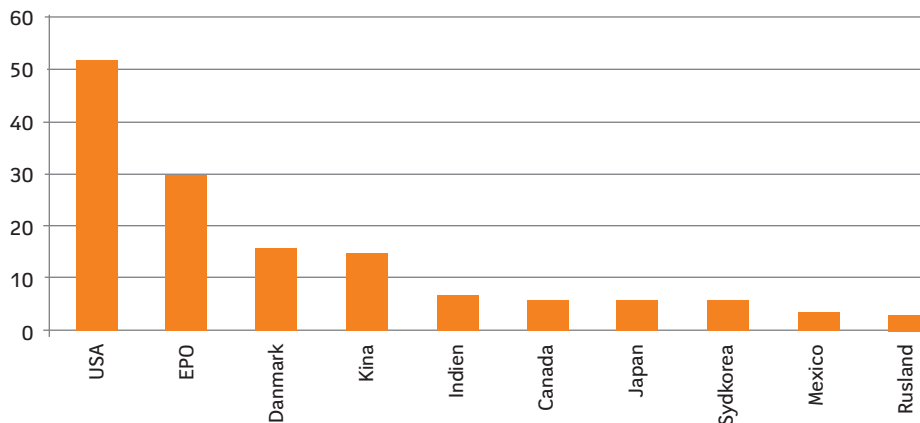
Figur 10 - Geografisk spredning for alle patentfamilier på verdensplan (2011-16).

Note: EPO-ansøgninger fremgår ikke af verdenskortet, hvorfor antallet af patentfamilier formentlig er højere end anvist i flere lande i Europa.

### 3.2 Mest ansøgte lande

I dette afsnit belyses det mere indgående i hvilke lande, der særligt søges om patentbeskyttelse. Ved at afdække i hvilke lande virksomhederne mest intensivt ansøger om patent gives en indikation på, hvilke markeder virksomhederne opfatter som de centrale markeder indenfor robotteknologi.

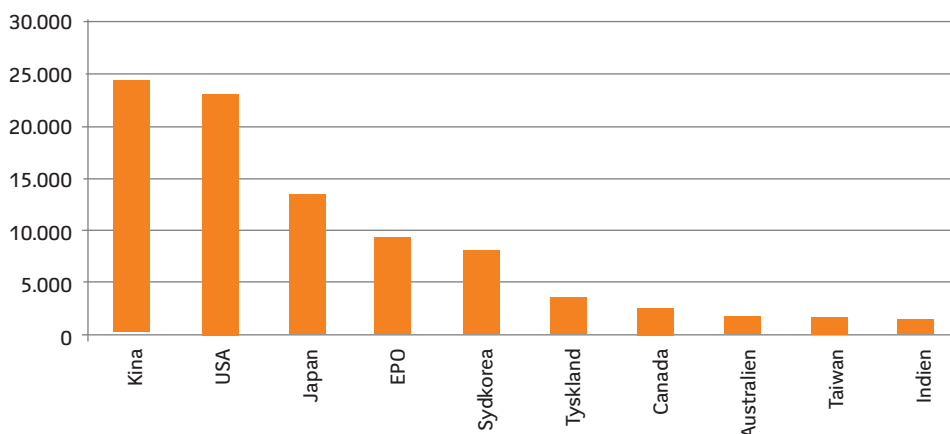
Af figur 11 fremgår det, at USA (52 patentansøgninger) er det enkeltstående land, hvor flest danske virksomheder ansøgte om patent indenfor robotteknologi i perioden 2011-16, efterfulgt af Danmark (16) og Kina (15).



Figur 11 - Antal ansøgninger med dansk ansøger (2011-16) indenfor alle de undersøgte robotteknologiområder.

