



TEKNOLOGISK BØLGE
SKABER MULIGHEDER FOR
DANSKE VIRKSOMHEDER

Titel:

Teknologisk bølge skaber muligheder for danske virksomheder

Udarbejdet af:

Teknologisk Institut
Analyse og Erhvervsfremme
Gregersensvej 1
2630 Taastrup
2018

Forfatter:

Stig Yding Sørensen

Foto:

Teknologisk Institut

ISBN:

978-87-91461-27-9

Indhold

Teknologisk bølge skaber muligheder for danske virksomheder	4
Få danske virksomheder er rustet til de nye muligheder	5
Intens global udvikling af avancerede teknologier	6
Udvikling af avancerede teknologier giver muligheder eller bagslag	8
Få high-technology virksomheder i Danmark	10
Fem indikatorer på avanceret teknologi i virksomhederne	11
Robotter og avanceret materialeteknologi mest udbredt	12
Højteknologisk FoU er for de færreste fremstillingsvirksomheder	13
Avancerede teknologier i alle brancher	14
Avanceret teknologi hos erhvervslivets skjulte helte	15
Hver tredje fremstillingsvirksomhed udgør bagtroppen	17
Kemisk industri og plastindustri i front med avancerede teknologier	18
Markedsledende virksomheder i front med avancerede teknologi	19
Virksomhederne i undersøgelsen	20
Sådan har vi lavet undersøgelsen	24
Teknologisk Institut i front med avancerede teknologier	25

Teknologisk bølge skaber muligheder for danske virksomheder

Mange steder er der fuld tryk på udvikling af nøgleteknologier som kunstig intelligens, robotter eller nanoteknologi. Kombineret med internet og digitalisering betyder det, at der er en bølge af nye teknologier på vej mod danske virksomheder. En bølge af avancerede teknologier, som giver nye muligheder til danske virksomheder - men også kan være en trussel for de virksomheder, som ikke får grebet de nye muligheder i tide.

Det viser en ny undersøgelse fra Teknologisk Institut. Teknologisk Institut har interviewet 526 ledere i danske fremstillingsvirksomheder med 10-1.000 ansatte. Undersøgelsen er repræsentativ for fremstillingsvirksomheder i Danmark på nær de mindste og de allerstørste.

Der er målt på fem indikatorer for avanceret teknologi: 3D metal-print, avanceret materialeteknologi, robotter, avanceret digitalisering og kunstig intelligens.

Desuden har Teknologisk Institut i en ny kortlægning optalt de nye teknologier i verdens patentdatabaser.

Teknologisk Institut har målt på patentansøgninger for nøgleteknologier, og antallet af patentansøgninger med avancerede teknologier fordobles for hver 12. år. Analyserer vi udviklingen siden 1945, er der udtaget en lille million ansøgninger siden 1945 inden for de fem valgte teknologier. 43 procent er der ansøgt om efter 2010. Det kan være et udtryk for, at der globalt set er efterspørgsel efter de nye teknologier, og der investeres heftigt.

Få danske virksomheder er rustet til de nye muligheder

Interviewene viser, at hver tredje virksomhed ikke har nogen af de fem typer af teknologi i virksomheden, og mindre end hver tiende fremstillingsvirksomhed har mere end tre, fire eller alle de nævnte teknologier i virksomheden. Blot fire procent af virksomhederne har deltaget i projekter om avanceret teknologi i Højteknologifonden (Nu Innovationsfonden), i Grand Solutions (ligeledes Innovationsfonden) eller i de europæiske rammeprogrammer FP7 eller H2020.

Nye teknologier bliver udnyttet af virksomheder over hele verden. I Danmark kan én ud af 20 virksomheder betegnes som en high technology virksomhed i henhold til Eurostats begreber. Så spørgsmålet er, om danske virksomheder griber de nye muligheder. Teknologiuudviklingen betyder, at mange teknologier bliver både bedre, billigere

og lettere at betjene og dermed tilgængelige for mange virksomheder.

De, der ikke griber de nye muligheder, risikerer at gå til grunde, hvis konkurrenterne får fat i teknologierne først. Det kaldes også "disruption" og kræver stigende opmærksomhed fra virksomhederne. Siden 2010 er der udtaget 388.000 patenter alene på de fem valgte teknologier, så det er en stor udfordring at følge med. Ikke alle patenter fører til nye produkter, men det store antal er udtryk for en hastig teknologisk udvikling.

De almindelige fremstillingsvirksomheder står i en situation, hvor det er vanskeligt at skaffe de rette kompetencer til virksomheden samt svært at få overblik og overskud i hverdagen til at investere i den rette teknologiske udvikling. Overfor dem står en bragende teknologisk udvikling, som ingen kan dæmme op for. Heldigvis er udfordringerne ikke mindre for virksomhederne i andre lande.

Intens global udvikling af avancerede teknologier

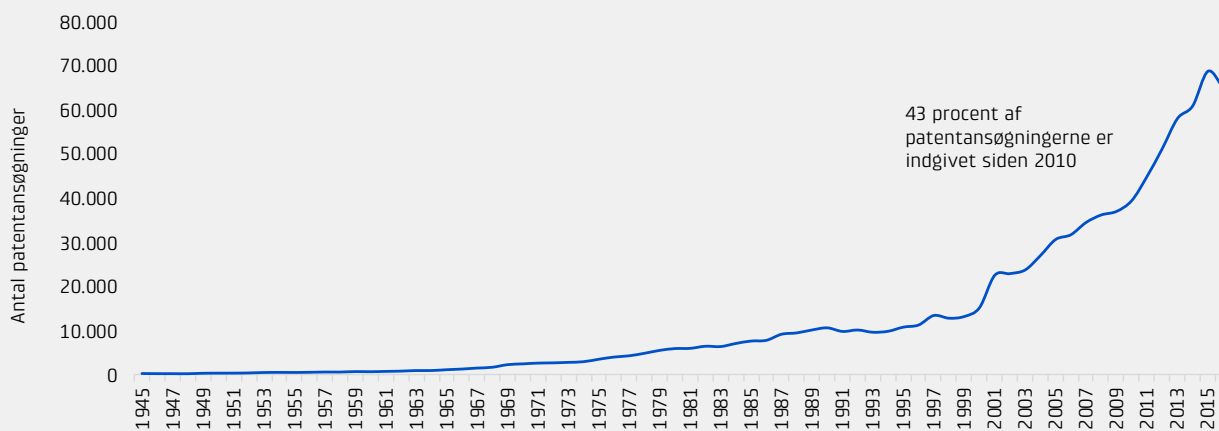
Udvikling af nye, avancerede teknologier går stærkt. En søgning foretaget af Teknologisk Institut i globale patentdata viser finder 911.000 patentansøgninger i perioden 1945-2018.

Avancerede teknologier er defineret som patentansøgninger om 3D print, kunstig intelligens, additiv fremstilling, nanoteknologi og fotonik. De befinder sig alle blandt de vigtige nøgleteknologier, som går under navnet KETs (Key Enabling Technologies), som er vigtige grundelementer i mange nye produkter. Digitalisering i form af software, internet mv. er ligeledes en såkaldt KETs teknologi.

Antallet af patentansøgninger blandt disse teknologier er fordoblet hvert 12 år. Det betyder, at 43 procent, eller hele 388.000 patenter, er der ansøgt om efter 2010. Det er en kraftig illustration af, at der er global, teknologisk og markeds­mæssig interesse for avancerede teknologier. Patentdata er aldrig helt opdateret før et par år senere, og derfor er resultaterne for 2017 og 2018 ikke vist. 388.000 patenter efter 2010 på globalt plan illustrerer, at vi i Danmark hverken kan eller skal være forrest på alt, og at hvis danske universiteter eller virksomheder skal kunne tage førertrøjen på, skal det være langt mere specialiseret end blot "avanceret teknologi".

FIGUR 1. INTENS, GLOBAL TEKNOLOGIUDVIKLING AF AVANCEREDE TEKNOLOGIER

Nøgleteknologier (KETs). Globale patentansøgninger pr. år siden 1945. Antallet fordobles hvert 12. år. Samlet tal for 3D print, kunstig intelligens, avancerede materialer, additiv fremstilling, nanoteknologi og fotonik.



Note: Beregninger foretaget af Teknologisk Institut på søgninger i globale patentdatabaser. Patentansøgninger efter 2015 kan mangle i databaserne. Søgning: 3D printing: TAC:(3D SW2 print*) OR TAC:(3-dimens* SW2 print*) OR TAC:(three SW1 dimens* SW2 print*). Artificial intelligence: TA:(("Artificial Intelligence") OR TA:(("Machine Learning") OR TA:(("Neural Networks") OR TA:(("Deep learning"). Advanced materials: TAC:(Materials) AND IPC:(G01). Additive manufacturing: IPC:(B33*). Photonics: TAC:(Photonic*) OR IPC:(B82Y20* OR F03H3* OR H04B10* OR H04B10* OR H04B10*). Nano technology: TAC:(nano*).

