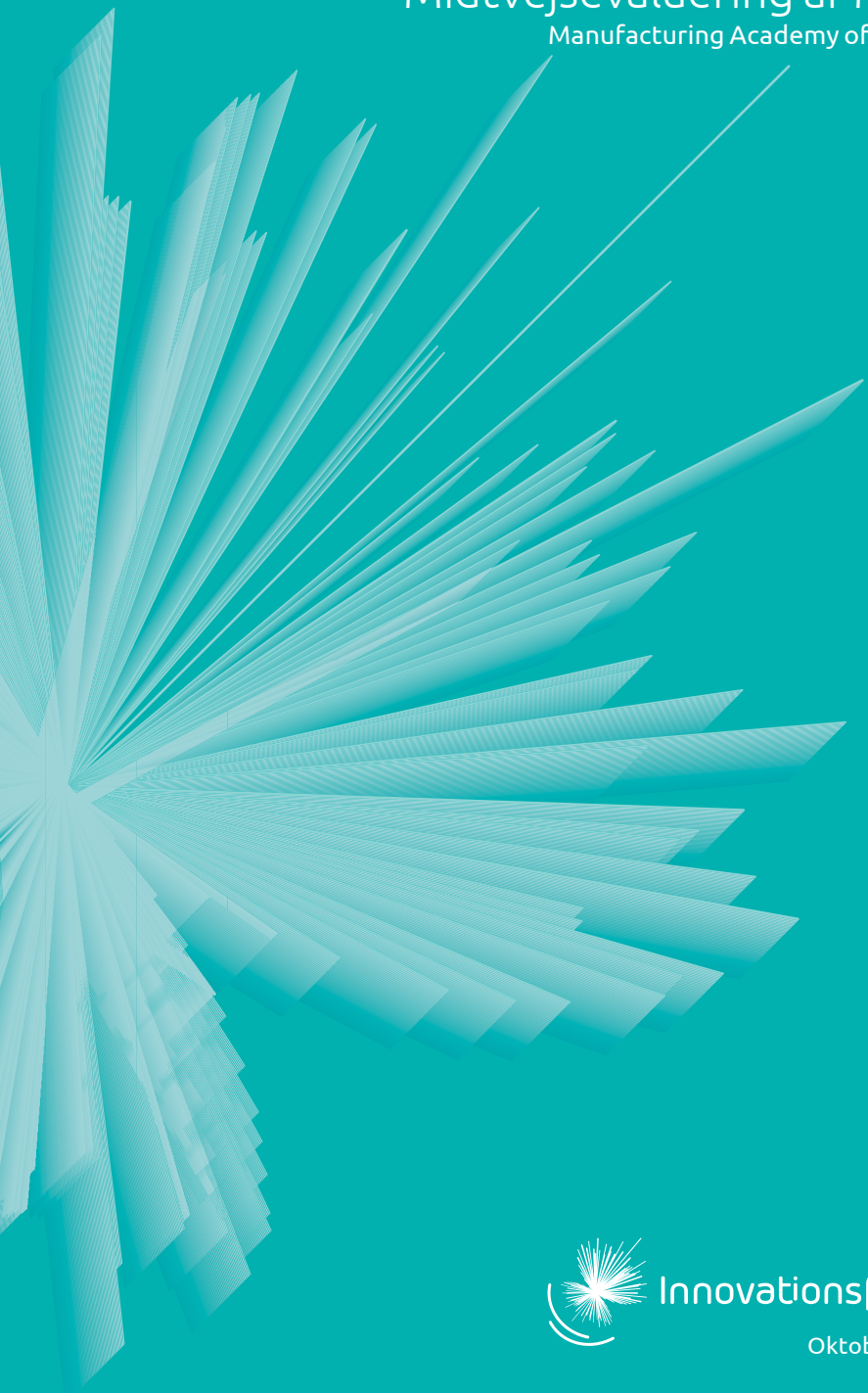
Midtvejsevaluering af MADE

Manufacturing Academy of Denmark



Innovationsfonden

Oktober 2017

innovationsfonden.dk

En potentiel samfundsøkonomisk gevinst på 6,1 milliarder kroner…

En stærk dansk økonomi er afhængig af, at vi har en effektiv produktion. Det har de seneste årtiers globalisering lært os. Produktion er en vigtig hjørnesten i en robust nationaløkonomi og en af forudsætningerne for vores innovationsevne. En øget produktivitet er afgørende for at styrke produktionen og hermed jobs og på længere sigt trække allerede outsourcede job tilbage til Danmark. På den baggrund er industrien, fonde, foreninger og forskningsmiljøer gået sammen og har skabt MADE: en platform, der bygger bro mellem forskning og produktionsvirksomheder.

MADE blev lanceret i 2014 og har en projektperiode på fem år, men allerede nu har flere projekter konkrete resultater. Denne midtvejsevaluering viser, at selv en relativt lille investering fra det offentlige giver et meget stort afkast med MADE.

"Samarbejdet giver forskerne indsigt i virksomhedernes udfordringer, så de sammen kan finde løsninger."

Målet med MADE er klart: produktion i verdensklasse! Danmark skal forblive et konkurrencedygtigt produktionsland i fremtiden. Vi skal udnytte og styrke vores position inden for forskning, innovation og uddannelse. I samarbejde mellem virksomheder og forskere udnytter og udbygger MADE de styrker, som Danmark er kendt for i hele verden. Samarbejdet i MADE giver forskerne indsigt i virksomhedernes udfordringer. Ved at bruge virksomhederne som aktive laboratorier for forskning er der skabt en række forskningsmæssige gennembrud, som indtil videre er blevet omsat til 120 peer reviewed videnskabelige artikler.

