



TEKNOLOGISK
INSTITUT

Hvor langt er vi i revolutionen?

Anne-Lise Høg Lejre, Direktør for Produktion, Teknologisk
Institut



Outline

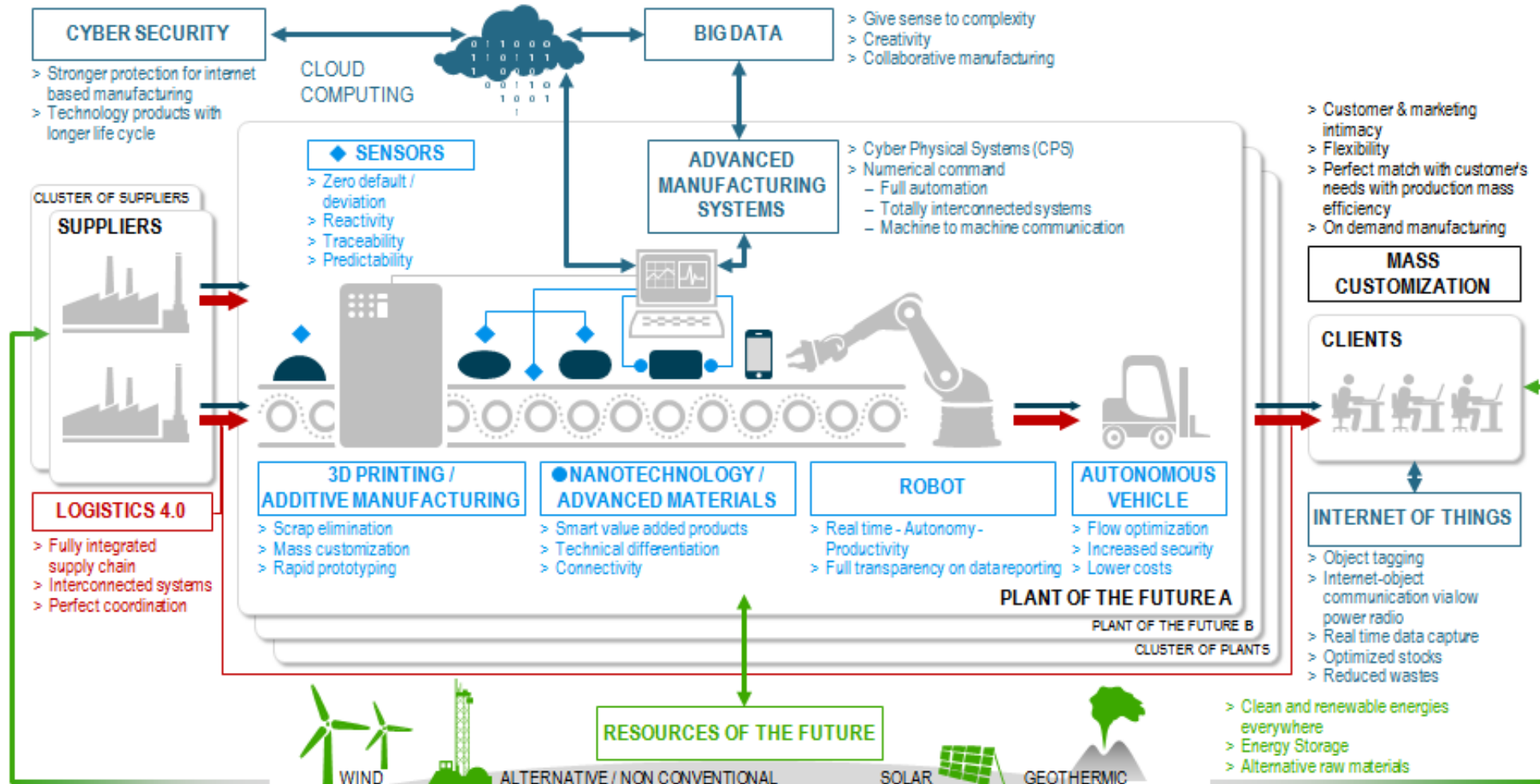
Industry 4.0 – implementering i danske fremstillingsvirksomheder