OM TECH-MINING AF BIG DATA

Metoden med at undersøge teknologiudviklinger gennem patentstudier hedder tech-mining. Teknologisk Institut har arbejdet med tech-mining i flere år i takt med, at internettet har givet adgang til globale patentdata, og data mining værktøjerne er blevet forbedret.

Teknologisk Institut anvender metoder, som er udviklet i samarbejde med Georgia Tech, der er verdens førende universitet inden for tech-mining. Det er "big data", når mere end 100.000 millioner patenter skal trawles igennem i søgning på mønstre i data.

Mønstrene i data kan fortælle, hvem der udvikler hvilke teknologier, hvorhenne, hvornår og hvilke andre teknologier, der arbejdes i sammenhæng med. Tech-mining er en strategisk eller analytisk tilgang til data, som kan give indsigt og udsyn, der ellers ikke er mulig på andre måder. Det er en

måde at få fingeren på pulsen af den teknologiudvikling, der finder sted i verden.

Patentdata fortæller det store billede - men aldrig hele sandheden. Ikke alle virksomheder udtager patenter: Måske fordi det er for dyrt, måske for at holde på hemmeligheder, eller fordi udviklingen går så stærkt, at patentbeskyttelsen er irrelevant. Desuden er der forskellige kulturer for at udtage patenter i brancher og geografisk.

I Kina er der en tendens til at udtage mange patenter, fordi der er incitamentsprogrammer, i USA er der mange patenter af rettighedshensyn, og i EU er der måske lidt færre. De databaser, som Teknologisk Institut anvender til tech-mining, er delvist oversat til engelsk og har standardiserede kodesystemer. Imidlertid skrives patenter på alle sprog, så hvis man skal ned i detaljen på det enkelte patent, må man kunne sproget.

Udvikling af avancerede teknologier giver muligheder eller bagslag

Hastigheden - målt i antal patentansøgninger pr. år - accelererer for alle de udvalgte avancerede teknologier. Nanoteknologien har førertrøjen på i en sådan grad, at den har sin helt egen målestok, se figur 2. I 2015 blev der registreret næsten 35.000 nye patenter - og for bare 20 år siden blev der udtaget 1.700 patenter - en faktor 20 til forskel.

Figur 2 illustrerer, at udviklingen af additiv fremstilling og kunstig intelligens og 3D print kommer til at gå endnu hurtigere i de kommende år, fordi kurven allerede nu antyder en eksponentiel udvikling.

Figur 3 illustrerer, hvor i verden den teknologiske udvikling af de udvalgte avancerede teknologier finder sted. Analysen er lavet med oplysninger om de seneste 20.000 patentpublikationer i 2018. Kun patenter, som andre patenter refererer til er medtalt. Figuren viser, at de teknologiske "hot-spots" er på den amerikanske vestkyst (Californien) og østkyst (New York – Boston området) samt omkring Texas, i det centrale Japan, langs Kinas kyster og i Korea samt i Europa langs Rhinen gennem Tyskland til Schweiz og Norditalien.

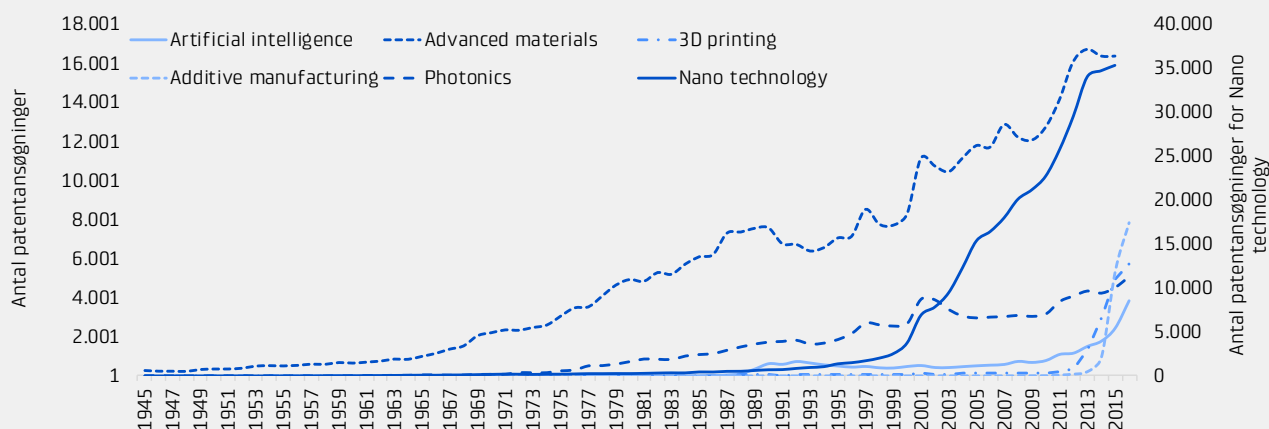
Den intensive teknologiudvikling vil i de kommende år give danske virksomheder innovationsmuligheder i både produkter, processer og services. Den intense teknologikonkurrence betyder sandsynligvis også, at priserne på ny teknologi falder, og teknologierne bliver lettere tilgængelige. Et eksempel er computere, som i 1960'erne krævede store, afkølede støvfri rum og betjening af specialuddannet personale i kitler, der forsynede maskinerne med hulkort. I dag anvender et hvert barn iPads med langt større datakapacitet uden egentlig træning. I 1960'erne solgte man få computere til høje priser til store kunder, i dag er salgshallene i mange millioner stk. til lave priser til hvem som helst.

Den udvikling er ikke umulig at forestille sig på en række af de teknologiområder, der her falder under avanceret teknologi. Nogle teknologier er mere parate end andre, og nogle udviklingsområder kommer måske til at gå hurtigere. For danske virksomheder er udfordringen at følge med.

Den teknologi, der i maj så for dyr og svær ud, er måske helt indlysende i oktober. Det giver mange fordele til de virksomheder, der ser mulighederne, og det kan være livsfarligt for de virksomheder, der ignorerer mulighederne, for sandsynligheden taler for, at konkurrenterne måske allerede er i gang.

FIGUR 2. TEKNOLOGIUDVIKLING ILLUSTRERET VED ANTAL PATENTANSØGNINGER

Nøgleteknologier (KETs). Globale patentansøgninger siden 1945.

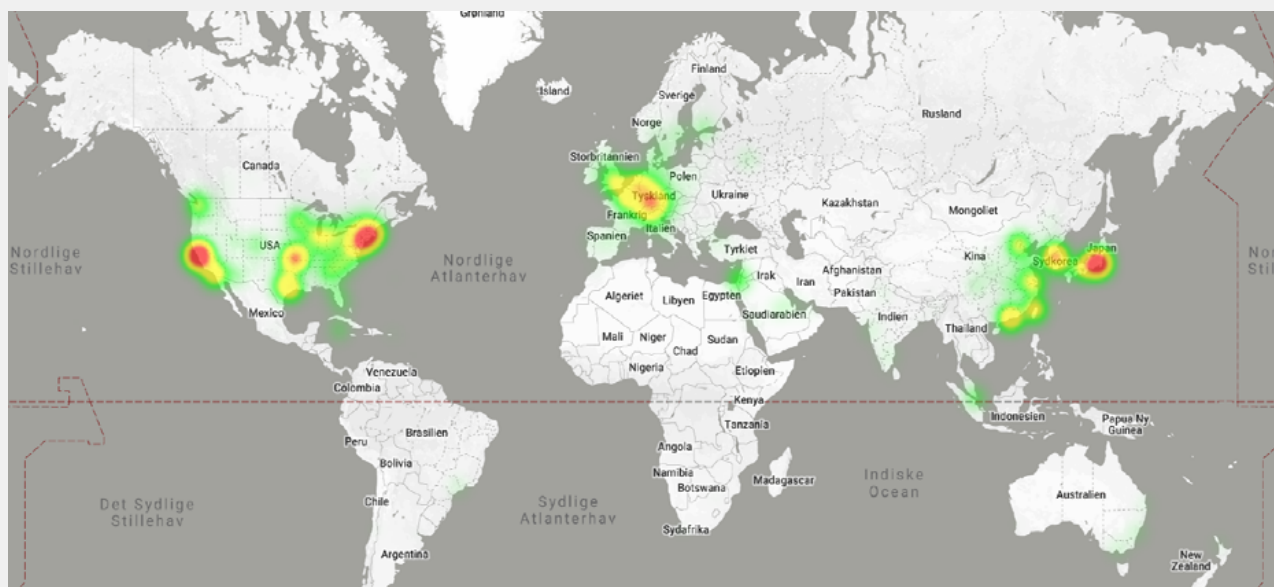


Note: Beregninger foretaget af Teknologisk Institut på søgninger i globale patentdatabaser. Bemærk, at tal efter 2015 er behæftet med usikkerhed i det ikke alle registreringer er foretaget.