Analysen bygger på de data, som virksomhederne selv har rapporteret til MADE. Det er således konkrete, observerede effekter i de enkelte virksomheder, der er datagrundlaget i denne rapport.

Punkt for punkt

- Årtier med udflytning af produktionen har svækket miljøet omkring produktionsforskning. I MADE går virksomheder og universiteter sammen om at styrke mulighederne for at skabe og fastholde produktionsarbejdspladser i Danmark.

- Ideen er støttet af Industriens Fond, Dansk Industri, Fremstillingsindustrien og Industriens Arbejdsgivere i København. Sammen med virksomheder, universiteter og GTS-institutter gik de til Innovationsfonden med et nyt, stærkt konsortium.

- Fra 1. februar 2014 har sekretariatsdriften ligget i en selvstændig forening.

- MADE er organiseret i ni arbejdspakker. Hver arbejdspakke indeholder 3-9 projekter med omtrent lige så mange virksomheder involveret i hver. Projekterne har en varighed på omkring tre år.

Om rapporten

Analyserne er udarbejdet af DAMVAD Analytics.
Denne rapport viser de effekter, MADE allerede halvvejs i perioden har bidraget med hos de deltagende virksomheder samt det økonomiske potentiale, der ligger i at udbrede effekterne til øvrige virksomheder. Fokus er på de erhvervsmæssige effekter af MADE i form af produktivitetsforøgelse som følge af omkostningsbesparelser og omsætningsvækst.

Resultaterne i rapporten bygger kun på de effekter, som konkret er opnået, og som kan observeres i virksomhederne - eller med sikkerhed vil opnås, fordi teknologien er implementeret og vil medføre produktivitetsforøgelser.

Teknologi- og procesinnovationerne fra MADEprojektet får stadig større udbredelse i de konkrete virksomheder. Endvidere vil teknologier blive udbredt til andre virksomheder, både blandt deltagerne i MADE og dele af den øvrige danske industri.

I analysen fokuseres på arbejdspakkerne 1-4 samt 8-9, der er nået så langt i processen, at det på nuværende tidspunkt er meningsfuldt at opgøre de forventede effekter.

Ved afslutningen af projektperioden må MADE's samlede resultater derfor forventes at være betydeligt større end resultaterne i denne analyse.

Midtvejsevaluering

Fundamentet i MADE er et forskningsprogram med fokus på udvikling og innovation. Inddragelsen af virksomhederne er med til at sikre, at forskningen bliver forankret konkret i virksomhederne, til direkte gavn for produktionen. MADE har givet et stærkt forskningsaftryk, og har på nuværende tidspunkt resulteret i 120 peer-reviewed artikler, en række publikationer i øvrigt samt tiltrukket over 40 Ph.d.-studerende.

Teknologi, der er udviklet i platformen, og som er taget i brug i dag, medfører faktiske besparelser på knap 90 millioner kroner. Det skal ses i forhold til, at det samfundsøkonomiske afkast af en tilsvarende investering i forskning og udvikling historisk set har været på cirka 50 millioner kroner. Denne sammenligning er vigtig, fordi virksomhederne muligvis ville have brugt ressourcerne på andre investeringer, hvis ikke MADE havde eksisteret. Den samfunds-økonomiske effekt er dermed 40 millioner kroner.

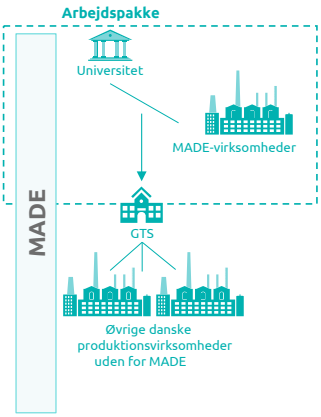
De virksomheder, som har implementeret teknologien i dele af produktionen, vurderer, at det kan udbredes til resten af virksomheden. Potentialet ved dette estimeres til knap 210 millioner kroner. Det svarer til en samfundsøkonomisk gevinst på 160 millioner kroner, hvis der sammenholdes med de investeringer, som virksomhederne formodes ellers at ville foretage.

Blandt de deltagende er der virksomheder, som endnu ikke har implementeret den udviklede teknologi. **Potentialet ved at udbrede teknologien estimeres at udgøre godt 650 millioner kroner.** Den samfundsøkonomiske gevinst er godt 500 millioner kroner.

En lang række virksomheder i Danmark kan få gavn af den teknologi, som er udviklet i MADE. Ved udbredelsen til alle relevante virksomheder i den danske industri vurderes det samlede potentiale at udgøre 8,4 milliarder kroner. Det svarer til en samfundsøkonomisk gevinst på 6,1 milliarder kroner.

Disse resultater dækker potentialerne i at udbrede de teknologier, som allerede er udviklet. En række projekter er i sagens natur ikke færdige endnu. Der vil blive udviklet yderligere teknologier og processer, som vil lede frem til yderligere resultater. Figur 1 viser, hvordan arbejdspakkerne i MADE er organiseret med de aktører som indgår, de samfundsøkonomiske effekter, der forventes af projekterne, samt indikatorer for effekterne.