- Lidt tal
- Eksempler på implementering af Industry 4.0 teknologier

The Industry 4.0 ecosystem

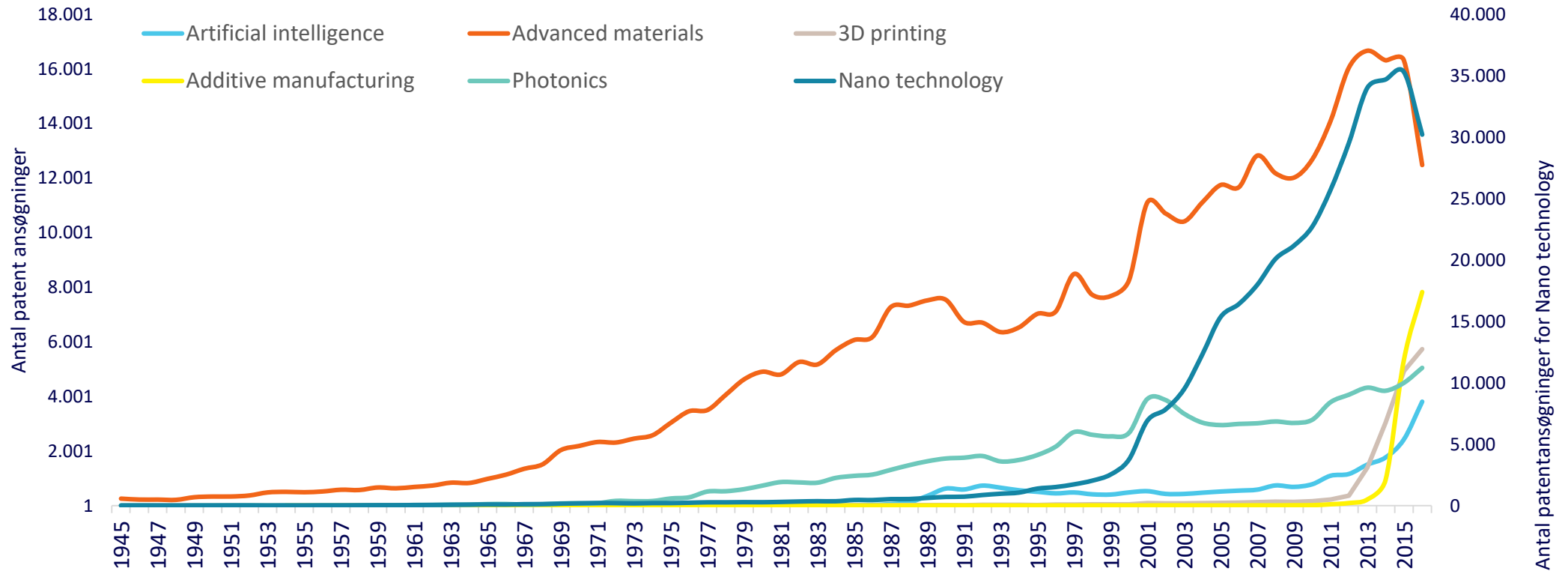


TEKNOLOGISK
INSTITUT



Teknologiudvikling i nøgleteknologier siden 1945

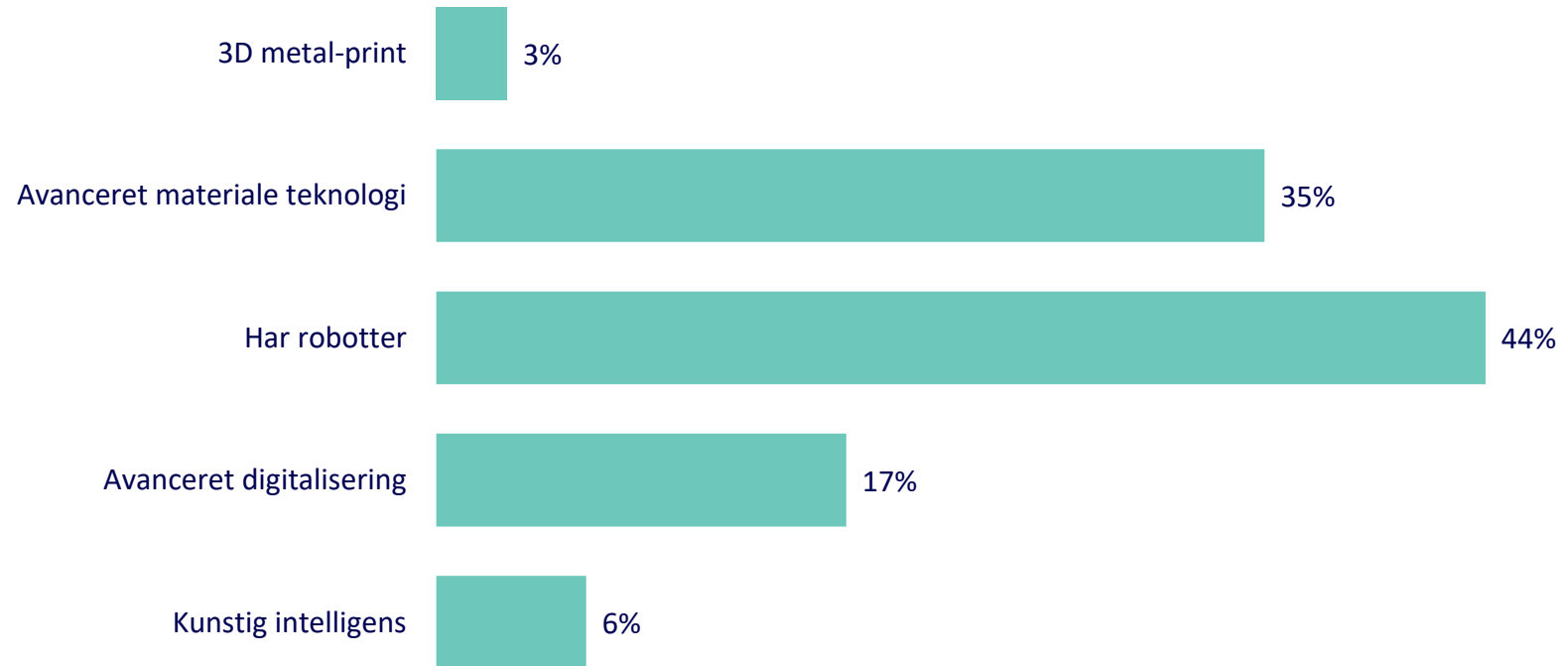
Nøgleteknologier (KETs). Globale patentansøgninger 1945 - 2016



Note: Beregninger foretaget af Teknologisk Institut på søgninger i globale patentdatabaser. Bemærk at "faldet" i 2016 for materialer og nanoteknologi kan skyldes langsom inddatering af patentoplysninger.
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*).

Robotter og avanceret materialeteknologi er de mest udbredte avancerede teknologier

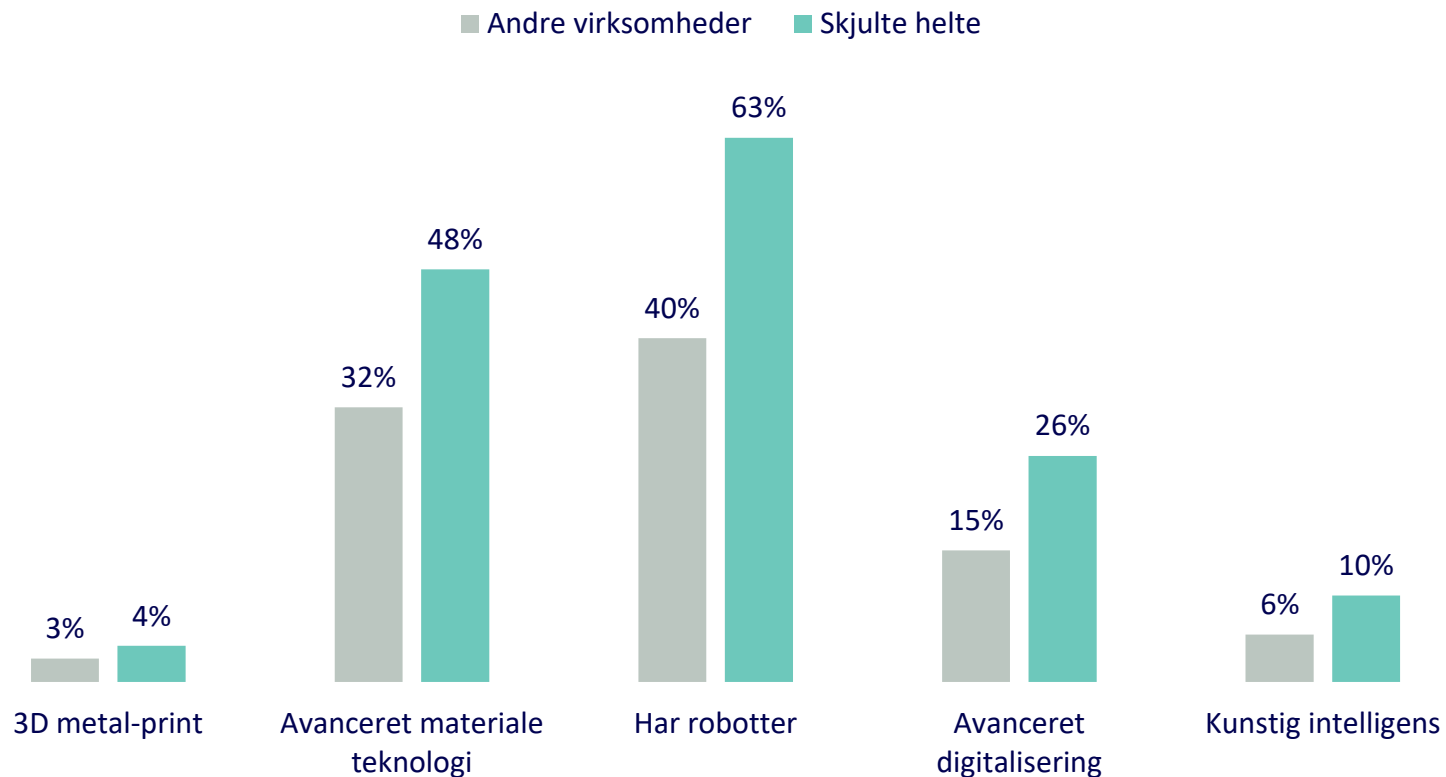
Andel af virksomheder, som anvender teknologisk avancerede metoder – opdelt efter metode



Note: Interview med danske fremstillingsvirksomheder. 526 svar. Svar på flere spørgsmål om virksomhedernes brug af avanceret teknologi

Veletablerede, internationale og markedsledende virksomheder er i front med avanceret teknologi

Fordeling af danske virksomheder brug af 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
- Er eksporterer