3D printing: TAC:(3D \$W2 print*) OR TAC:(3-dimens* \$W2 print*) OR TAC:(three \$W1 dimens* \$W2 print*). Artificial intelligence: TA:(("Artificial Intelligence") OR TA:(("Machine Learning") OR TA:(("Neural Networks") OR TA:(("Deep learning"). Advanced materials: TAC:(Materials) AND IPC:(G01). Additive manufacturing: IPC:(B33*). Photonics: TAC:(Photonic*) OR IPC:(B82Y20* OR F03H3* OR H04B10* OR H04B10* OR H04B10*). Nano technology: TAC(nano*).

FIGUR 3. GLOBALE HOT-SPOTS FOR UDVIKLING AF AVANCERET TEKNOLOGI

Globale hot-spots for udvikling af avancerede teknologier. Kortet viser geografien for patenterende virksomheder i 2018.



Note: Beregninger foretaget af Teknologisk Institut på søgninger i globale patentdatabaser. Publicerede patenter i 2018 i de valgte, avancerede teknologier. Kortet viser knap 9.000 adresser for patenterende virksomheder, hvor patentet er citeret mindst én gang.

Få high-technology-virksomheder i Danmark

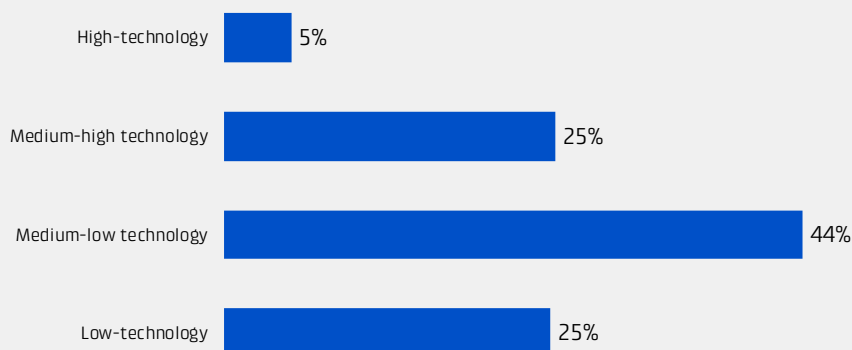
Nogle virksomheder investerer relativt lidt i innovation, det vil sige forskning og udvikling (FoU) og udvikling af nye produkter, mens andre investerer meget. EUROSTAT arbejder på baggrund af viden om innovationsintensiteten - altså hvor meget virksomhederne investerer - med en opdeling af virksomheder efter den branche, de er en del af. Teknologisk Institut har interviewet et repræsentativt udsnit af danske fremstillingsvirksomheder med 10-1.000 medarbejdere.

Blandt de danske fremstillingsvirksomheder er det en ud af 20 virksomheder, som falder i kategorien "high-technology", som er de virksomheder, der anvender flest penge på FoU. I Teknologisk Instituts opdeling er virksomheder, som har deltaget i projekter under Højteknologifonden, Grand Solutions eller EU's rammeprogrammer FP7 eller H2020, ligeledes kategoriseret som "high-technology".

En fjerdedel af virksomhederne falder i kategorien "low-technology", som er den gruppe af virksomheder, som har lavest forskningsintensitet. Low-technology virksomheder kan godt anvende avanceret produktionsudstyr som de køber fra andre. Når syv ud af ti danske fremstillingsvirksomheder kan klassificeres som low-technology eller medium-high-technology er det udtryk for, at en stor del af de danske fremstillingsvirksomheder er udfordrede, hvis den teknologiske udvikling kræver investeringer i FoU. Det er typisk virksomheder, som er i en hård priskonkurrence. For at klare sig i konkurrencen må de typisk tilføje deres produkt andre egenskaber eller design for at opnå en høj pris. Eller reducere omkostningerne for at kunne tilbyde en lav pris.

FIGUR 4. HIGH-TECHNOLOGY ER BRANCHER, DER TRADITIONELT INVESTERER MEGET I FOU OG INNOVATION

Fordeling af danske virksomheder efter forskningsintensitet.



Note: Interview med danske fremstillingsvirksomheder. 526 svar. Virksomheder opdelt efter EUROSTATS' standardinddeling i low-tech – high-tech virksomheder. Opdelingen laves på baggrund af virksomhedernes branchekoder og illustrerer forskningsintensiteten i virksomhederne. Udover standarden er virksomheder der efter 2013 har deltaget i EU's rammeprogrammer FP7 eller H2020 kodet som "High technology" virksomheder. Det samme gælder virksomheder, der siden 2013 har deltaget i projekter under Højteknologi-fonden (nu Innovationsfonden) eller Grand Solutions (ligeledes under Innovationsfonden). Oplysninger om projektdeltagelse kommer fra databasen Innovation Danmark fra Styrelsen fra Forskning og Innovation.

Fem indikatorer på avanceret teknologi i virksomhederne

Den mest gængse, avancerede teknologi i danske fremstillingsvirksomheder er robotteknologi. 44 procent af fremstillingsvirksomhederne har en robot eller flere sat i arbejde i virksomheden. Hver tredje virksomhed arbejder med avanceret materialeteknologi.

Fremstillingsvirksomhederne er blevet spurgt til fem forskellige teknologier, som alle er blandt de teknologier, som falder under begrebet KETs - eller nøgleteknologier.

De fem teknologier udgør tilsammen et indikator-sæt på, hvor fremstillingsvirksomhederne er lige nu i forhold til at inkorporere ny teknologi i deres produktion og dermed ruste sig til fremtiden. Indikatorerne er markører på, om virksomheden arbejder med avanceret teknologi, men ligesom bøjer på havet ikke kan kortlægge hele havbunden, så findes der virksomheder, der arbejder med andre avancerede teknologier, som ikke bliver indfanget her. De fem indikatorer er lagt bredt ud i feltet af nøgleteknologier, så det vurderes, at det samlede indikatorbillede vil være nogenlunde retvisende for danske fremstillingsvirksomheder.

FIGUR 5. FEM INDIKATORER PÅ AVANCERET TEKNOLOGI

Teknologi:	Spørgsmål:	Point hvis svar:
3D metal-print	<ul style="list-style-type: none">Anvender I 3D metal-print i produktionen på nuværende tidspunkt?	Ja.
Avanceret materialeteknologi	<ul style="list-style-type: none">Anvender I avancerede analysemetoder for at karakterisere jeres materialer?	Ja.
Har robotter	<ul style="list-style-type: none">Anvender virksomheden robotter i produktionen?	Ja.
Avanceret digitalisering	<ul style="list-style-type: none">I hvilken grad arbejder virksomheden med at kombinere og analysere digitale data fra fx sensorer, produktionsdata, salgsdata, data fra brug af produkter?I hvilken grad arbejder virksomheden systematisk med at finde og udnytte ny viden fra digitale data?	I høj grad eller i nogen grad til begge spørgsmål.
Kunstig intelligens	<ul style="list-style-type: none">I hvor høj grad forventer du, at kunstig intelligens bliver relevant for virksomheden i de kommende 4-5 år?	Virksomheder, der har svaret: "Er allerede i gang med kunstig intelligens".

Note: Interview med danske fremstillingsvirksomheder. 526 svar.

Robotter og avanceret materialeteknologi mest udbredt

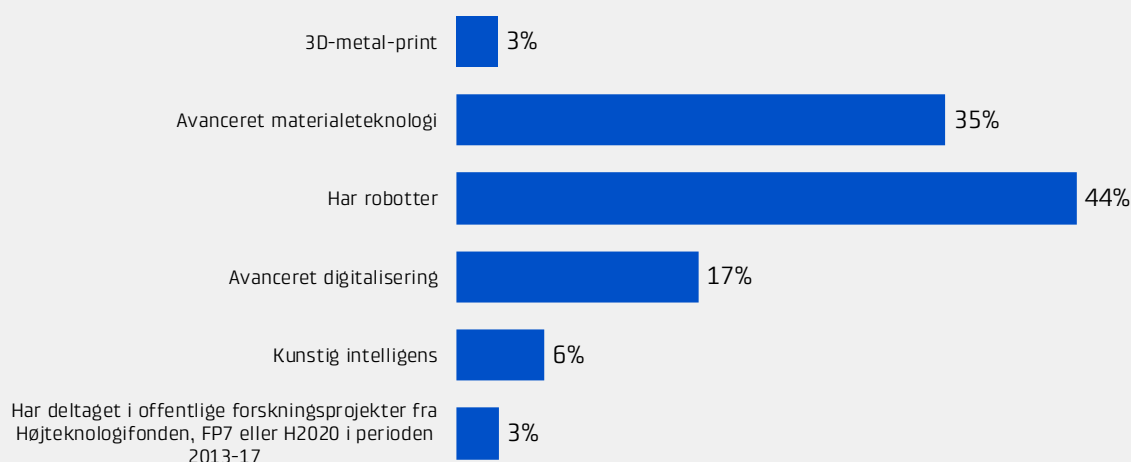
44 procent af fremstillingsvirksomhederne arbejder med robotter og 35 procent med avanceret materialeteknologi. De er de mest udbredte, avancerede teknologier af de fem valgte teknologier. Effektivisering og produktivitet, der sikrer, at varer kan produceres til så lav pris som muligt, er i fokus hos mange virksomheder, og automation er et vigtigt element heri. Derfor er robotteknologien et vigtigt område for næsten halvdelen af fremstillingsindustriens virksomheder. Det er avanceret teknologi, som er på vej til at blive hverdag for danske virksomheder.