Note: Det fremgår ikke af data, hvor EPO ansøgningerne valideres, men størstedelen må forventes at dække det europæiske marked

Sammenlignes de danske ansøgningstrends (jf. figur 11) med det internationale ansøgningmønster (jf. figur 12), ses det, at antallet af ansøgninger til de 10 mest ansøgte lande er relativt ensartet. Der er imidlertid også nogle klare forskelle på, hvilke lande der hyppigst ansøges i. På verdensplan er Kina det land, som modtager flest patentansøgninger inden for robotteknologi, efterfulgt af USA og Japan. Dette adskiller sig lidt fra danske virksomheders ansøgningstrends, hvor ansøgerne hyppigst går til USA og derefter Kina. Faktisk modtager USA mere end tre gange så mange ansøgninger fra danske virksomheder, som Kina og næsten dobbelt så mange som Kina, Japan og Sydkorea tilsammen. Dette står i kontrast til de internationale ansøgningstrends og understreger, at danske virksomheder hovedsageligt har fokus på det amerikanske marked, når de søger patentbeskyttelse inden for robotteknologi.



Figur 12 - Antal ansøgninger med ansøgere fra hele verden (2011-16) indenfor alle de undersøgte teknologiområder.

Note: Det fremgår ikke af data, hvor EPO ansøgningerne valideres, men størstedelen må forventes at dække det europæiske marked.

Undersøges ansøgningstallene på verdensplan for perioden 2011-16 nærmere, fremgår det, at Østasien er meget dominerende. Således ligger Kina, Japan, Sydkorea og Taiwan henholdsvis nr. 1, 3, 4 og 8 på top 10 over de lande, der modtager flest ansøgninger på verdensplan. Kigger vi på de danske virksomheder, ansøger de i langt højere grad om patent i vestlige lande som USA og Europa. Kina er dog det land, hvor danske robotvirksomheder ansøger fjerde mest. Danske ansøgere indgiver imidlertid blot halvt så mange ansøgninger til Kina som til EPO og under en tredjedel af det antal ansøgninger, der indleveres i USA.

Af figur 12 fremgår det yderligere, at asiatiske lande som Japan og Sydkorea (og til dels Taiwan) – målt på antallet af modtagne patentansøgninger - er blandt de største markeder indenfor udviklingen og anvendelse af robotteknologi. Danske virksomheder søger ligeledes patent i Japan og Sydkorea, men langt fra i samme omfang, som man ser i de globale ansøgningstrends. I lyset af den samlede ansøgningsintensitet i Asien, er det

## Kina i fokus

Kina har i en årrække oplevet en stor vækst både mht. anvendelse og udvikling af robotteknologi. Dette hænger bl.a. sammen med, at den kinesiske regering i flere år og særligt fra 2014 har sat ekstra fokus på robotteknologi. Robotteknologi er nu en central del af Kinas "made in China 2025" plan, som fokuserer på at ændre indtrykket af Kina fra produktionsland til innovationsland. Dette indebærer bl.a. statslige subsidier og en ambition om at forandre robotområdet i Kina, samt på sigt at udbrede kinesisk robotteknologi globalt. Dermed må den stærke kinesiske udvikling indenfor robotteknologi forventes at fortsætte. En stor del af de nuværende patentansøgninger i Kina stammer formodentlig også fra kinesiske virksomheder jf. ovenstående. Det bør derfor være et opmærksomhedspunkt for danske virksomheder, der arbejder med robotudvikling, at der i stigende grad udvikles ny teknologi i Kina. Samtidig patenterer kinesiske virksomheder i stigende grad internationalt. Kina er dermed et potentielt centralt marked for danske robotvirksomheders patentbeskyttelse, da der vil komme et stigende antal konkurrenter.