17 procent af fremstillingsvirksomhederne med 50-1000 ansatte er skjulte helte



TEKNOLOGISK
INSTITUT

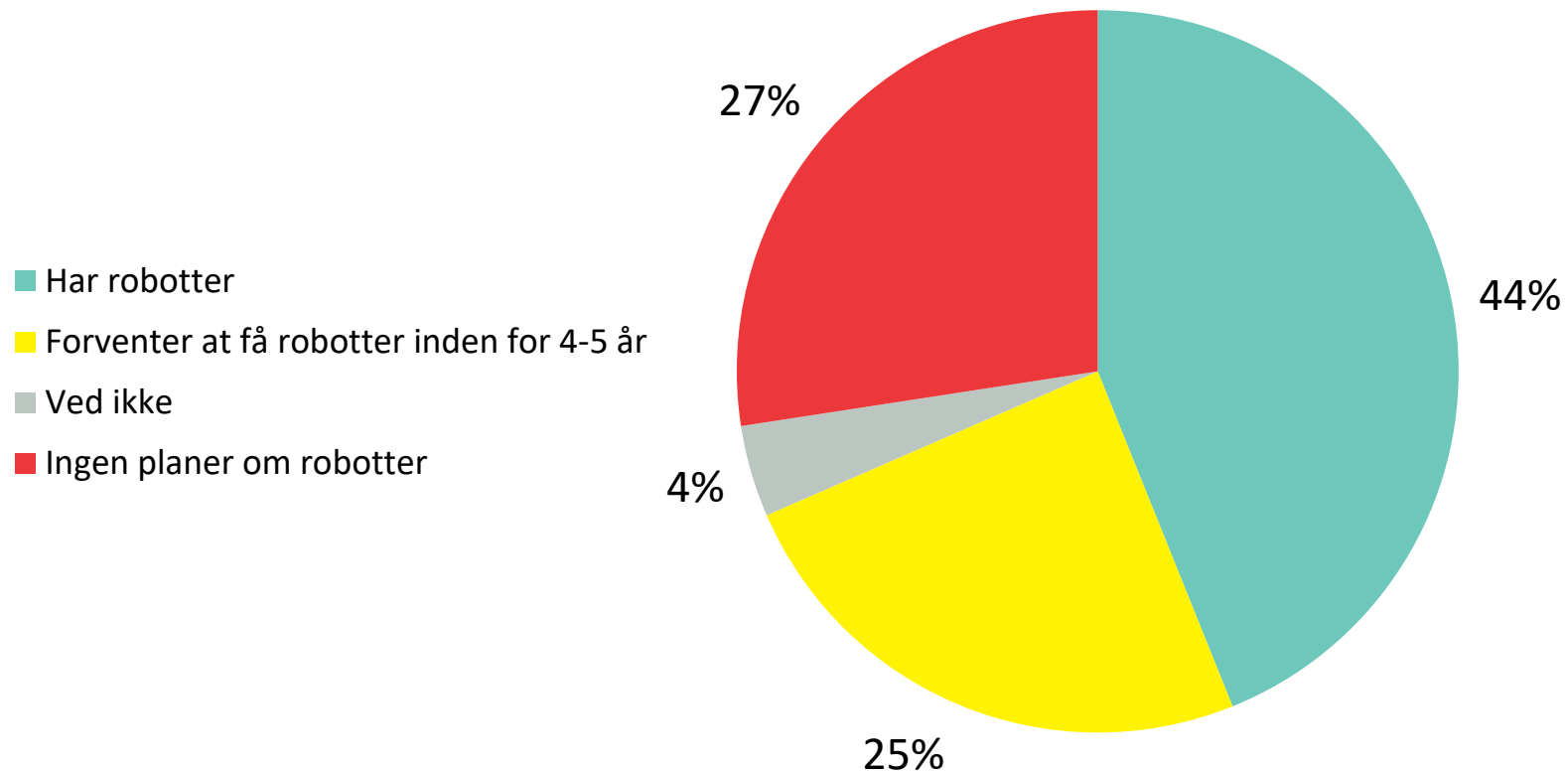
Robotter



Virksomhedernes forventninger om robotter i produktionen



TEKNOLOGISK
INSTITUT



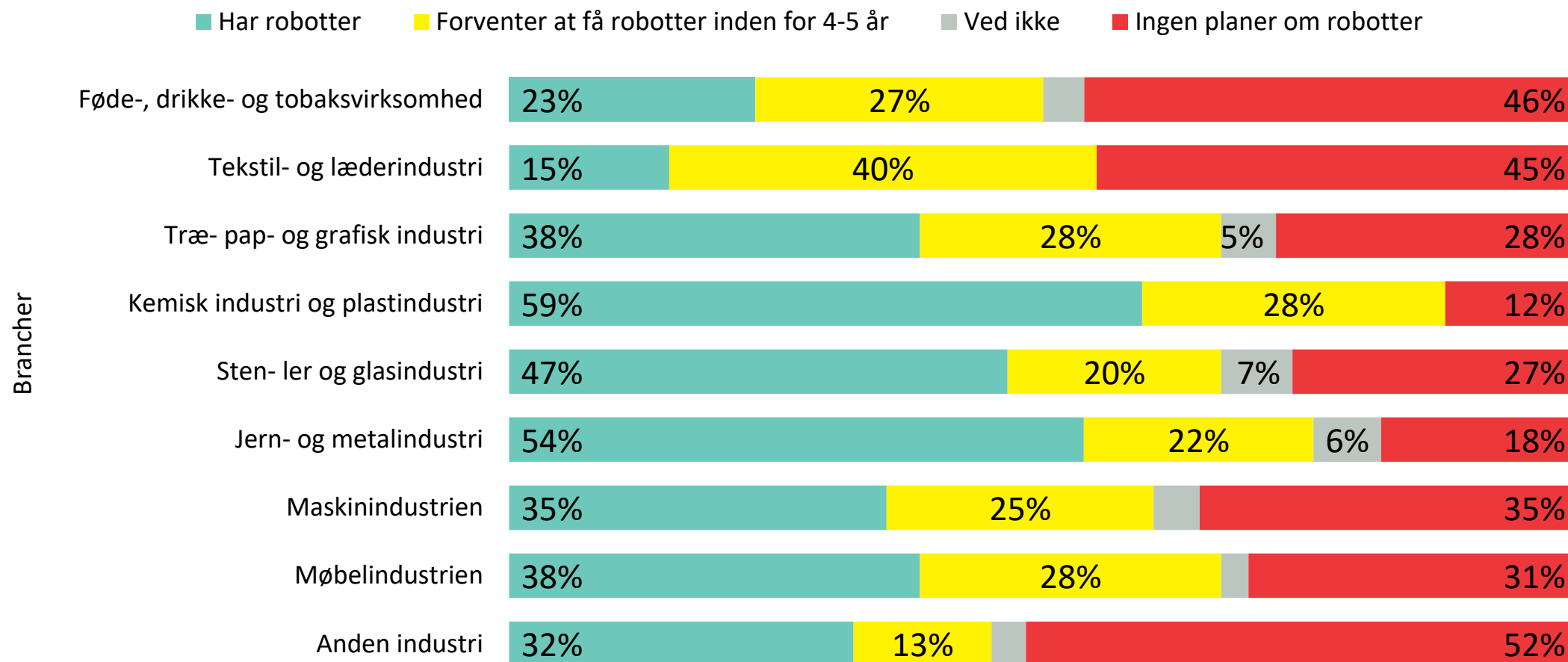
Kilde: Teknologisk Institut. Interview med danske fremstillingsvirksomheder. 526 svar.

Spørgsmål: Vil det være muligt for virksomheden at begynde at anvende robotter i de kommende 4-5 år? Anvender virksomheden robotter i produktionen?