IT i danske fremstillingsvirksomheder er ganske almindeligt. At kombinere viden fra forskellige kilder og være systematisk med at lede efter information i sine data, som kan være big data, det er endnu ikke helt udbredt. Mindre end hver femte fremstillingsvirksomhed arbejder på denne måde.

3D-metal-print og kunstig intelligens er nyere områder, som hastigt bliver mere tilgængelige, mere avancerede og til lavere priser, men endnu kun få virksomheder er med her.

FIGUR 6. ROBOTTER OG AVANCERET MATERIALETEKNOLOGI MEST ALMINDELIGT

Andel af virksomheder, som anvender avancerede teknologier. Opdelt efter fem avancerede teknologier.



Note: Interview med danske fremstillingsvirksomheder. 526 svar. Svar på flere spørgsmål om virksomhedernes brug af avanceret teknologi. En virksomhed kan anvende flere forskellige teknologier.

Højteknologisk FoU er for de færreste fremstillingsvirksomheder

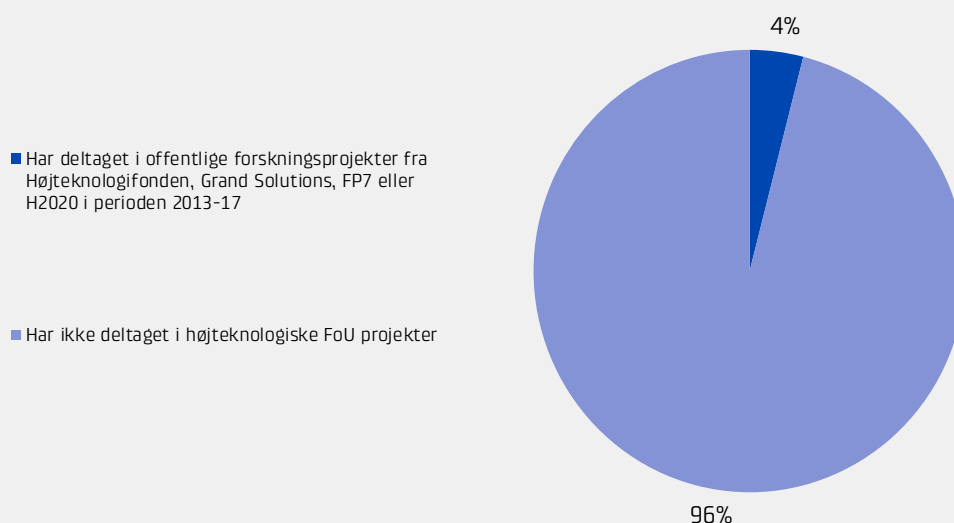
De færreste fremstillingsvirksomheder med under 1.000 ansatte deltager i avancerede, offentlige forsknings- og udviklingsprojekter (FoU). Styrelsen for Forskning og Uddannelse følger med i, hvilke virksomheder, der deltager i offentlige programmer med tilskud.

De mest avancerede projekter er under programmerne fra Højteknologifonden (Nu Innovationsfonden), Grand Solutions (ligeledes Innovationsfonden) eller de store europæiske rammeprogrammer FP7 eller H2020.

Teknologisk Institut har optalt, hvilke af de interviewede virksomheder, som genfindes i de fire programmer. 4 procent af fremstillingsvirksomhederne med under 1.000 ansatte har deltaget i et eller flere programmer. De store projekter har ofte brede teknologiudviklingsformål, og for virksomheder med få ressourcer kan det være for lang en vej at gå, når der skal udvikles nye produkter. De resultater, som kommer ud af de store projekter, kan naturligvis også være nyttige for virksomheder, der ikke har deltaget, så effekten af programmerne i fremstillingsindustrien er sandsynligvis langt større.

FIGUR 7. EN UD AF 20 DELTAGER I AVANCEREDE FOU PROJEKTER GENNEM OFFENTLIGE PROGRAMMER

Andel virksomheder, som har deltaget i offentlige forskningsprojekter i perioden 2013-17.



Note: Interview med danske fremstillingsvirksomheder. 526 virksomheder. Innovation Danmark Databasen fra Styrelsen for Forskning og Uddannelse om virksomheders deltagelse i projekter fra Højteknologi-fonden (nu Innovationsfonden) eller Grand Solutions (ligeledes under Innovationsfonden), FP7 eller H2020 i perioden 2013-17.

Avancerede teknologier i alle brancher

De avancerede teknologier har relevans i alle brancher, men der er stor forskel på udbredelsen. Avanceret materialeteknologi og robotteknologier har størst udbredelse især i den kemiske industri og plastindustrien.

Avanceret digitalisering er mindre udbredt, og især i fødevarerindustrierne og beklædningsindustrierne halter brugen af avancerede, digitale metoder bagud. Mønstret genspejles i udbredelsen af metoder, der udnytter kunstig intelligens. At mønstret er forskelligt fra branche til branche er ikke overraskende, for teknologierne har ikke samme relevans i alle brancher.

FIGUR 8. AVANCERET TEKNOLOGI I ALLE BRANCHER

Fordeling af danske virksomheders brug af avanceret teknologi. Opdelt efter forskningsintensitet.

Teknologisk niveau	3D-metal-print	Avanceret materiale-teknologi	Har robotter	Avanceret Digitalisering	Kunstig intelligens
Low-technology	1%	25%	33%	14%	5%
Medium-low technology	3%	37%	54%	16%	7%
Medium-high technology	5%	36%	34%	24%	6%
High-technology	3%	63%	58%	9%	11%
Total	3%	35%	44%	17%	6%

Note: Interview med danske fremstillingsvirksomheder. 526 svar. Virksomheder opdelt efter EUROSTATS' standardinddeling i low-technology – high-technology virksomheder. Opdelingen laves på baggrund af virksomhedernes branchekoder og illustrerer forskningsintensiteten i virksomhederne. Udover standarden er virksomheder, der efter 2013 har deltaget i EU's rammeprogrammer FP7, Højteknologifonden (nu Innovationsfonden), Grand Solutions (Ligeledes under Innovationsfonden) eller H2020 kodet som "High technology" virksomheder. Oplysninger om projektdeltagelse kommer fra databasen Innovation Danmark fra Styrelsen fra Forskning og Innovation.

Avanceret teknologi hos erhvervslivets skjulte helte

De største danske virksomheder, erhvervslivets stjerner som fx Vestas, Mærsk, Novo, Danfoss, Grundfos, Lego og Carlsberg, løber ofte med overskrifterne. I vækstlaget lige under er der andre virksomheder, som også formår at være både internationale og markedsledende på deres områder. Det er ikke virksomheder, som løber med overskrifterne, men det er virksomheder, som har potentialet til at blive meget store virksomheder. De virksomheder har Teknologisk Institut kaldt "De skjulte helte".

Op mod hver femte virksomhed i fremstillingsindustrien matcher definitionen på de skjulte helte. Teknologisk Institut har tidligere analyseret de skjulte helte og vist, at det er virksomheder, som er mere ambitiøse, mere produktive og mere vækstorienteret end andre virksomheder (Shapiro, Jakobsen, Sørensen et. al, "De skjulte helte", 2013).

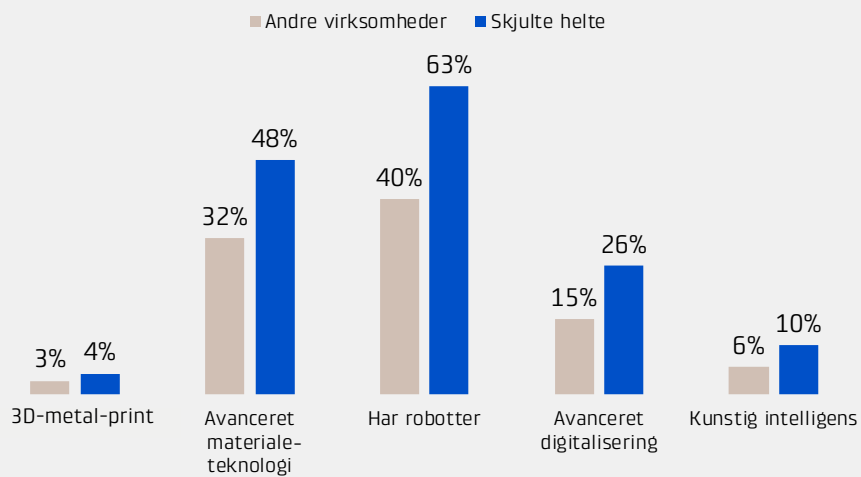
Analysen blev gennemført for Rådet for Teknologi og Innovation (se <https://ufm.dk/publikationer/2013/de-skjulte-helte-produktivitetssucceser-i-dansk-industri>).