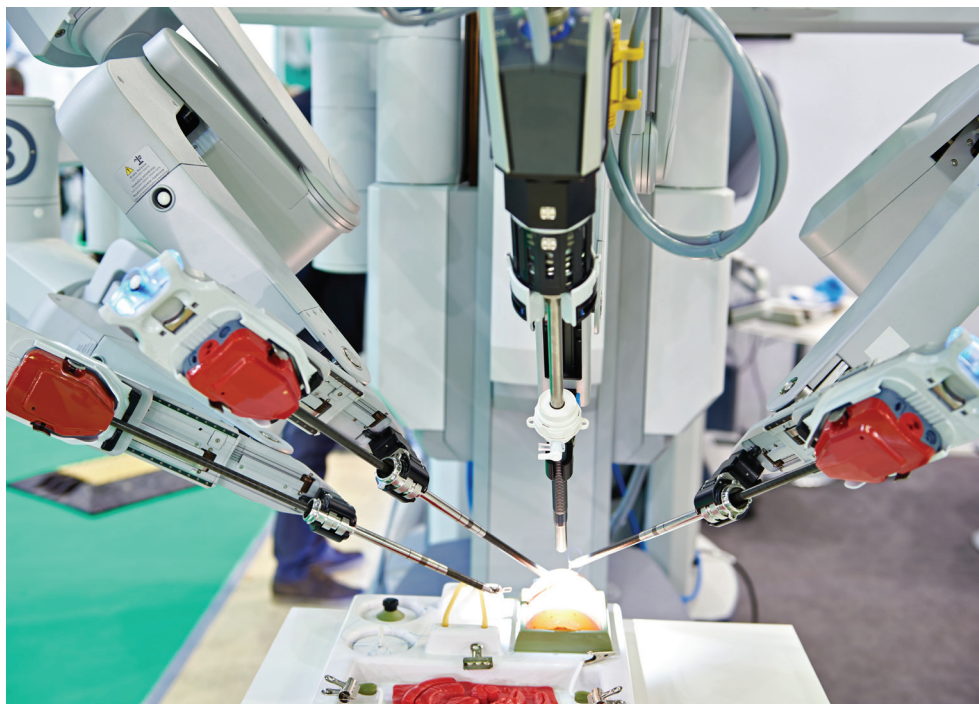
Kinas robotambitioner indebærer også, at de inden 2020 vil være blandt verdens 10 førende nationer mht. antallet af anvendte robotter pr. 10.000 medarbejdere. Dermed vil anvendelsen (og køb) af robotter være kraftigt stigende og fortsætte den trend, der er set over en årrække i Kina. Således vil kundesegmentet være stadigt voksende for danske robotvirksomheder. På nuværende tidspunkt kommer ca. 2/3 af de anvendte robotter i Kina fra udenlandske virksomheder, hvorfor salgspotentialet for danske virksomheder er stort, selvom Kinas ambitioner om øget robotproduktion- og -innovation formentlig vil medføre flere kinesiskudviklede robotter. Dette illustrerer samtidig betydningen af, at danske virksomheder har overblik over patentlandskabet i Kina, således at de sikrer sig rettighederne til at sælge deres produkter.

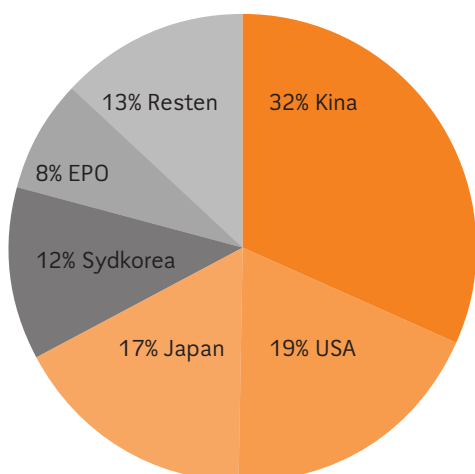
muligvis markeder, som danske robotvirksomheder med fordel kan have større fokus på. Det skal dog bemærkes, at svenske, norske og tyske virksomheder, ligesom danske virksomheder, hovedsagligt ansøger i Europa og USA.