Figur 1: Effektkæden for MADE-arbejdspakker



Indikatorer	Effekt
Rolle: Bidrage med teknisk ekspertise Uddannelse af ph.d.'er Videnskabeligt output	**Ny viden** **Kompetencer**
Rolle: Udvikling og implementering af ny teknologi og processer Innovationer Besparelser og omsætningsvækst	**Produktivitetsvækst**
Rolle: Spredning af teknologi og processer Øget deltagelse i MADE og andre programmer	**Vidensspredning**
Rolle: Implementering af teknologi og processer Øget deltagelse i MADE og andre programmer Produktivitetsforøglse	**Produktivitetsvækst**
Rolle: Organisering af arbejdspakker og spredning af teknologi og processer Medlemsskab Deltagelse	**Vidensspredning**

Kilde: DAMVAD Analytics

Virksomhederne

MADE er karakteriseret ved at være et samarbejde mellem både store og små virksomheder på tværs af brancher og geografi. Selvom forskningsprojekter i MADE ofte er drevet af de større virksomheder, har hver tredje af virksomhederne i MADE færre end 100 ansatte. Denne blanding af større og mindre virksomheder, er en del af styrken i MADE. De mindre virksomheder bidrager ofte med specialviden og en agilitet, der komplementerer de større virksomheder i forskningsprojekterne. Bredt betragtet er virksomhederne i MADE lidt større end gennemsnitlige industrivirksomheder i Danmark.

Investeringsaktiviteten i MADE-virksomhederne er også højere end i industrien i øvrigt. MADE-virksomheder investerer således svarende til 21 procent af deres anlægsaktiver mod 12 procent i den øvrige industri. MADE-virksomhederne bruger ligeledes et større beløb på FoU-investeringer i forhold til virksomhedernes omsætning. Virksomhedernes karakteristika fremgår af figur 2.

Figur 2

Karaktistika	MADE-virksomheder	Industrien i øvrigt
Har udført egen FoU (pct. af virksomheder)	60	18
Har indført en innovation (pct. af virksomheder)	50	34
Anlægsinvesteringers andel af anlægsaktiver (pct.)	21	12
Værditilvækst pr. årsværk (1.000 kr.)	778	604

"Virksomheder, som deltager i MADE, er blandt de mest produktive, innovative og investerings- og FoU-aktive virksomheder i landet."

Virksomhedernes relativt store investeringer, både i anlæg og FoU, indikerer, at virksomhederne selv ser et potentiale i disse aktiviteter. En effekt af MADE vil dermed bestå i at øge investeringsomfanget yderligere, øge afkastet af investeringer (for eksempel fordi kvaliteten af aktiviteterne øges, fordi de kan bringes op på et teknisk højere niveau) samt i at facilitere, at andre virksomheder også gennemfører yderligere investeringer.

Kilde: DAMVAD Analytics på baggrund af Danmarks Statistik.
Note: Anlægsinvesteringernes andel af anlægsaktiverne er udtryk for investeringsintensiteten i virksomheden. Værditilvækst pr. årsværk er et udbredt mål for arbejdskraftproduktiviteten.

MADE i virkeligheden

Danfoss, Silkeborg

Danfoss er en af mange danske produktionsvirksomheder, som står med en velkendt udfordring: De har en række produktserier, som er for små til, at det kan betale sig at automatisere hver serie. Derfor håndteres de manuelt med høje omkostninger til følge.

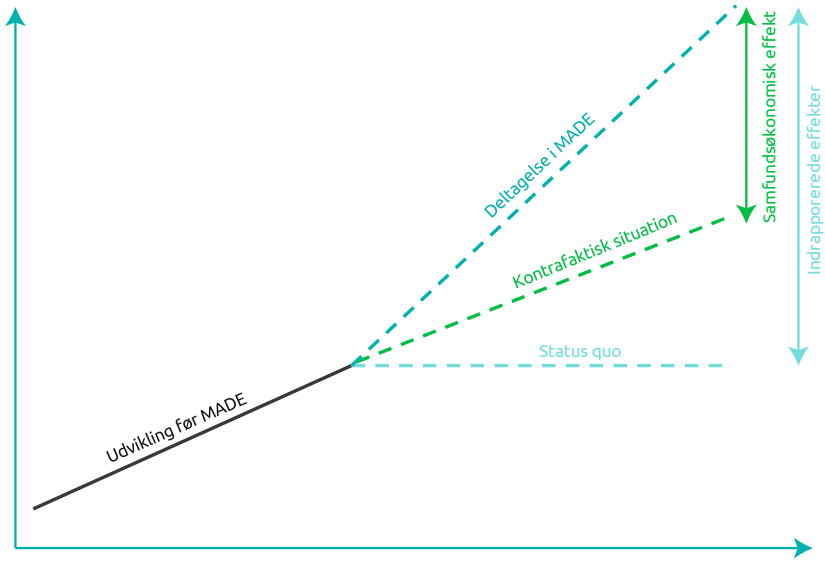
Den udfordring har forskere, eksperter samt små og store virksomheder arbejdet sammen på at løse gennem et forskningsprojekt i MADE.

Resultatet er en fleksibel robotcelle, der hurtigt kan omstilles fra at pakke termostater til at samle håndhjul.

Samfundsøkonomiske effekter

Såfremt MADE ikke var blevet igangsat, havde virksomhederne formentlig foretaget andre aktiviteter for at øge indtjeningen og sænke omkostningerne. MADE har således en positiv effekt i det omfang, den er større, end den ellers ville have været. Situation beregnes ved at studere virksomhedernes historiske afkast af lignende investeringer. Metoden er uddybet i metodeafsnittet og belyses i figur 3.