De skjulte helte er virksomheder fordelt over hele Danmark, og de er på alle de fem indikatorer for brug af avanceret teknologi foran andre virksomheder i samme størrelse. Denne spydspids af virksomheder arbejder med kunstig intelligens, avanceret digitalisering, automatiserer og arbejder med avanceret materialeteknologi i højere grad end andre virksomheder.

For mange små og mellemstore virksomheder vil det være lettere og mere inspirerende at lære af de "skjulte helte", som på mange områder har samme vilkår som dem selv - end at følge erhvervslivets stjerners arbejde med avanceret teknologi.

FIGUR 9. DE SKJULTE HELTE ER SPYDSPIDSERNE PÅ AVANCERET TEKNOLOGI

Andel af danske virksomheder, der anvender avanceret teknologi. Opdelt efter "skjulte helte" og andre virksomheder.

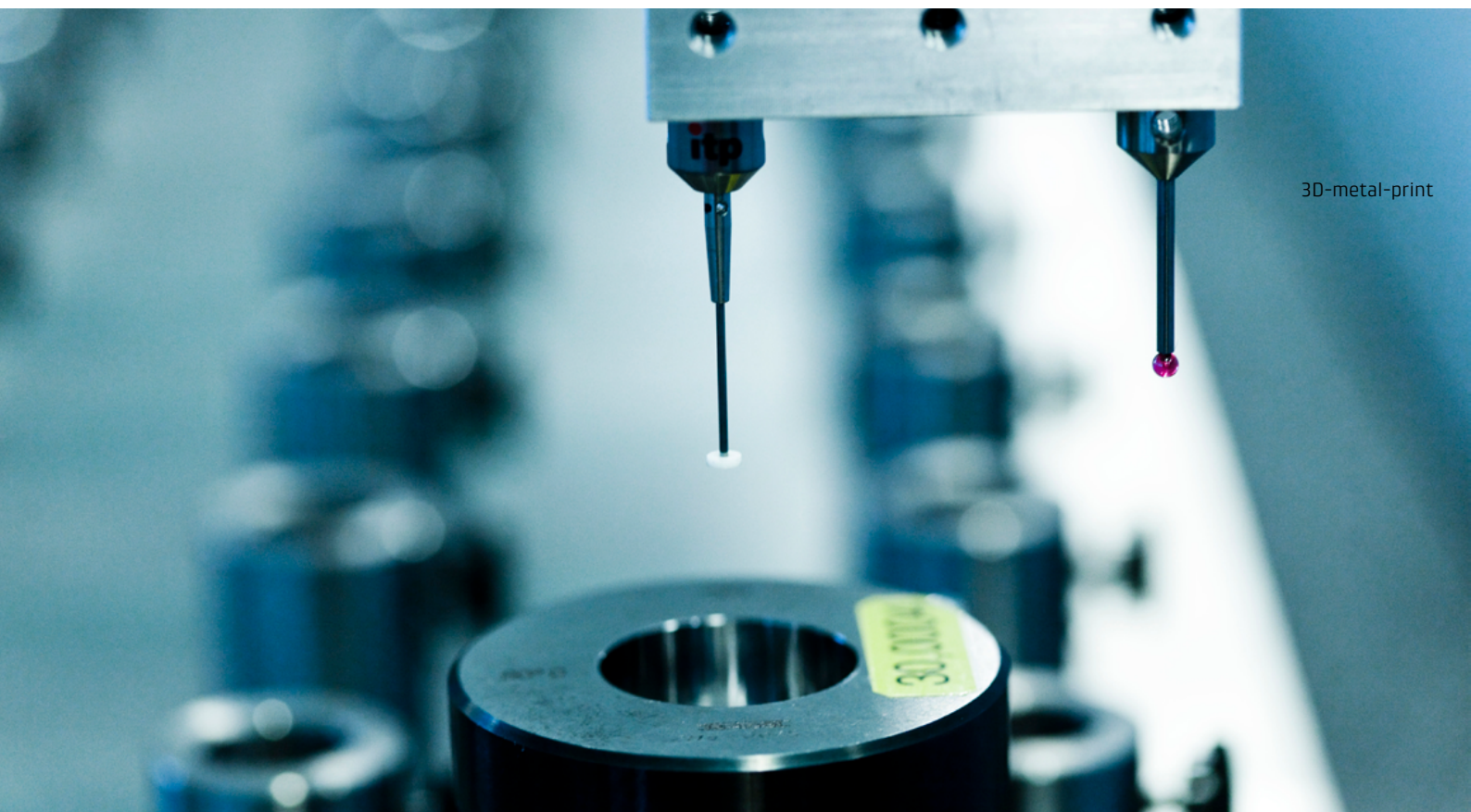


De skjulte helte:

- Har eksisteret i mere end 10 år
- Har mere end 50 medarbejdere
- Er markedsledende
- Eksporterer

17 procent af fremstillingsvirksomhederne med 50-1.000 ansatte er skjulte helte.

Note: Interview med danske fremstillingsvirksomheder. 526 svar. Virksomheder opdelt efter branche.



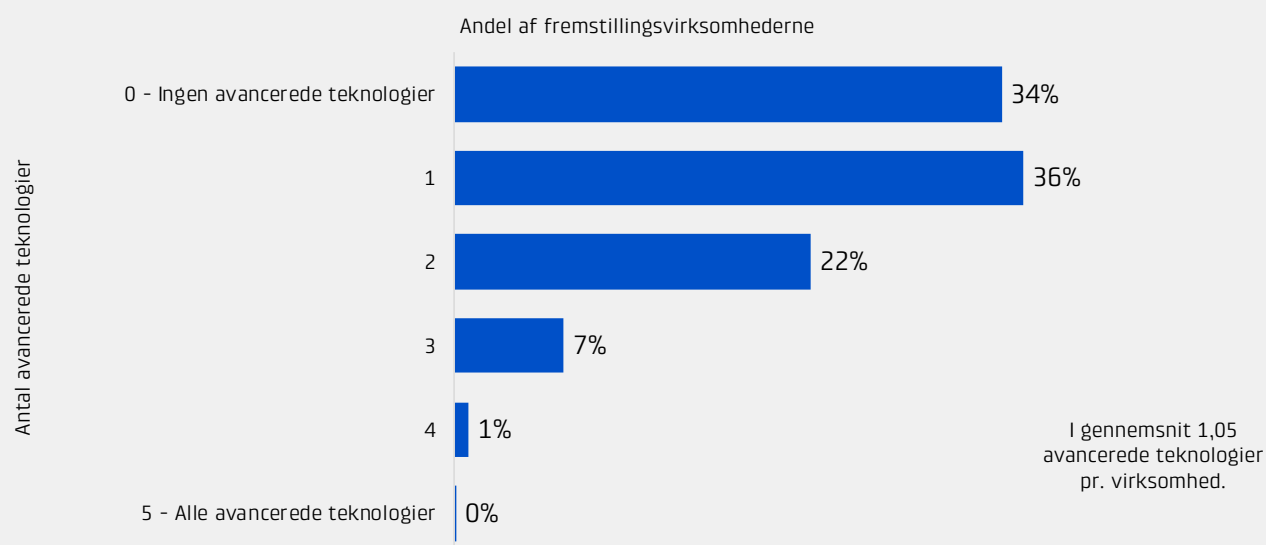
Hver tredje fremstillingsvirksomhed udgør bagtroppen

Et samlet blik udover fremstillingsvirksomhederne viser, at hver tredje virksomhed ikke arbejder med nogen af de fem avancerede teknologier. Den gennemsnitlige virksomhed har ellers en af de fem teknologier. Blot en enkelt af de 526 interviewede virksomheder svarede ja til alle fem teknologier.

Disse tal må forventes at stige i de kommende år. Der er et stort potentiale for fremstillingsvirksomhederne i at tage de avancerede teknologier til sig, og samfundsmæssigt er der et vækstpotentiale i at udnytte teknologierne. Samtidig bliver teknologierne mere tilgængelige og billige. Fx er andelen af virksomheder, som anvender robotter steget med 50 procent siden 2015 (Danske fremstillingsvirksomheder lukker robotterne ind, Teknologisk Institut, 2018).