Relevansen af udviklingen i Østasien understreges af, at lande som Sydkorea og Japan tillige er blandt de lande, som anvender flest robotter pr. medarbejder i industrien. Det skal imidlertid noteres, at andelen af patentansøgninger fra udenlandske virksomheder i Kina, Japan og Sydkorea generelt set er lav i sammenligning med ansøgning i vestlige lande. Eksempelvis kommer kun omkring 12 pct. af alle patentansøgninger i Kina fra udenlandske virksomheder, mens andelen er omkring 25 pct. i Japan og Sydkorea. Modsat modtager vestlige markeder som USA og EPO flere patentansøgninger fra udenlandske ansøgere end fra indenlandske. Danske virksomheders ansøgningstendenser afviger derfor ikke markant fra ansøgningsmønstret for virksomheder fra andre vestlige lande, men kan alligevel give anledning til overvejelser omkring de potentielle muligheder på de asiatiske markeder.

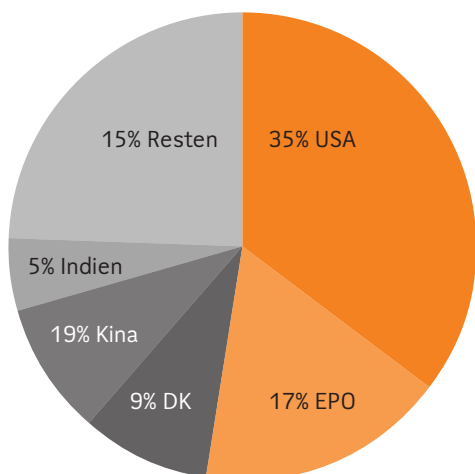
### 3.3 Ansøgningsfordeling inden for de forskellige teknologiområder

I dette afsnit undersøges den geografiske fordeling af patentansøgninger inden for de enkelte teknologiområder. Herved gives der et indblik i, hvilke markeder ansøgerne opfatter som de mest relevante inden for de tre teknologiområder. De danske ansøgningstendenser sammenlignes dels med de globale, dels med de tyske. Sammenligningen med Tyskland er særligt relevant, fordi der er tale om en stor robotnation, som på mange områder samtidigt er sammenlignelig med Danmark.

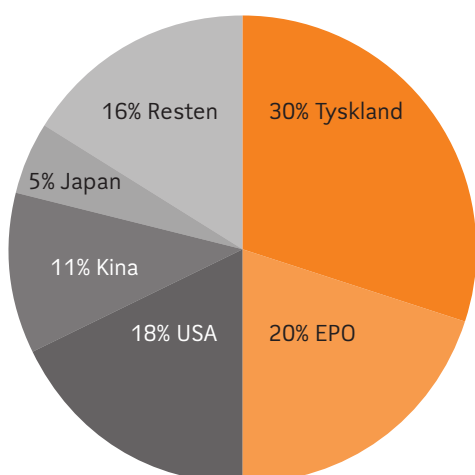




Figur 13 - Ansøgningsfordeling (2011-16) for robotmanipulatorer på globalt plan



Figur 14 - Ansøgningsfordeling (2011-16) for robotmanipulatorer fra danske ansøgere



Figur 15 - Ansøgningsfordeling (2011-16) for robotmanipulatorer fra tyske ansøgere

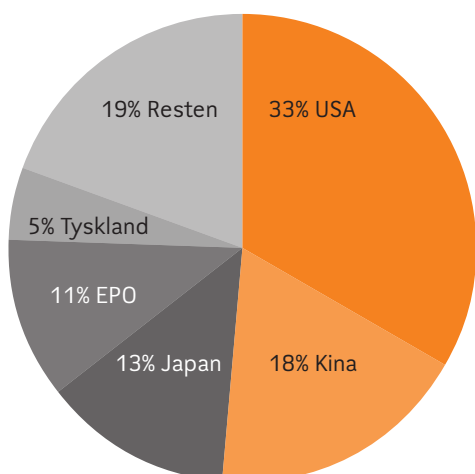
### Teknologiområdet for robotmanipulatorer

På teknologiområdet for *robotmanipulatorer* synes de asiatiske lande at være relativt dominerende. Af figur 13 fremgår det således, at Kina er det land i verden, der har modtaget flest ansøgninger i perioden 2011-16, med Japan og Sydkorea på hhv. 3. og 4. pladsen <sup>14</sup>. Dette afviger noget fra det danske ansøgningsmønster (se figur 14), hvor USA, Europa (EPO), Kina og Indien er de største modtagere af ansøgninger fra danske virksomheder.