Virksomhedernes forventninger om robotter i produktionen – opdelt efter branche



TEKNOLOGISK
INSTITUT



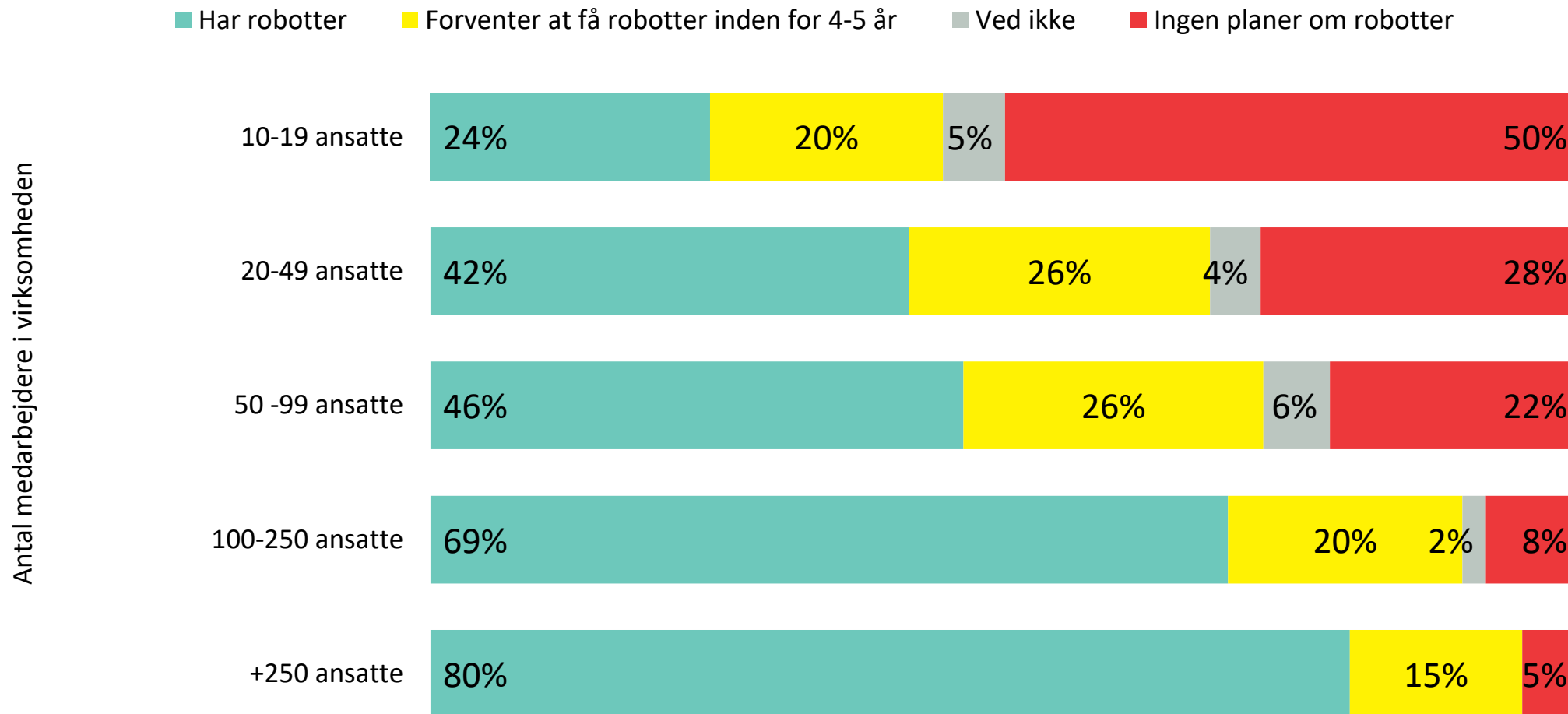
Kilde: Teknologisk Institut. Interview med danske fremstillingsvirksomheder. 526 svar. Procenter under 5% vises ikke.

Spørgsmål: Vil det være muligt for virksomheden at begynde at anvende robotter i de kommende 4-5 år? Anvender virksomheden robotter i produktionen?

Virksomhedernes forventninger om robotter i produktionen – opdelt efter virksomhedsstørrelse



TEKNOLOGISK
INSTITUT



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

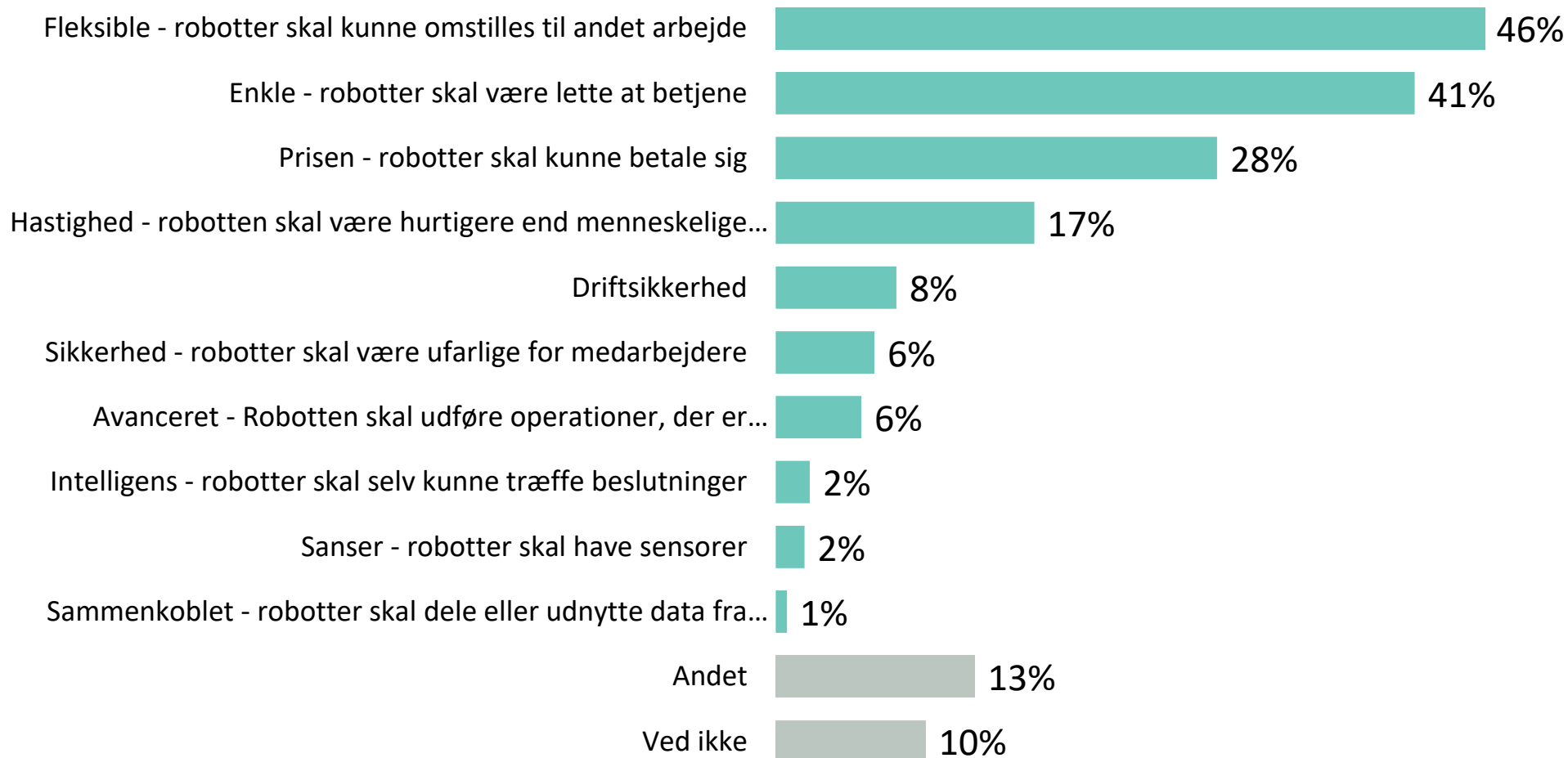
Spørgsmål: Vil det være muligt for virksomheden at begynde at anvende robotter i de kommende 4-5 år? Anvender virksomheden robotter i produktionen?

Vigtige kriterier ved køb af robotter de kommende 4-5 år – op til tre valg mulige



TEKNOLOGISK
INSTITUT

Krav til fremtidens robotter



Kilde: Teknologisk Institut. Interview med danske fremstillingsvirksomheder. 361 svar – fra virksomheder med robotter og virksomheder, der forventer at få robotter inden for 4-5 år. Spørgsmål: Hvilke 3 egenskaber vil I lægge mest vægt på ved køb af robotter de kommende 4-5 år?

A man with a beard, wearing safety glasses and a blue denim shirt, is focused on adjusting a component of a robotic arm. The robot is white and orange, with a gripper holding a small part. The background shows a bright industrial environment with windows and other machinery.

Flexible Robot Pushing Boundaries at Danfoss



TEKNOLOGISK
INSTITUT

“It now seems possible to automate processes which we traditionally thought were too difficult to pass on to machines,” Peter Lund Andersen, Technology Engineer from Danfoss Drives.