FIGUR 10. 66 PROCENT BRUGER MINDST ÉN AVANCERET TEKNOLOGI

Antal avancerede teknologier pr. virksomhed.
Maksimum fem teknologier.



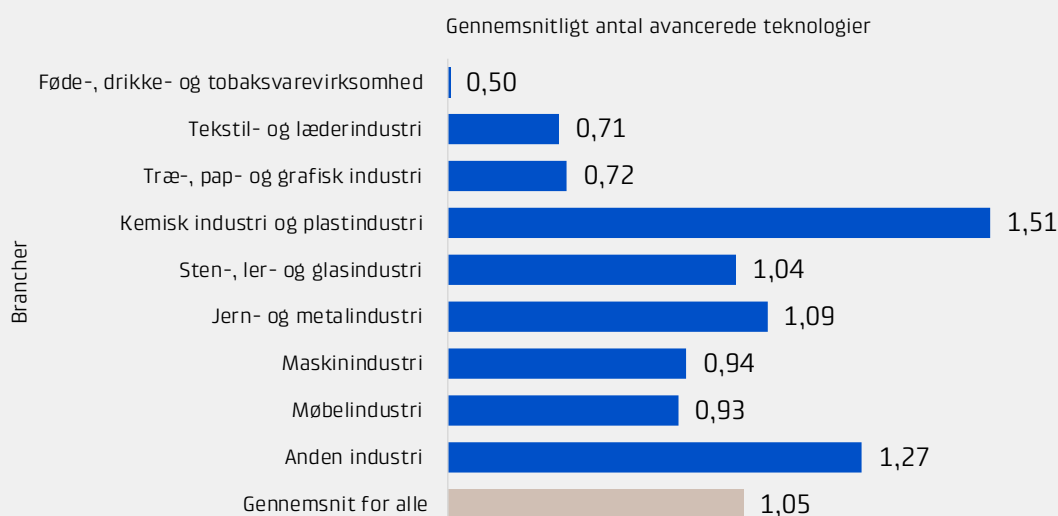
Note: Interview med danske fremstillingsvirksomheder. 519 svar.
Beregning på fem spørgsmål om avanceret teknologi. Hver avanceret teknologi som virksomheden anvender giver 1 point.

Kemisk industri og plastindustri i front med avancerede teknologier

Kemisk industri, plastindustrien og anden industri er de industrier, der oftest benytter sig af en af de fem avancerede teknologier. I fødevarerindustrien, beklædningsindustrien samt i træindustrien og den grafiske industri er de avancerede teknologier, som er omfattet af denne screening, knap så udbredt.

FIGUR 11. GENNEMSNIKT ANTAL AVANCEREDE TEKNOLOGIER PR. VIRKSOMHED

Gennemsnitligt antal avancerede teknologier pr. virksomhed. Maksimum fem teknologier. Opdelt efter brancher.



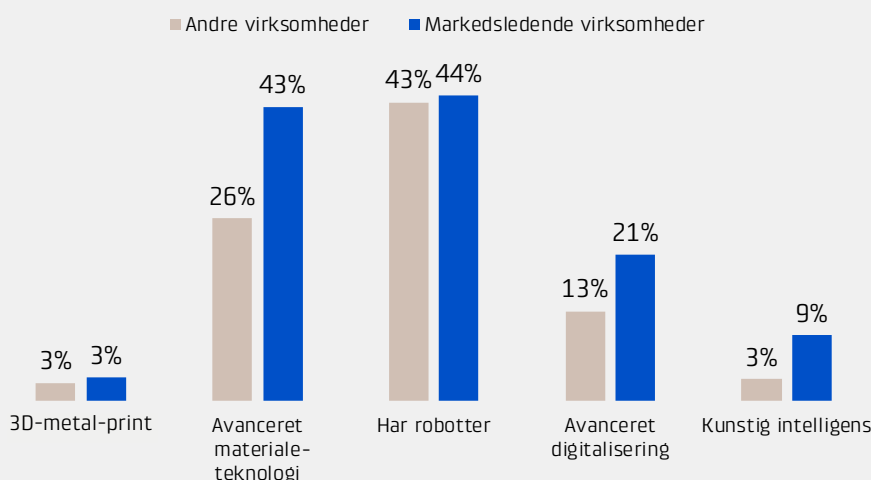
Note: Interview med danske fremstillingsvirksomheder. 519 svar. Beregning på 5 spørgsmål om avanceret teknologi. Hver avanceret teknologi som virksomheden anvender giver 1 point.

Markedsledende virksomheder i front med avancerede teknologi

Virksomheder, der er markedsledende i Danmark eller i udlandet, bruger i højere grad avancerede teknologier end andre virksomheder. Det gælder især avanceret materialeteknologier, samt digitalisering og kunstig intelligens. Robotter, som er den mest udbredte af de avancerede teknologier der er spurgt til, er ligeså almindelige hos markedsledende virksomheder som hos andre virksomheder.

FIGUR 12. MARKEDSLEDENDE VIRKSOMHEDER HAR AVANCERET TEKNOLOGI

Andel af danske virksomheder, der anvender avanceret teknologi. Opdelt efter markedsledende virksomheder og andre virksomheder.



Markedsledende virksomheder

Har svaret "I meget høj grad" eller "I høj grad" på spørgsmålet: I hvilken grad er virksomhedens produkter eller services markedsledende i Danmark eller i udlandet?

50 procent af fremstillingsvirksomhederne med 50-1.000 ansatte er markedsledende.

Markedsledende virksomheder har mere avanceret teknologi.

De markedsledende virksomheder har i gennemsnit 1,22 avancerede teknologier. Andre virksomheder her i gennemsnit 0,88 avancerede teknologier.

Note: Interview med danske fremstillingsvirksomheder. 526 svar. Virksomheder opdelt efter branche.

Virksomhederne i undersøgelsen

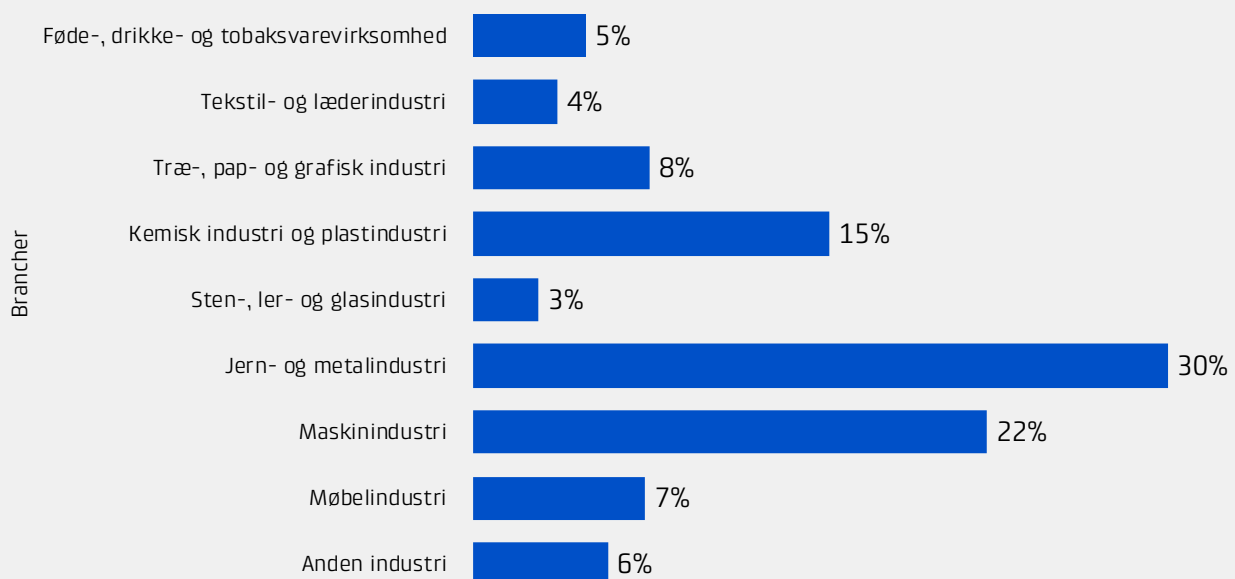
Virksomhederne i undersøgelsen er alle fra fremstillingsindustrien og 74 procent har færre end 50 ansatte. Stort set alle har produktion i Danmark og 29 procent har også produktion i udlandet. Virksomhederne er fordelt over hele Danmark, men der er flest i region Syddanmark og region Midtjylland.

85 procent af virksomhederne er eksportvirksomheder og 40 procent mener, at de i høj grad eller meget høj grad er markedsledende på deres marked i Danmark eller i udlandet. 53 procent er ambitiøse virksomheder, som forventer at de skal vækste mere end andre virksomheder i samme branche.