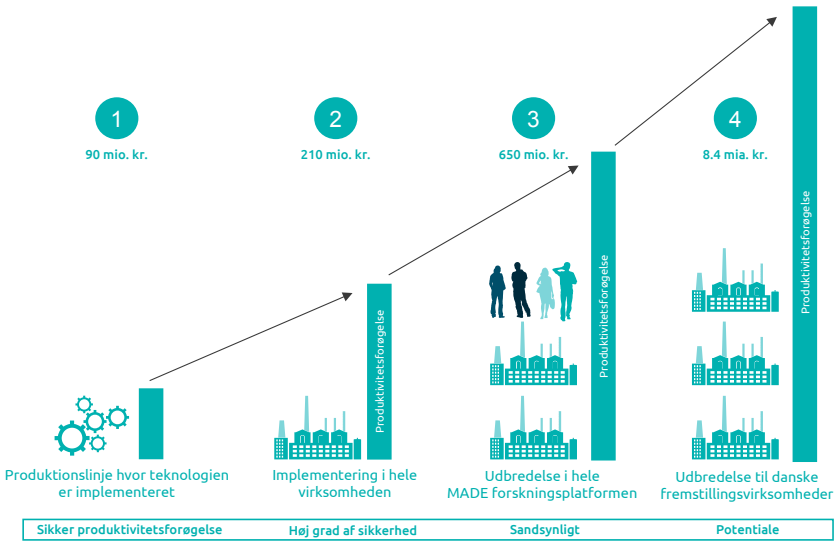
Figur 3: Analysedesign



En række virksomheder har tre år efter igangsættelsen af MADE indrapporteret konkrete effekter. Projekternes resultater viser sig de steder i virksomhederne, hvor projektet har været gennemført, for eksempel i en enkelt produktionslinje. Projekterne i MADE's arbejdspakker udgør således en mindre del af potentialet. Potentialet er langt større, hvis de udbredes til resten af virksomheden eller andre relevante virksomheder.

Kilde: DAMVAD Analytics
Note: Figuren illustrerer, hvordan de forventede effekter opgøres. Den samfundsøkonomiske effekt udgøres af forskellen mellem forløbet, hvor virksomheden deltager i MADE og den kontrafaktiske situation. De indrapporterede besparelser dækker over forskellen til status quo.

Figur 4: Estimering af det samlede potentiale



Første fase består i at opgøre effekter af den allerede implementerede teknologi. De projekter, der endnu ikke har udmøntet sig i konkrete observerbare effekter, indgår ikke i beregningerne.

Anden fase består i at estimere potentialet på virksomhedsniveau. Dette gøres på baggrund af indberetninger om effekterne af allerede implementeret teknologi, samt indberetninger fra virksomheden om, hvor stor en del af virksomheden, teknologien kan udbredes til.

I **tredje fase** estimeres effekterne af at udbrede teknologien til de øvrige virksomheder i MADE forskningsplatformen. De enkelte virksomheder er involveret i arbejdspakkerne, fordi de bruger tilsvarende produktionsmetoder. Estimatet udarbejdes således ud fra en betragtning om, at de øvrige virksomheder i arbejdspakkerne har et tilsvarende potentiale.

I **fjerde fase** identificeres danske virksomheder, som sælger de samme varer som arbejdspakkedeltagerne og derfor formentlig også vil kunne drage fordel af de samme teknologier. Herefter estimeres et potentiale.

Der er kun lille usikkerhed i estimaterne i **fase 1 og 2**, da virksomhederne har en relativt god ide om potentialet i deres egen virksomhed. Også i **fase 3** er usikkerheden begrænset, da alle virksomhederne i arbejdspakken må forventes at deltage, fordi de har fordel af teknologien. Der er dog endnu ikke viden om, hvorvidt de kan opnå de samme effekter som de indberettende virksomheder. Estimatet for udbredelsen til den samlede danske population af fremstillingsvirksomheder er noget mere usikkert.

"Den samfundsøkonomiske gevinst er potentielt på 6,1 milliarder kroner"

Potentialerne for teknologierne i MADE-projekterne opgøres som omkostningsbesparelser for virksomhederne. I en samfundsøkonomisk optik er det imidlertid nødvendigt at fraregne den tænkte situation, hvor virksomhederne i stedet havde valgt at bruge ressourcer på andre værdiskabende aktiviteter. Figur 5 viser størrelsen på det estimerede potentiale sammen med denne kontrafaktiske situation. Den samfundsøkonomiske gevinst kan aflæses som forskellen på potentialet og det kontrafaktiske estimat.

Figur 5: Årlig produktivitetsgevinst ved udbredelsen af teknologierne fra MADE-arbejdspakker

Kilde: DAMVAD Analytics på baggrund af MADE og Danmarks Statistik. Note: 4 og 11 pct. alternativt afkast angiver den kontrafaktiske produktivitetsgevinst beregnet på baggrund af de forventede afkast fra boksen ovenfor. Min. og max potentialerne er beregnet med afgrænsningen af virksomheder baseret på hhv. under- og hovedbrancher. (se side 23).

Det samlede udbredelsespotentiale estimeres til 8,4 milliarder kroner. Dette forudsætter, at de teknologier, som allerede er implementeret i arbejdspakkerne, indfases fuldt til lignende virksomheder i dansk erhvervsliv. Det alternative afkast af tilsvarende investeringer kan beregnes til 2,3 milliarder kroner. Derfor udgør den samfundsøkonomiske gevinst 6,1 milliarder kr.