Industry 4.0 at Vestas: Now Robots Can Work Together



TEKNOLOGISK
INSTITUT

Wind turbine manufacturer Vestas are exploiting **the cutting edge possibilities of digitalization**. The mobile logistics robots can now function as the stationary robots' extended arm and help increase productivity.



TEKNOLOGISK
INSTITUT

Data

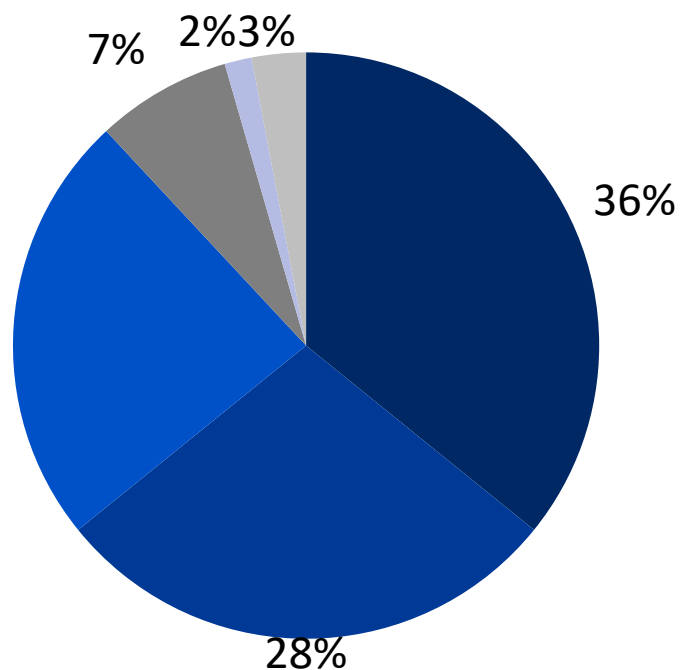


I hvilken grad virksomheder kombinerer og analyserer data. Opdelt efter virksomhedsstørrelse.



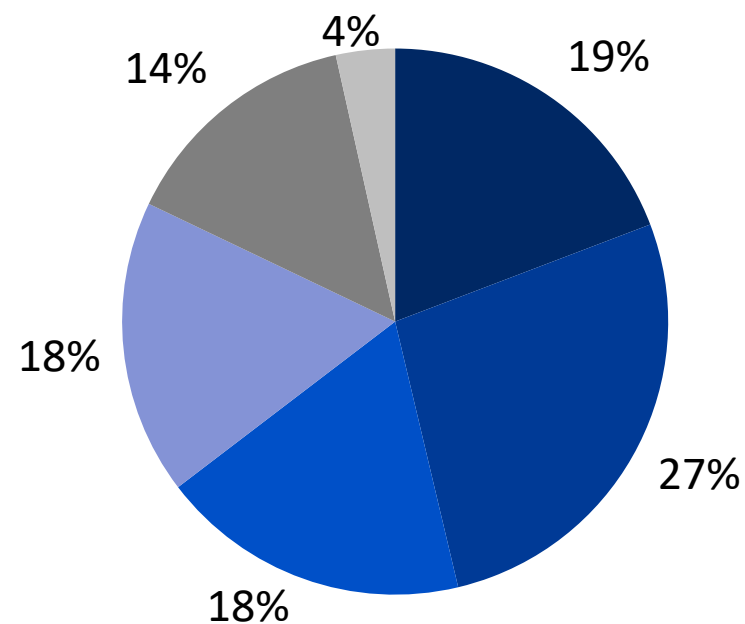
TEKNOLOGISK
INSTITUT

36 procent af store virksomheder
kombinerer og analyserer data i høj
grad



Store virksomheder (100+ ansatte)

19 procent af de mindre
virksomheder kombinerer og
analyserer data i høj grad



Mindre virksomheder (under 100 ansatte)

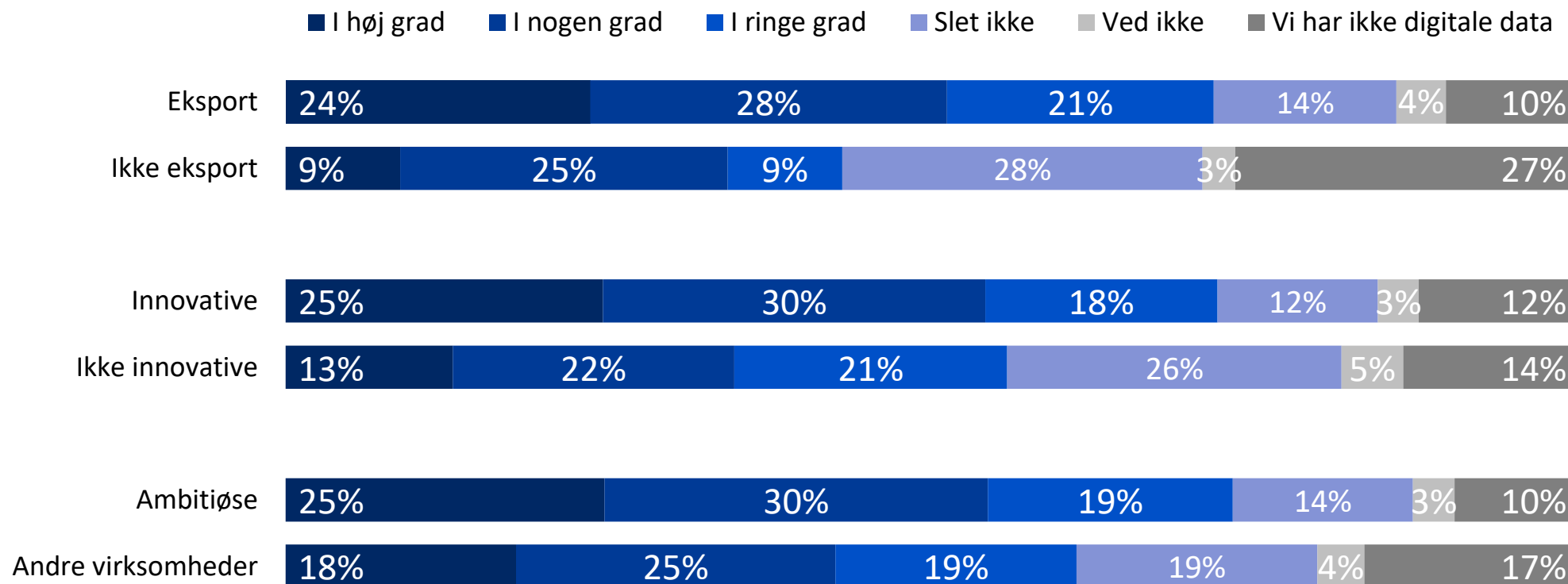
- I høj grad
- I nogen grad
- I ringe grad
- Slet ikke
- Vi har ikke digitale data
- Ved ikke

Note: Interview med danske fremstillingsvirksomheder. 525 svar. Spørgsmål: 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 virksomheder kombinerer og analyserer data.
Opdelt efter eksport, innovationsniveau og ambitionsniveau.