73 procent af virksomhederne er innovative og har udviklet produkter eller services, som kan sælges, inden for de seneste to år.

FIGUR 13. FORDELING AF DE INTERVIEWEDE VIRKSOMHEDER EFTER BRANCHER

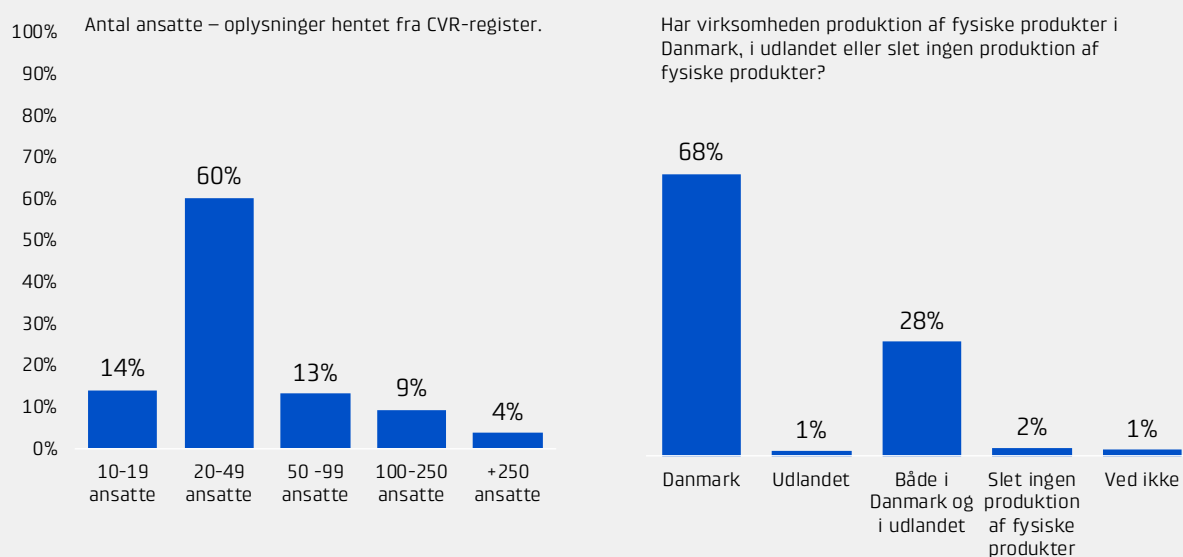
Interviewede virksomheder: Fordeling efter brancher.



Kilde: Teknologisk Institut. Interview med danske fremstillingsvirksomheder. 526 svar.

FIGUR 14. INTERVIEWEDE VIRKSOMHEDERS STØRRELSE OG PRODUKTIONSSTEDER

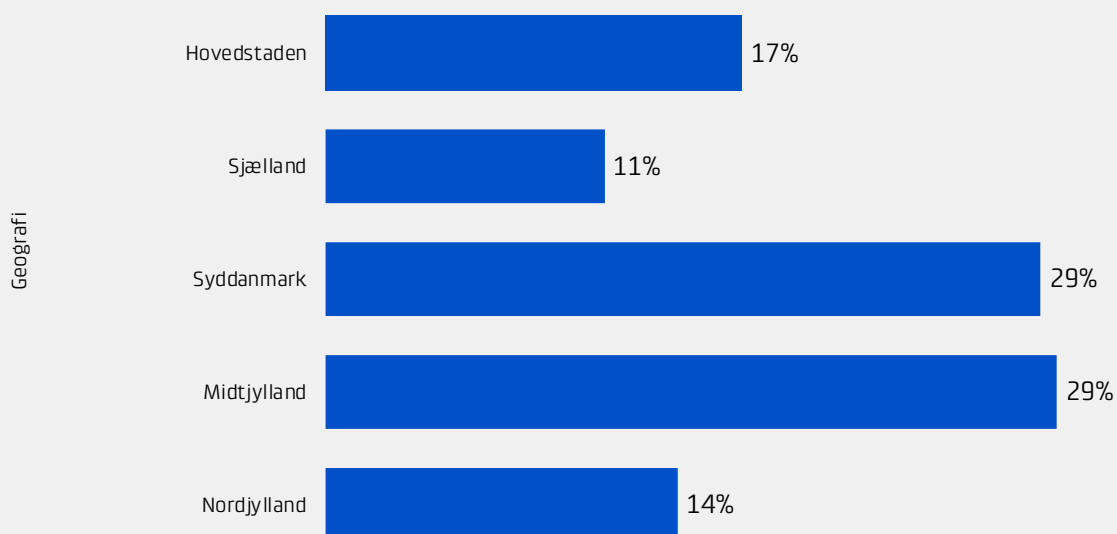
Interviewede virksomheder: Størrelse og produktionssteder.



Kilde: Teknologisk Institut. Interview med danske fremstillingsvirksomheder. 526 svar. Interviewede virksomheder 10-1.000 ansatte. I dataindsamlingen er store virksomheder overrepræsenteret og små virksomheder underrepræsenteret for at have tilstrækkeligt datagrundlag. Der er efterfølgende vægtet for at sikre repræsentativitet.

FIGUR 15. INTERVIEWEDE VIRKSOMHEDERS FORDELING EFTER GEOGRAFI

Interviewede virksomheder: Fordeling efter geografi.



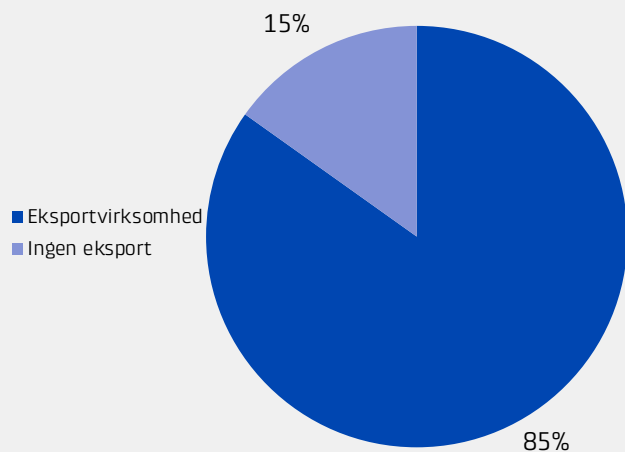
Kilde: Teknologisk Institut. Interview med danske fremstillingsvirksomheder. 526 svar.

FIGUR 16. EKSPORT OG LEDERSKAB I DE INTERVIEWEDE VIRKSOMHEDER

Interviewede virksomheder: Eksport og lederskab.

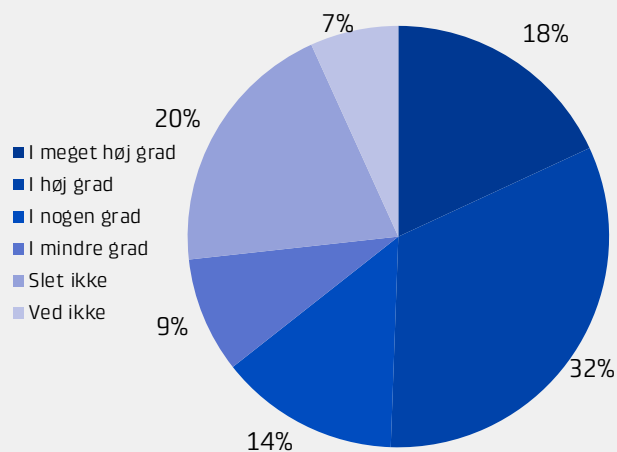
85 procent eksporterer.

Har virksomheden eksporteret varer eller services til udlandet i 2017?



Mindst hver femte virksomhed er i høj grad en markedsledende virksomhed.

I hvilken grad er virksomhedens produkter eller services markedsledende i Danmark eller i udlandet?



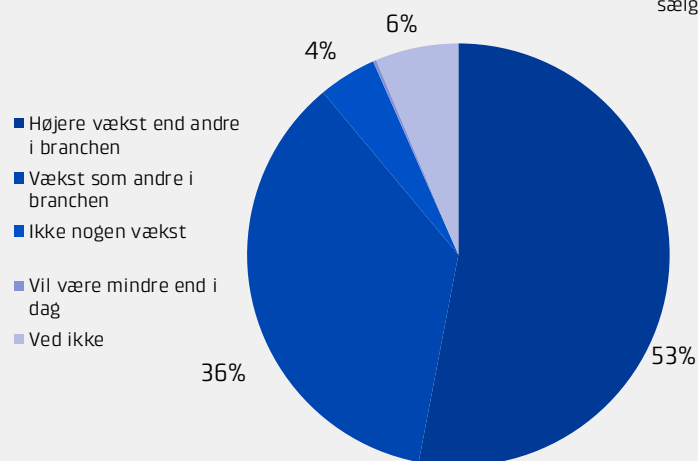
Kilde: Teknologisk Institut. Interview med danske fremstillingsvirksomheder. 526 svar.