Alene ved udbredelse til virksomhederne i de enkelte arbejdspakker, estimeres den samfundsøkonomiske gevinst at være cirka 500 millioner kroner. Ved udbredelse i de virksomheder, som har indrapporteret effekter, er den samfundsøkonomiske effekt 160 millioner kroner. Ved udbredelsen af teknologien, som det er tilfældet i dag, er den samfundsøkonomiske gevinst knap 40 millioner kroner. Dette er estimeret på baggrund af de faktiske besparelser i virksomhederne på 88 millioner kroner, som kan observeres i dag.

Med en værditilvækst i den danske fremstillingssektor på knap 280 milliarder kroner svarer en samlet besparelse på 6,1 milliarder kroner til en produktivitetsforbedring på godt 2 procent.

MADE i virkeligheden

Technicon, Hadsund

Iværksætteren Casper Hansen stiftede i 2011 Technicon sammen med Jakob Rømsgaard. Fra deres virksomhed i Hobro udvikler og sælger de skræddersyede robotløsninger blandt andet til metalindustrien.

I juni 2015 trådte Technicon ind i MADE-forskningen, hvor de arbejder med temaet "Hyperfleksibel automation".

Som en ung, dansk SMV tilbyder Technicon en agilitet, fleksibilitet og kreativitet i samarbejde med blandt andet Danfoss, Terma og Danish Crown, som også er en del af MADE-forskningen indenfor "Hyperfleksibel automation".

I MADE er Technicon bindeleddet mellem forskning og slutbruger. Technicon er i dag vokset til 14 ansatte.

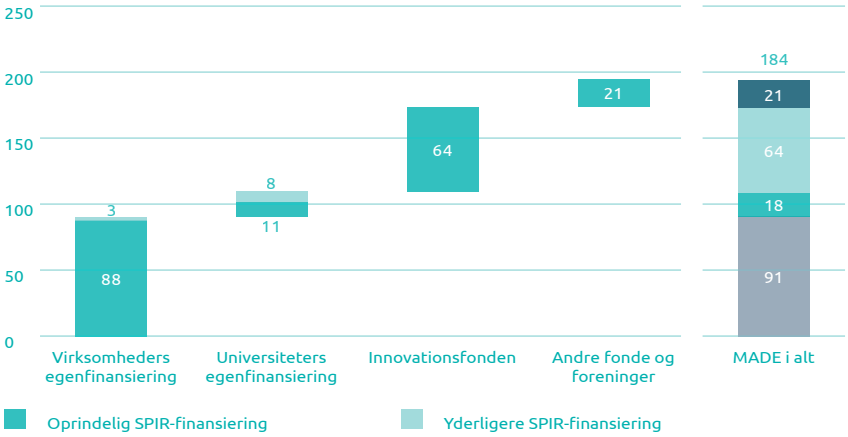
Projekterne

30 mindre og større virksomheder har siden 2014 arbejdet tæt sammen i forskningsprojekter, der er ledet af MADE. Forskningsprojekterne er organiseret i ni arbejdspakker, hvor universiteter, GTS'er og eksperter samarbejder med virksomhederne om at skabe nye løsninger inden for produktion. Viden fra forskningsprojekterne bliver delt bredt bl.a. via innovationskonferencer, Open Labs, virksomhedsbesøg, demonstrationsprojekter mv., hvor både medlemmer og ikkemedlemmer kan engagere sig i det tværfaglige netværk inden for produktion. Siden er platformen MADE Digital kommet til.

Det samlede budget er 184 millioner kroner. På evalueringstidspunktet var der brugt 129 millioner kroner. Aktiviteterne i projekterne finansieres først og fremmest af virksomhederne. Således investerer virksomhederne 1,4 krone per krone fra Innovationsfonden og cirka 1 krone per krone ekstern finansiering. De relativt store investeringer fra virksomhedernes side indikerer, at projekterne har værdi for dem.

11 af de 30 virksomheder, som har deltaget i et MADE-forskningsprojekt, har desuden valgt at indgå i platformen MADE Digital, der samler i alt 49 virksomheder.

Figur 6: Giver et overblik over fordelingen af investeringerne i MADE.



Kilde: DAMVAD Analytics på baggrund af MADE

MADE er et forskningstæt innovationsprogram. Det viser sig i antallet af videnskabelige publikationer. Der er kommet videnskabelige publikationer ud af alle arbejdspakker – 120 i alt. Foruden peer-reviewede publikationer har der været 35 ikke-peer-reviewede publikationer, konferencebidrag med videre. Arbejdspakkerne ledes af en universitetsforsker, og universiteterne indgår desuden gennem de tilknyttede ph.d.er. Der kan både være tale om ph.d.er direkte organiseret af MADE, erhvervs-ph.d.er i virksomhederne eller associerede ph.d.er som på anden måde er tilknyttet projekterne. I alt indgår 48 ph.d.er i MADE-projekterne, hvorfor uddannelsen af ph.d.er er et væsentligt output af projekterne.

Det primære output for virksomhederne er konkret innovation. Alle arbejdspakker er mundet ud i proces- eller produktinnovationer.

Figur 7 viser projektsammensætningen i de ni arbejdspakker samt outputs i form af ph.d.er, innovationer og publikationer. Projekternes karakter varierer. Det er derfor ikke alle projekter, der har lige mange ph.d.er og publikationer, ligesom det ikke er målet i alle projekter at nå frem til både produkt- og procesinnovationer.