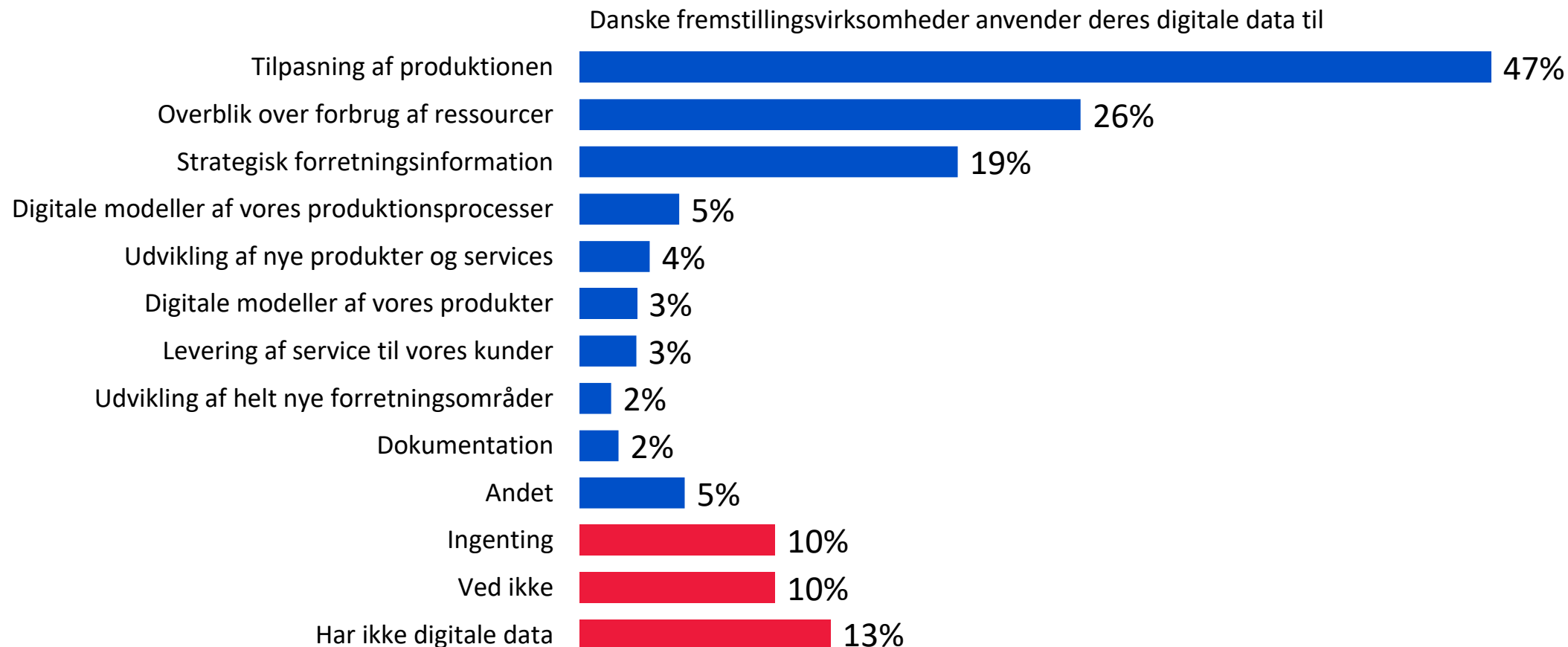
TEKNOLOGISK
INSTITUT



Note: Interview med danske fremstillingsvirksomheder. 525-527 svar.

Spørgsmål: I hvilken grad arbejder virksomheden med at kombinere og analysere digitale data fra fx sensorer, produktionsdata, salgsdata, data fra brug af produkter? Og har virksomheden eksporteret varer eller services til udlandet i 2017? Og har virksomheden inden for de sidste 2 år udviklet nye produkter og services, som kan sælges? Og hvad er ambitionen for virksomhedens vækst i de kommende 2-4 år?

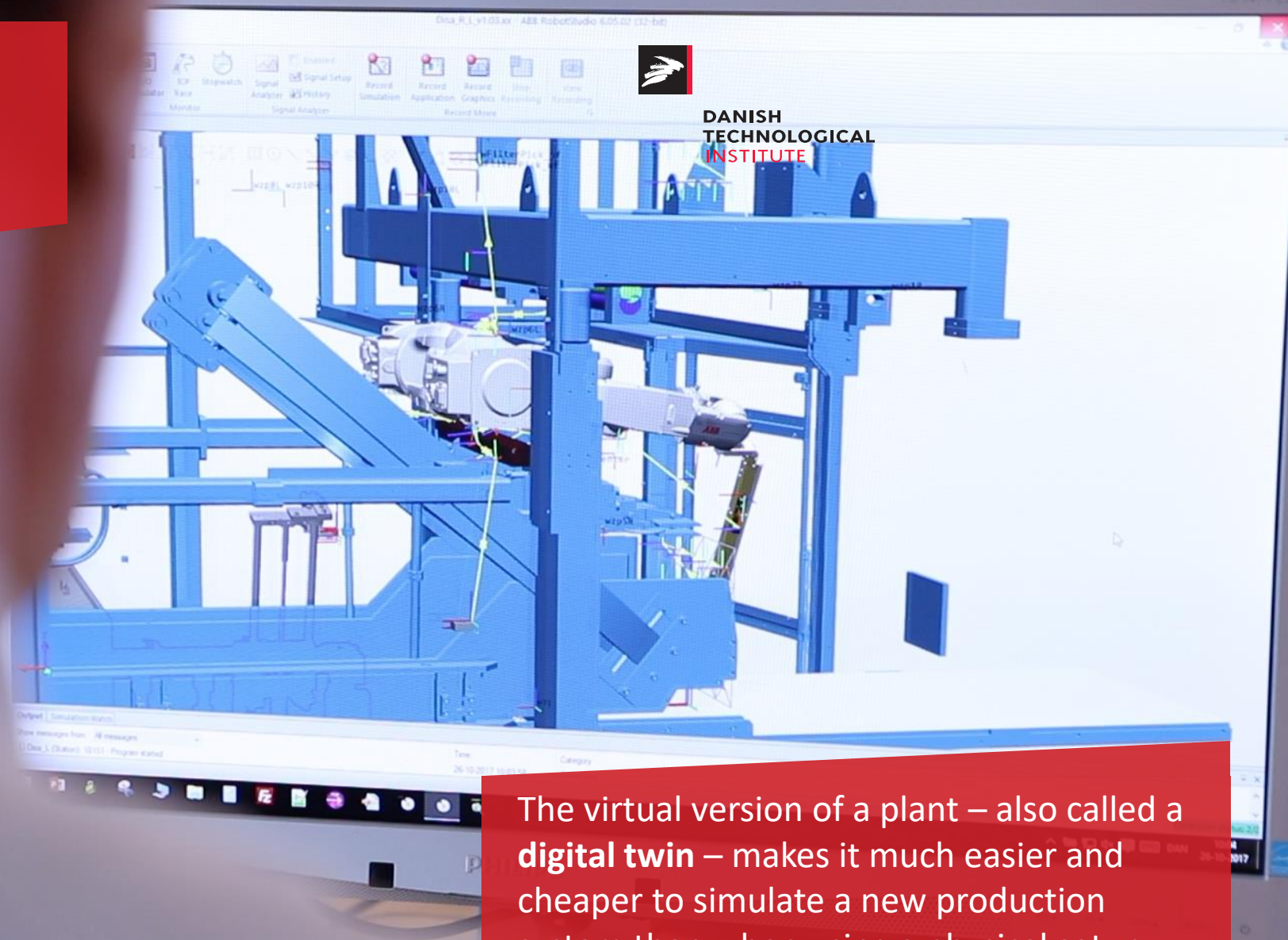
Data anvendes primært til opgaver, der har at gøre med overblik, effektivisering og økonomistyring.



Note: Interview med danske fremstillingsvirksomheder. 526 svar (mulighed for at angive flere svar). Anvendelsen "Dokumentation" er tilføjet på baggrund af "Andet" besvarelser.

Spørgsmål: Hvad bruger I jeres digitale data til?

From Digital Robot Simulation to Reality



The virtual version of a plant – also called a **digital twin** – makes it much easier and cheaper to simulate a new production system than when using a physical setup.