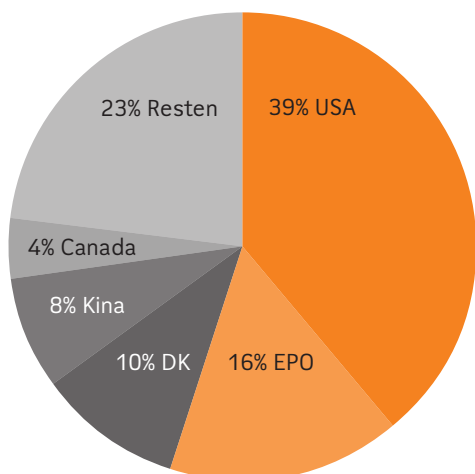
Ligeledes kan det konstateres, at Kina, Japan og Sydkorea tilsammen modtager færre end halvt så mange ansøgninger, som USA modtager, fra danske virksomheder.

Sammenlignes det danske ansøgningsmønster med tyske virksomheders (jf. figur 15), fremgår det, at der er en række lighedspunkter. Fælles for danske og tyske virksomheders ansøgningsmønstre er, at de oftest patentansøger på hjemmemarkedet, Europa (EPO), USA og Kina. Andelen af ansøgninger til USA er dog væsensforskellig, og umiddelbart synes danske virksomheder at orientere sig mærkbart mere mod USA end tyske virksomheder.

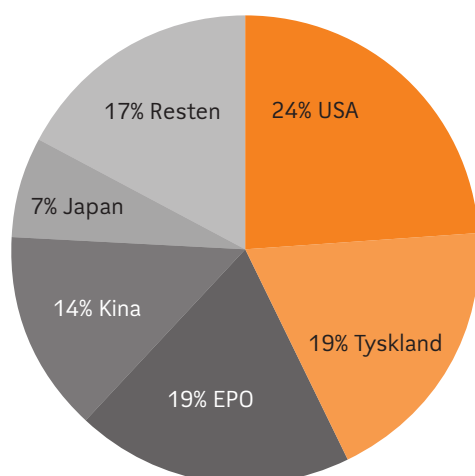
<sup>14</sup> Resten svarer til de resterende lande på top 25 over flest modtagne ansøgninger.



Figur 16 - Ansøgningsfordeling (2011-16) for kontrol af systemer på globalt plan



Figur 17 - Ansøgningsfordeling (2011-16) for kontrol af systemer fra danske ansøgere



Figur 18 - Ansøgningsfordeling (2011-16) for kontrol af systemer fra tyske ansøgere

### Teknologiområdet for kontrol af systemer

For så vidt angår teknologiområdet for kontrol af systemer fremgår det af figur 16-18, at ansøgningstendenserne på dette område i nogen grad varierer fra området for robotmanipulatorer.

Det fremgår således af figur 16, at USA samlet set modtager klart flest ansøgninger inden for dette teknologiområde (godt 30 pct. af alle verdens ansøgninger). Derudover er både EPO og Tyskland blandt de fem største modtagere af ansøgninger, hvilket indikerer, at Europa også er et stærkt marked. Samlet set modtager de vestlige lande således mere end 49 pct. af alle ansøgninger på dette teknologiområde<sup>15</sup>. Kina og Japan modtager også mange patentansøgninger, men særligt Kina har ikke samme stærke position indenfor denne teknologi.