Figur 7: Projekternes sammensætning og umiddelbare output

	Virksomheder	GTS'er	Universiteter	Ph.d.'er	Produkt innovation	Proces innovation	Publikationer
WP1	4	1	2	5	√	√	18
WP2	2	1	3	3	√	√	14
WP3	5	2	2	8	√	√	5
WP4	2	1	2	10		√	8
WP5	5	1	1	4		√	23
WP6	1	2	1	*4	√	√	7
WP7	4	2	3	4		√	7
WP8	8	1	3	5	√	√	16
WP9	6	2	2	6	√	√	22
Total	**30**	**3**	**5**	**48**	**6**	**9**	**120**

Kilde: DAMVAD Analytics på baggrund af MADE
Note: * Indeholder også to postdocs. Arbejdspakker 5-7 inkluderes ikke i effektevalueringen. Publikationerne angiver publikationer i peer-reviewed tidsskrifter.

Bilag 1 – Data og metode

I opgørelserne og beregningerne i analysen indgår tre typer af data

Data fra arbejdspakkedeltagerne

Administrative data fra MADE

Registerdata fra Danmarks statistik

Data fra arbejdspakkedeltagerne
Beregningerne baserer sig først og fremmest på indrapporteringer fra virksomhederne om hvor store besparelser, de har opnået som følge af teknologien eller processen udviklet i MADE-projektet. I hver arbejdspakke har en eller to virksomheder indrapporteret en besparelse ved implementering af teknologien. Besparelserne er enten allerede realiseret, eller er omfattet af en relativt høj grad af sikkerhed, for eksempel fordi der er opnået en initial besparelse og er indikativ for en større efterfølgende besparelse. Indberetningerne er manuelt gennemgået, således at de er omregnet til gennemsnitlige årlige besparelser, set over en femårig periode. Det skal dog understreges, at der i alle tilfælde er tale om tekniske skøn.

Desuden har virksomhederne indberettet tal for udbredelsespotentialet for teknologien inden for virksomheden, det vil sige enten hvor mange gange, den nuværende teknologi kan skaleres op, eller hvor stor en del af virksomhedens samlede omkostninger, som vil kunne reduceres. Dette er noget mere spekulativt, da det ikke er sket endnu, og ikke alle virksomheder har kunne tilvejebringe et skøn for alle nødvendige detaljer. Derfor er der gennemført en manuel gennemgang for at omregne indberetningerne til et konsistent skøn for udbredelsen, for eksempel ved at indhente regnskabstal til at beregne forholdsmæssige tal for udbredelsen. I enkelte tilfælde har det været nødvendigt at antage at udbredelsen svarer til udvalgte udbredelsesmål i andre arbejdspakker.

Alle estimater er udarbejdet på baggrund af data på virksomhedsniveau, men af fortrolighedshensyn er der i denne rapport alene præsenteret tal på et aggregeringsniveau som umuliggør identifikation af deltagerne.

Administrative data fra MADE
MADE har stillet en lang række administrative data til rådighed: Oversigt over hvilke aktører, som har bidraget med projektfinansiering, oversigt over projektfremdriften, lister med virksomhedsnavne og CVR-numre på medlemmer og deltagere i arbejdspakkerne, oversigt over deltagende ph.d.er. og akademiske partnere samt det videnskabelige output fra projekterne i form af publikationer med videre.

Registerdata fra Danmarks Statistik
Danmarks Statistiks virksomhedsregistre bidrager både med yderligere viden om MADE-virksomheder, giver mulighed for at beregne udbredelsespotentialet samt estimere MADE-virksomhedernes historiske return-on-investment fra FoU-investeringer. Konkret anvendes Firmastatistikken til at hente generelle baggrundsoplysninger om virksomhedernes branchetilhørsforhold og størrelse. Regnskabsstatistikken indeholder yderligere oplysninger om virksomhedernes omsætning, investeringer og aktiver. FoU-statistikken indeholder oplysninger om virksomhedernes FoU-aktivitet, herunder investeringer, medarbejdere, innovationer mv. Virksomhedernes køb og salg indeholder information om hvilke specifikke varer virksomhederne køber og sælger.

Bilag 2 – Afgrænsning af potentialer

DAMVAD Analytics har afsøgt forskellige afgrænsninger for at få et dækkende billede af implementeringspotentialet i hele industrien. Anvendes en række forskellige antagelser, giver det udslag i forskellige estimater. De første to estimater anvender virksomhedernes branchetilhørsforhold til at identificere virksomheder, som ligner arbejdspakkedeltagerne mest muligt. Det sidste tager udgangspunkt i virksomhedernes solgte varer.

Hovedbrancher er relativt brede branchebegreber, f.eks. omfatter fødevareindustrien både slagterier, mejerier og fabrikanter af brød og kager. Arbejdspakkens virksomheders hovedbrancher identificeres og de øvrige virksomheder i disse hovedbrancher inkluderes i afgrænsningen. Afgrænsningen har den fordel, at den tager højde for at mange af teknologierne er relativt generelle og bredt anvendelige. Estimatet vil imidlertid have en tendens til at inkludere for mange virksomheder, netop fordi branchebegrebet er meget bredt.

Underbrancher er meget mere specifikke end hovedbrancher – for eksempel er forarbejdning af svinekød adskilt fra forarbejdningen af fjerkræ. Arbejdspakkens virksomheders underbrancher er identificeret og de øvrige virksomheder i disse underbrancher inkluderes i afgrænsningen. Indplacering af store virksomheder, med mange produkter, i meget specifikke brancher er imidlertid vanskelig, og derfor vil en sådan afgrænsning have en tendens til at underestimere potentialet. Begge afgrænsninger kan dog have en tendens til at overestimere antallet af virksomheder, fordi der kan være mange små virksomheder i branchen med begrænset økonomisk betydning.