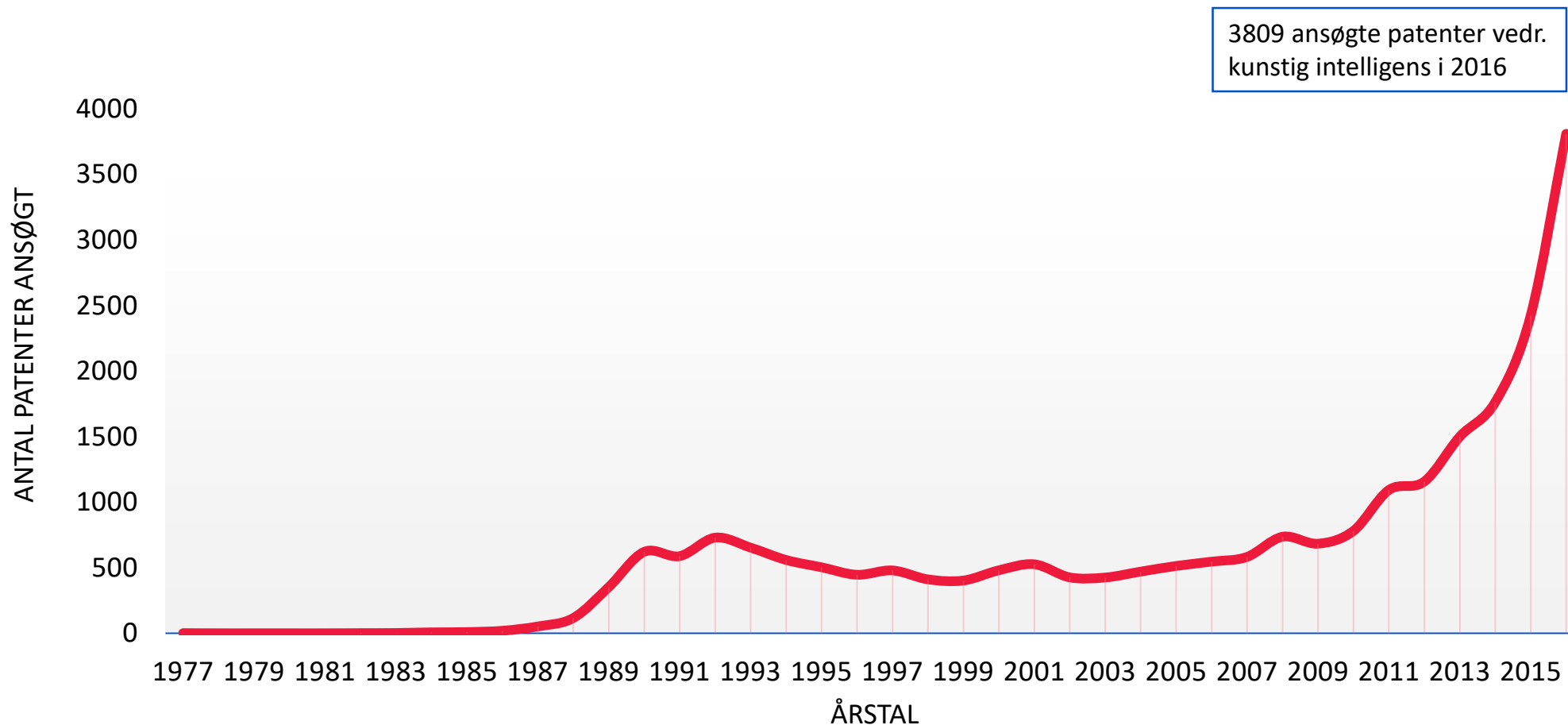


TEKNOLOGISK
INSTITUT

Kunstig intelligens

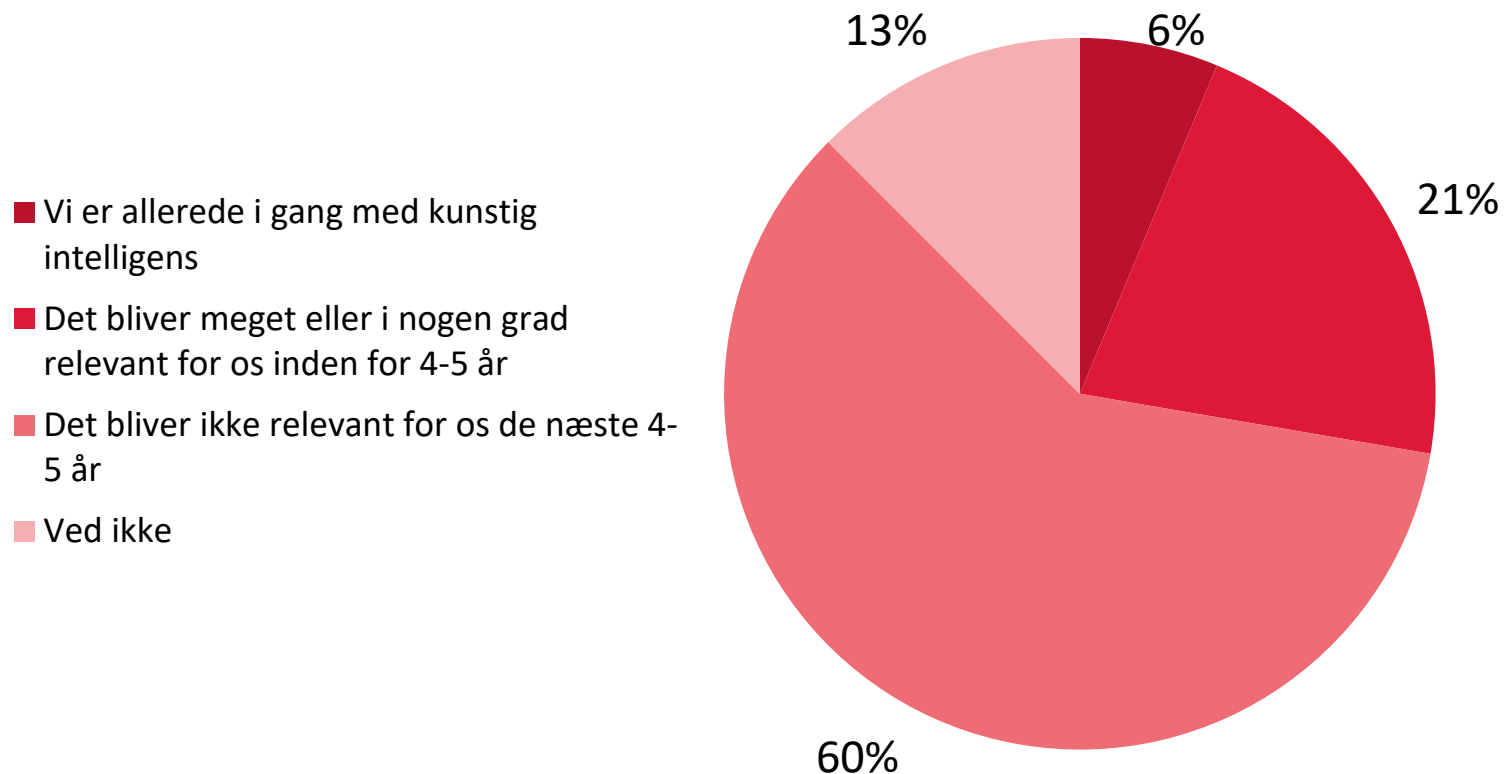


Antal ansøgte patenter inden for kunstig intelligens globalt pr. år



Note: Kilde: Teknologisk Institut: Global søgning på antal patenter pr. år i PatSnap med (TA:("Artificial Intelligence") OR TA:("Machine Learning") OR TA:("Neural Networks") OR TA:("Deep learning")) fra 1977 ff. 26,673 patenter fundet. Data fra 2017 ff. ikke fuldstændig

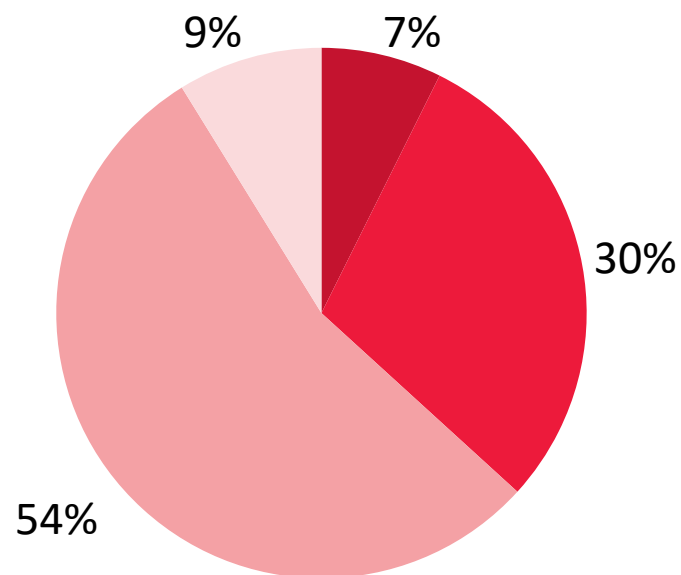
6 procent af danske fremstillingsvirksomheder anvender allerede kunstig intelligens, mens 21 procent mener, at det bliver relevant inden for 4-5 år



Note: Interview med danske fremstillingsvirksomheder. 526 svar.