FIGUR 17. AMBITIØSE OG INNOVATIVE VIRKSOMHEDER

Interviewede virksomheder: Ambitioner og innovation.

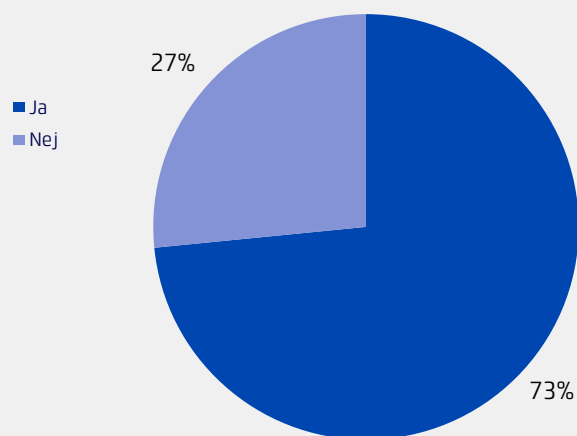
Over halvdelen er ambitiøse virksomheder.

Hvad er ambitionen for virksomhedens vækst i de kommende 2 - 4 år?



Syv ud af ti er innovative virksomheder.

Har virksomheden inden for de sidste 2 år udviklet nye produkter og services, som kan sælges?



Kilde: Teknologisk Institut. Interview med danske fremstillingsvirksomheder. 526 svar.

Sådan har vi lavet undersøgelsen

Teknologisk institut har med hjælp fra Jysk Analyse A/S kontaktet fremstillingsvirksomheder i Danmark. Virksomhederne er blevet kontaktet som led i Teknologisk Instituts undersøgelse af "Fremtidens teknologier i danske virksomheder".

Undersøgelsen er lavet, fordi den 4. industrielle revolution (Industri 4.0) stiller nye krav og udfordringer og giver nye muligheder til virksomhederne i Danmark i de kommende år. Som en af Danmarks største udbydere af teknologisk service til fremstillingsvirksomhederne har vi ønsket at tage en temperaturmåling på fremtidens teknologi i de danske virksomheder.

Denne undersøgelse har rettet sig mod danske fremstillingsvirksomheder. Populationen er defineret af Teknologisk Institut som virksomheder inden for fremstilling. Virksomheder med følgende NACE-koder (Brankekoder) indgår i populationen: 10.00.00 – 34.00.00, svarende til fremstillingsindustrien i Danmark. Kun hovedselskaber indgår i populationen. Der indgår kun virksomheder med 10 - 1.000 ansatte.

Der er et overlap i populationerne for denne undersøgelse og undersøgelseerne inden for Bygge og anlæg, Energi og Fødevarer. Virksomheder, som er blevet kontaktet i de andre undersøgelser, indgår ikke i denne undersøgelse. Dette for ikke at forstyrre den samme virksomhed flere gange.

Dataindsamlingen er foregået i perioden 21. februar 2018 til 20. marts 2018 som telefoninterview. Der er foretaget indtil 8 opkald til virksomheder, hvor der ikke er truffet en svarperson. Dataind-

samlingen er gennemført som telefoninterview med en person fra ledelsen i virksomheden. Alle telefoninterview er gennemført hos Jysk Analyse A/S ved hjælp af SOPHI, et CATI-system udviklet af Jysk Analyse A/S, med egne uddannede interviewere.

Spørgerammen er udviklet af Teknologisk Institut. Spørgerammen er blevet pilottestet. Pilottesten førte kun til små korrektioner i den anvendte spørgeramme.

I de tilfælde, hvor virksomhederne eller respondenterne var i tvivl om undersøgelsen, blev der afsendt en e-mail med en kort introduktion vedrørende undersøgelsen, og der blev truffet aftale om at ringe op igen.

Der er opnået kontakt til 1.241 virksomheder, hvoraf 526 (42 procent) indvilgede i at deltage og gennemførte interviewet. 16 procent af de kontaktede virksomheder er registreret som "Ikke relevant virksomhed", dvs. at respondenterne har angivet, at de ikke arbejder inden for fremstilling, eller at emnet/spørgsmålene ikke er relevante for virksomheden.

På baggrund af sammensætningen i det realiserede sample og tal for populationen er der foretaget en vejning af data. Vægtingen er lavet med baggrund i branche (num_10std), antal ansatte (cvran-satte) og region og er anvendt på de gennemførte analyser med mindre andet er angivet.

Resultaterne af undersøgelsen offentliggøres i en serie af analyser om fremtidens teknologi i danske virksomheder.

Teknologisk Institut i front med avancerede teknologier

Teknologisk Institut er gennem danske og internationale projekter dybt involveret i at hjemtage, forstå og oversætte mulighederne i avancerede teknologier til brug i danske virksomheder.

Nyt center for 3D print

Mulighederne for 3D-printing af emner eksploderer. Teknologisk Institut har i 2018 åbnet et produktionscenter for 3D-print. Centeret skal hjælpe virksomhederne med at skabe det industrielle gennembrud for 3D-print i Danmark. Teknologien benyttes allerede nu flere steder til prototyper, men potentialet for at implementere 3D-print i produktionskæden er lige så stor, hvis ikke endnu større. Allerede første år er målet at producere mere end 3.000 3D-printede komponenter samt at uddanne mere end 500 ingeniører, designere og direktører i teknologien.

Kontakt:
Jeppe Skinnerup Byskov
E: jpbm@teknologisk.dk
T: +45 72 20 28 65

Robotter med supersyn

Robotter er et avanceret værktøj, og det findes i mange afskygninger på Teknologisk Institut. Helt centralt i Teknologisk Instituts robotcenter i Odense, men robotter og automatisering er også helt afgørende teknologier hos DMRI og byggeriet. Et stort fokus er at kombinere sensor- og visionsteknologier inden for en bred vifte af

produktionsområder, og mulighederne er mange, når robotterne får hænder og supersyn, som aldrig bliver trætte. Robotterne bruges fx til produktion og kvalitetssikring af emner i industrien. Teknologisk Institut har dog også opnået lovende resultater ved undersøgelse af muligheder inden for nye og utraditionelle områder som for eksempel landbrug og automatiseret affaldssortering.

Kontakt:
Sektionsleder Jacob Kortbæk
E: jkk@teknologisk.dk
T: +45 72 20 11 52

Kunstig intelligens finder værdifuldt affald

Teknologisk Instituts roboteksperter skal sammen med firmaet Refind Technologies udvikle et nyt robotsystem, der ved hjælp af visionsystemer og "deep learning" kan lære at identificere batterier fra hinanden og fra andet elektronikaffald. Deep learning systemer, kan modsat traditionel machine learning, lære at lave meget af den forbehandling, som tidligere skulle konstrueres manuelt.

Kontakt:
Sektionsleder Jacob Kortbæk
E: jkk@teknologisk.dk
T: +45 72 20 11 52

Avancerede materialer

Vellykket produktlancering i et globalt marked kræver optimerede materialeløsninger og fremstillingsprocesser. Hos Teknologisk Institut arbejder vi med materialer til energianvendelser og med gas- og reaktorteknologi i avancerede laboratoriefaciliteter. Gennem en årrække har Teknologisk Institut arbejdet tæt med danske teknologivirksomheder og forsyningsselskaber inden for materialeløsninger og fremstillingsprocesser med blandt andet løsninger til forgasningsanlæg, katalytiske processer, komponenter til brændselsceller og nye brændstofteknologier.

Kontakt:

Sektionsleder Jens Christiansen

E: jec@teknologisk.dk

T: +45 72 20 24 98

Digitalisering, IoT


Digitaliseringen er hovedingrediensen i den fjerde industrielle revolution, og den spiller stadig en større rolle i hele vores samfund. Med nye, digitale teknologier er det muligt at opnå store forbedringer af effektiviteten og få helt nye muligheder for udvikling af produkter, services og forretningsmodeller. Teknologisk Institut kan hjælpe virksomheder med at udnytte det potentiale, der ligger i brugen af digital teknologi og IT, og som kan styrke og videreudvikle deres forretning.

Kontakt:

Sektionsleder Jan Overgaard

E: jov@teknologisk.dk

T: +45 72 20 20 22



Mange steder er der fuld tryk på udvikling af nøgleteknologier som kunstig intelligens, robotter, nanoteknologi, og kombineret med internet og digitalisering betyder det, at der er en bølge af nye teknologier på vej mod danske virksomheder. En bølge af avancerede teknologier, som giver nye muligheder til danske virksomheder - men også kan være en trussel for de virksomheder, som ikke får grebet de nye muligheder i tide.

Det viser en ny undersøgelse fra Teknologisk Institut. Teknologisk Institut har interviewet 526 ledere i fremstillingsvirksomheder med 10-1.000 ansatte.