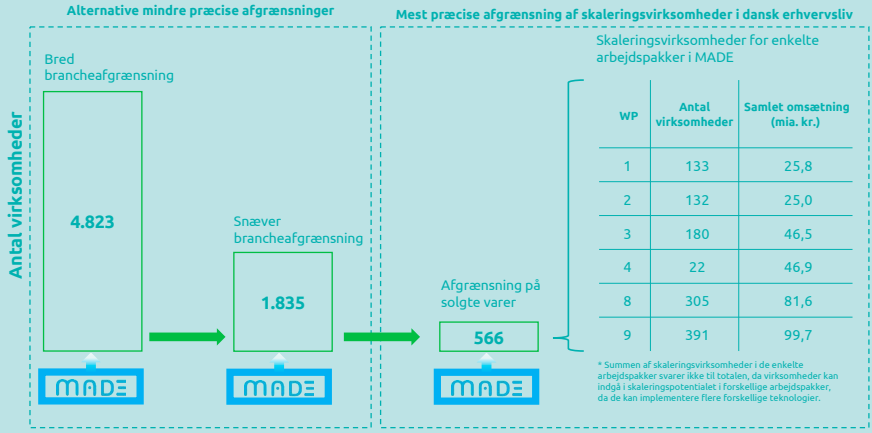
Solgte varer kan derimod give en mere præcis afgrænsning. Således udvælges virksomheder, der sælger lignende varer som virksomhederne i arbejdspakkerne. Varetyper er organiseret i et hierarki med mere end 10.000 varekoder. Varer der ligner hinanden grupperes under samme varekoder. For eksempe vil plastprodukter, som kan sprøjtestøbes typisk falde inden for samme varekoder. De varekoder, som arbejdspakkevirksomhedernes salg falder indenfor er identificeret. Alle andre virksomheder, som producerer denne type varer, inkluderes i afgrænsningen. Vi vurderer, at dette giver det mest retvisende estimat, om end antallet af virksomheder kan være

underestimeret da små virksomheder er underrepræsenteret i statistikken for virksomhedernes varesalg.

Alle tre afgrænsninger er tilpasset manuelt. Det vi sige bestemte delbrancher og/eller produkttyper ekskluderes, fordi det ikke vurderes, at det er retvisende på baggrund af vores kendskab til teknologiernes karakteristika. Det skal desuden bemærkes, at arbejdspakker med flere deltagere vil have en tendens til et større potentiale, hvilket er konsistent med, at der er mere usikkerhed om udbredelsespotentialet i arbejdspakker med mange deltagere. Således har arbejdspakke 8 og 9, med hhv. 6 og 8 arbejdspakkedeltagere, de højeste estimater for udbredelsespotentialet, mens arbejdspakke 2 og 4, med kun 2 deltagere hver, har de laveste estimater for potentialerne. På samme måde vil arbejdspakker med meget forskellige virksomheder have et større udbredelsespotentiale end mange ens virksomhederne. Betydningen af de forskellige afgrænsninger for hvilke virksomheder, resultaterne fra MADE forventes at kunne skaleres til, fremgår af figur 8 nedenfor.

Vi vurderer, at estimaterne baseret på solgte varer er det mest retvisende, hvorfor dette estimat er anvendt i rapporten.

Figur 8, Afgrænsning af virksomheder til udbredelse af teknologierne i hver arbejdspakke.



Kilde: DAMVAD Analytics på baggrund af MADE og Danmarks Statistik
Note: Afgrænsningen baseret på underbrancher anvender de mest detaljerede branchekoder. Alle afgrænsninger er kvalificeret manuelt ved udelukkelse af bestemte varer/delbrancher baseret på kendskab til teknologierne.

Bilag 3 – Afkast af FoU-investeringer

Afkastet af FoU-investeringer beregnes på baggrund af de enkelte virksomheders historiske FoU-investeringer. Med udgangspunkt i disse estimeres den samlede mængde FoU-kapital i virksomhederne. Denne anvendes til statistisk at estimere sammenhængen (elasticitetenmellem FoU-kapital og produktivitet i virksomhederne for udvalgte grupper af virksomheder, givet en række andre kendte produktivitetsdrivere.

Med viden om denne sammenhæng, samt de forskellige virksomheders historiske FoU-investeringsniveau, kan afkastet i form af produktivitet beregnes for en given FoU-investering. Da estimaterne er udformet for hele den relevante virksomheds-population, afspejler afkastet ikke blot virksomhedens eget afkast, men omfatter også spillover-effekter til andre virksomheder.

For MADE-virksomhederne estimeres afkastet til en produktivitetsforøgelse på 4,1 procent for 1 procent forøgelse af FoU-investeringerne. Estimatet er lidt lavere end for den samlede industri (4,9 pct.), hvilket afspejler at MADE-virksomhederne i forvejen investerer relativt meget i FoU. Estimatet er dog noget lavere end de 11 pct. i FI (2013), hvilket primært skyldes at estimaterne dækker en andet tidsrum. Det lavere estimat for MADE-virksomhederne betyder ikke, at de har lavere gennemsnitlige afkast af FoU-investeringer, men hviler på betragtningen at virksom-hederne først investerer i projekterne med højst afkast. Virksomheder, som investerer meget, vil derfor automatisk have relative lave beregnede marginale afkast.

Analysen følger samme metode som Thomas Bue Bjørner og Janne Mackenhauer (2011) "Spillover-effekter af danske virksomheders energiforskning og øvrige forskning", Nationaløkonomisk Tidsskrift 147 og Styrelsen for Forskning og Innovation (2013) "Analysis of the Danish Research and Innovation System".