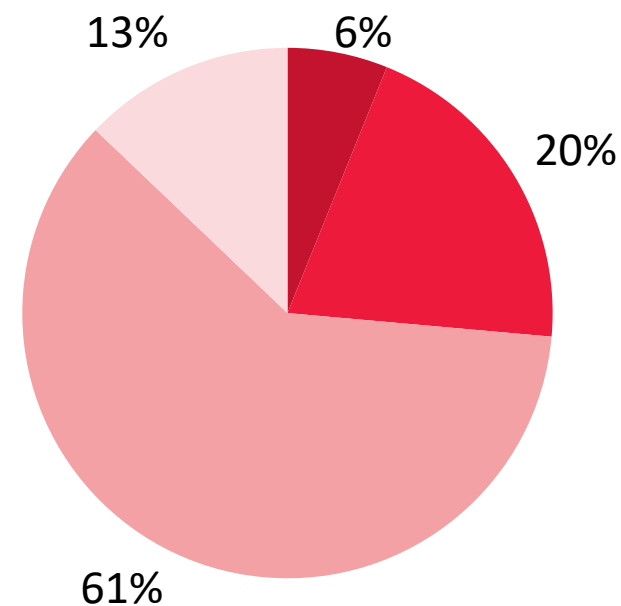
Spørgsmål: Kunstig intelligens er software, som fx finder mønstre i digitale data fra sensorer, kameraer og databaser. Det kaldes også maskinlæring. I hvor høj grad forventer du, at kunstig intelligens bliver relevant for virksomheden i de kommende 4-5 år?

30 procent af de store virksomheder mener, at kunstig intelligens bliver relevant for dem



Store virksomheder 100+

20 procent af små og mellemstore virksomheder mener, at kunstig intelligens bliver relevant for dem



Små og mellemstore virksomheder (under 100 ansatte)

- Vi er allerede i gang med kunstig intelligens
- Det bliver meget eller i nogen grad relevant for os inden for 4-5 år
- Det bliver ikke relevant for os de næste 4-5 år
- Ved ikke

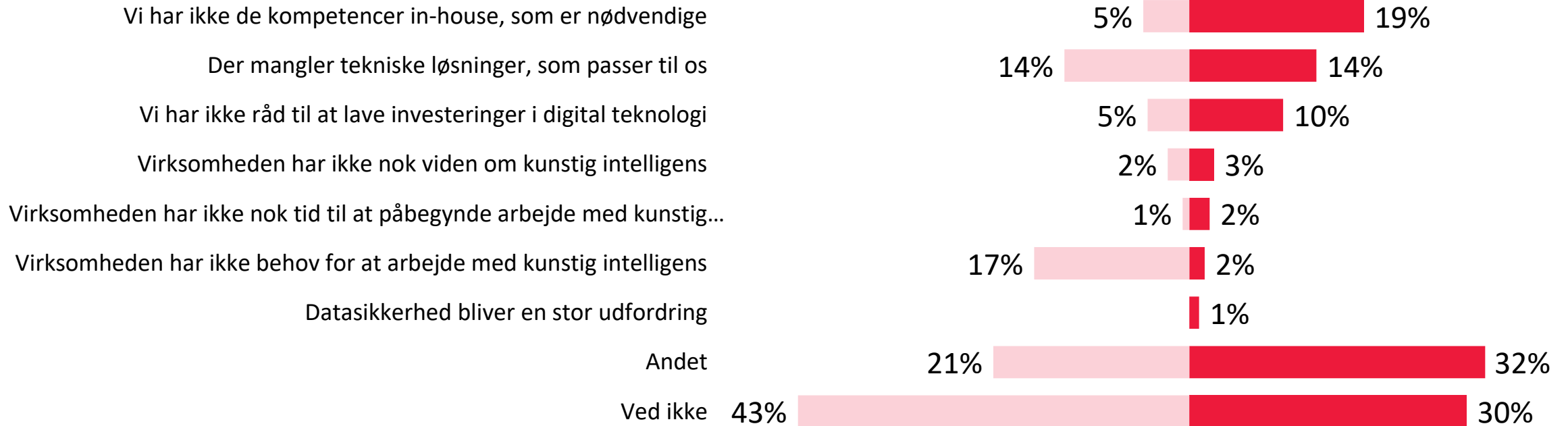
Note: Interview med danske fremstillingsvirksomheder. 526 svar.

Spørgsmål: I hvor høj grad forventer du, at kunstig intelligens bliver relevant for virksomheden i de kommende 4-5 år?

Barrierer for anvendelse af digital teknologi og kunstig intelligens i de kommende 4-5 år

■ Det bliver ikke relevant for os de næste 4-5 år eller ved ikke

■ Det bliver meget eller i nogen grad relevant for os inden for 4-5 år



Note: Interview med danske fremstillingsvirksomheder. 526 svar (mulighed for at angive flere svar). Mulighederne "Virksomheden har ikke behov for at arbejde med kunstig intelligens", "Virksomheden har ikke nok viden om kunstig intelligens" samt "Virksomheden har ikke nok tid til at påbegynde arbejde med kunstig intelligens" er tilføjet på baggrund af "Andet"-besvarelser. Spørgsmål: Hvilken barrierer ser du for, at I kan udvikle virksomheden med brug af kunstig intelligens i de kommende 4-5 år?

Robots with AI to
Sort Waste for Recycling



TEKNOLOGISK
INSTITUT



Datagrundlag



Fremstilling



Fødevarer



Energi



Byggeri



Forsyning



1.437 interview



570 spørgsmål



25 rapporter



TEKNOLOGISK
INSTITUT

FLEKSIBILITET E
TIL FREMTIDEN
INTEGREREDE
ENERGISYST

FØL
STYR
FORBR

FREMTIDENS TEKNOLOGI
TEKNOLOGISK INSTITUT 2018

FREMTIDENS TEKNOLOGI I DANSKE VIRKSOMHEDER
TEKNOLOGISK INSTITUT 2018

CIRKULÆR ØKONOMI
SÆTTER DAGSORDEN I
FREMTIDENS BYGGERI

FREMTIDENS TEKNOLOGI I DANSKE VIRKSOMHEDER
TEKNOLOGISK INSTITUT 2018



GENENDE BEHOV FOR
OKLIMENTATION AF

HVER ANDEN VIRKSOMHED
UDNYTTER EGNE DATA

FREMTIDENS TEKNOLOGI I DANSKE VIRKSOMHEDER
TEKNOLOGISK INSTITUT 2018




DANSKE
FREMSTILLINGSVIRKSOMHEDER
LUKKER ROBOTTERNE IND

TEKNOLOGI I DAN
2018

FORSYNINGSVIRKSOMHEDER
OPRUSTER FOR AT KLARE
KLIMAUDFORDRINGER

FREMTIDENS TEKNOLOGI I DANSKE VIRKSOMHEDER
TEKNOLOGISK INSTITUT 2018



A white, rounded robot with a large, glowing blue eye and a small black dot for a nose is peeking through a narrow slit in a brown cardboard box. The robot's face is partially visible, showing its white skin and a slight smile. The background behind the robot is dark.

Is it day
or is it night?

Tak for opmærksomheden