Af figur 17 fremgår det, at de danske ansøgningstrends også er domineret af ansøgninger til USA. Herudover minder de danske virksomheders ansøgningsmønster en del om de tyske virksomheders, idet USA, Europa (EPO) og hjemmemarkedet er de tre største modtagere af ansøgninger på dette teknologiområde. Danske ansøgere adskiller sig dog også fra de tyske ved, at USA igen er mere dominerende, samt at Canada er blandt de fem lande, der modtager flest ansøgninger fra danske ansøgere. Andelen af danske ansøgninger til Canada er dog relativt lav (4 pct.).

<sup>15</sup> Kategorien "resten" i figur 16 - 18 indeholder også vestlige lande.



## 4. Bilag

### Metode

Der er i teknologioversigten anlagt et ønske om at afdække robotteknologi relativt bredt. Der er derfor taget udgangspunkt i patentsystemets faglige inddeling kaldet patentklasser (IPC og CPC). Rapporten omfatter tre overordnede patentklasser, der hver især dækker over forskellige aspekter af robotteknologien <sup>16</sup>. De tre teknologiområder bliver i rapporten omtalt under flg. navne/overskrifter:

- Robotmanipulatorer
- Kontrol af systemer
- Kirurgiske robotter

Indholdet af/omfanget af de tre teknologiområder kan med fordel beskrives ud fra de nøgleord der anvendes oftest i de patentlydokumenter, der er omfattet af de tre områder. De hyppigst anvendte nøgleord for hvert af de tre teknologiområder er illustreret i nedenstående tre teknologihjul.



Teknologihjul for robotmanipulatorer

<sup>16</sup> Teknologiområderne er udvalgt på baggrund af patentsystemets klasseinddeling. For de udvalgte teknologiområder er det følgende patentklasser (CPC og IPC): robotmanipulatorer (B25J/Y10S), kontrol af systemer (G05B) og kirurgiske robotter (A61B 34). Da G05B omfatter meget andet end robotteknologi er kun dokumenter fra denne klasse hvori ordene "robot" eller "cobot" indgår, medtaget i vores undersøgelse. Der findes også andre klasser, hvori der indgår teknologi, der kan have relevans for robotbranchen. Disse klasser er imidlertid fra valgt, da der ønskes et skarpt fokus på kernen af robotteknologi.



Patentdokumenter beskriver af og til teknologi, der dækker flere forskellige teknologiområder, og vil derfor af og til optræde i flere patentklasser. Det kan derfor ikke udelukkes, at nogle af patentdokumenterne i denne undersøgelse optræder i mere end et af de tre teknologiområder.

I teknologioversigten er der både trukket data omkring patentansøgninger og patentfamilier (se side 5). Dette skyldes, at de to datasæt hver især siger noget forskelligt om patentlandskabet og virksomhedernes ageren. Antallet af patentansøgninger viser, hvor mange ansøgninger der totalt set er indgivet på verdensplan, mens antallet af patentfamilier giver et billede af, hvor mange opfindelser der er inden for et givent teknologiområde.

Både familie- og ansøgningstallet er relevante indikatorer for teknologiudviklingen på et givent område. Da familieantallet siger noget om antallet af opfindelser, kan det være en indikator på innovationsgraden inden for teknologiområdet, mens antallet af patentansøgninger og deres geografiske spredning bl.a. kan sige noget om, hvilket forretningspotentiale opfindelserne har.

Teknologioversigten er baseret på offentliggjorte patentdata fra databaserne PATSTAT og PATBASE <sup>17</sup>.

Da antallet af patentansøgninger fra danske virksomheder inden for de undersøgte robotteknologiområder er relativt lavt, må årlige udsving forventes. Ligeledes vil små ændringer i ansøgningsadfærden fra år til år derfor også have stor påvirkning på den andelsmæssige udvikling. Generelle og længerevarende tendenser er derfor hovedfokus for analyserne i denne rapport.

Patentansøgninger hemmeligholdes i de første 18 måneder, hvorfor de først vil fremgå af databaserne efter denne periode. Derudover er der en vis forsinkelse i opdateringen af databaserne. For at sikre at vi ser på fuldstændige datasæt bygger rapporten på data til og med 2016.