Bilag 4 – Beregninger

Potentialerne er beregnet inden for hver arbejdspakke og efterfølgende set samlet på tværs af arbejdspakkerne for ikke at afsløre besparelser, som kan henføres til enkeltvirksomheder. I den kontrafaktiske situation stilles et scenarie op, hvor virksomhederne havde foretaget samme investering, som er foretaget i MADE-projekterne, men i anden forskning og udvikling.

Forrentningen af investeringer i forskning og udvikling for de pågældende virksomheder i det alternative senarie vurderes til at være enten 4 eller 11 procent. Forskellen skyldes, at virksomheder, som typisk investerer meget i forvejen, får et mindre afkast end dem, som investerer lidt - simpelthen fordi de øvrige kommer fra et meget lavt niveau og får relativt meget ud af det.

4 procent er det gennemsnitlige, historiske samfundsøkonomiske afkast af investeringer i forskning og udvikling i de virksomheder, der deltager i MADE. Estimatet er omfattet af en vis usikkerhed. Eksempelvis har tidligere analyser estimeret den gennemsnitlige historiske samfundsøkonomiske forrentning af investeringer i forskning, udvikling og innovation i industrien i bred forstand til at være på **11 procent.**

MADE-virksomhederne ligger på et relativt højt niveau i forvejen, mens resten af erhvervslivet ikke er på samme niveau. Dermed må resten af erhvervslivets alternative afkast også forventes at være bedre. De to alternative scenarier, som illustrerer usikkerheden i den kontrafaktiske situation, er begge illustreret i figur 4.

Industrielle parter i MADE

3D Printhuset A/S, 4Tech ApS, Hydrema A/S, AddiFab ApS, Affecto Denmark A/S, Altan.dk, Andertech A/S, Applicate IT ApS, Arla Foods amba, Autodesk ApS, AVK Gummi A/S, Bang & Olufsen A/S, Blue Ocean Robotics, Blue Workforce A/S, B&R Industriautomatisering A/S, C.C. Jensen A/S, CIM A/S, Coloplast Danmark A/S, Copenhagen Institute of NeuroCreativity (CINC), COPYTEC 3D Solutions ApS, CP Robotics, Covi Precision A/S, Create it Real ApS, DACOS A/S, Damvig Develop A/S, Danchell A/S, Danfoss A/S, Danish Crown A/S, Differience Consulting v/Troels Andersen, DST Chemicals, Dynamica Ropes ApS, EDR&Medeso ApS, Eltraco ApS, Eltronic A/S, emendo A/S, Falck Schmidt Defence Systems A/S, Fertin Pharma A/S, Fire & Shield, Gabriel A/S, GEA Process Engineering A/S, GPV International A/S, Gripa A/S, Grundfos A/S, H. P. Industrial A/S, Haas-Meincke A/S, Haldor Topsøe A/S, HOUNÖ A/S, HWAM A/S, IHFood A/S, Inmold A/S, Inter Primo A/S, IPU, J.J. Kühn A/S, JENSEN Denmark A/S, JLI vision A/S, KA Interiør, Kecon A/S, Kilde A/S Automation, Kistler Nordic A/S, KUKA Nordic AB, LEGO Group, LINAK A/S, LINIMATIC A/S, Lockheed Martin Corporation, LPM Production A/S, Lund Skilte A/S, MAN Diesel & Turbo, MEC A/S, Mobile Industrial Robots ApS, Move Innovation ApS, NCC Danmark A/S, Nilpeter A/S, NIL Technology ApS, NKT Photonics A/S, Nordtec-Optomatic A/S, NS System A/S, Octavic, OKM A/S, Olet Industrigummi A/S, Omnio, Omron Electronics A/S, PLM Group ApS, QualiWare ApS, REEFT A/S, ReliBond, ReMoni, Reseiwe A/S, Robotize ApS, RoboTool A/S, ROCKWOOL International A/S, Salling Plast A/S, Scandinavian Micro Biodevices ApS, SCANPAN A/S, Scape Technologies A/S, SENTIO Simulations ApS, Siemens Gamesa Renewable Energy, Sjørring Maskinfabrik A/S, SKOV A/S, Sky-Watch A/S, SP Group A/S, Steelcon A/S, Stryhns A/S, Supertech Agroline ApS, Teccluster A/S, Technicon ApS, Terma A/S, Thürmer Tools A/S, Tommerup Elektronik A/S, TRESU Group A/S, Universal Robots A/S, Vestas A/S, Videometer A/S, Virtual Manufacturing Denmark ApS, VOLA A/S, VRinno ApS, Weartec A/S, Xcelgo A/S , Xtel ApS, Aalborg Portland A/S, Aasted ApS

Universiteter i MADE

Copenhagen Business School

Danmarks Tekniske Universitet

Syddansk Universitet

Aalborg Universitet

Aarhus Universitet

Uddannelsesinstitutioner i MADE

Erhvervsakademi MidtVest

Erhvervsakademiet Lillebælt

Erhvervsakademi Dania

Københavns Erhvervsakademi

UCN - University College Nordjylland

VIA University College

GTS-institutter i MADE

Alexandra Instituttet

FORCE Technology

Teknologisk Institut

Andre organisationer i MADE

Industriens Uddannelser

Sponsorer

Dansk Industri

Fremstillingsindustrien

Industriens Arbejdsgivere i København

Industriens Fond

Innovationsfonden

INNOVATIONSFONDEN
Østergade 26A, 4. sal
DK – 1100 København K
Telefon: 6190 5000

innovationsfonden.dk

Innovationsfonden