



VÆKSTTEKNOLOGICENTER **MANUFACTORY**

MARTS 2024

Forord

Danske fremstillingsvirksomheder står over for betydelige forandringer i de kommende år. Selvom udgangspunktet er stærkt i Produktionsdanmarks midt- og vestjyske virksomheder, vil fremtiden bidrage med betydelige udfordringer, som kræver omstillingsparathed, ny viden og markedsindsigt. Erkendelsen af, at der er et behov for udvikling, er til stede i Midt- og Vestjylland, og på den baggrund er en større gruppe af virksomheder, kommuner og lokale vidensmiljøer – herunder Aarhus Universitet i Herning – gået sammen om at undersøge, hvordan man kan ruste sig til fremtiden.

Støttet af Industriens Fond har projektgruppen kigget både nationalt og internationalt samt søsat en række innovationsprojekter for at afdække, hvilken viden og hvilke samarbejdsformer der mest effektivt styrker virksomhedernes teknologiforståelse, innovationsevne og konkurrencedygtighed. Hensigten har været at arbejde på virksomhedernes betingelser og finde gode modeller, som tager udgangspunkt i virksomhedernes behov.

Samarbejdet har bekræftet nødvendigheden af mere viden i Midt- og Vestjylland og udkrystalliseret de områder, hvor behovet er størst. På dette grundlag præsenterer rapporten scenarier for et fremtidens vækstteknologicenter, der kan bidrage til udvikling i midt- og vestjyske fremstillingsvirksomheder. Vi håber derfor, at vores forslag kan føre til inspiration, og at alle interessenter vil gå sammen om at etablere løsninger, som kan ruste Produktionsdanmarks SMV'er til fremtiden.

Helge Sander (Formand) og Anders Frederiksen (Institutleder)

Denne rapport er udarbejdet af Manufactory-projektgruppen på Aarhus Universitet i Herning på baggrund af input leveret af projektets deltagende virksomheder, samarbejdspartnere, styregruppe og advisory board. Rapporten har til hensigt at fremføre de observationer og erfaringer, som er blevet indsamlet i projektforsløbet, og er derved ikke forskning, men et oplæg til debat og det videre arbejde frem mod etablering af et fremtidens Manufactory. Både projektforsløbet og rapportudarbejdelsen er støttet af Industriens Fond.

Executive summary

Visionen for Manufactory er at skabe et vækstteknologicerter for virksomheder, studerende og vidensinstitutioner på virksomhedernes betingelser. Behovet for Manufactory er stort i det midt- og vestjyske område, hvor Produktionsdanmarks SMV'er skaber lokale jobs, vækst og eksport, men hvor den fremtidige succes og grønne omstilling er afhængig af innovation, ny teknologi og forretningsforståelse.

Det lokale erhvervsliv, kommunerne, de midt- og vestjyske vidensinstitutioner, herunder Aarhus Universitet i Herning, og Industriens Fond satte sig derfor for at undersøge mulighederne for etablering et lokalt vækstteknologicerter. Projektets formål var at undersøge, hvordan gode samarbejder mellem virksomheder og vidensmiljøer (herunder universiteter) kan udvikles og styrkes, og det skulle sætte den faglige kurs for et fremtidigt Manufactory, der skal agere videnssamarbejdspartner med lokale virksomheder på virksomhedernes betingelser.

For at afdække virksomhedernes konkrete behov og få indsigt i, hvilken profil et fremtidigt Manufactory skulle have for at kunne bidrage bedst muligt til virksomhedernes fremtidige vækst, innovationsevne, konkurrencedygtighed og grønne omstilling, blev første fase af Manufactory-projektet startet den 1. september 2022, og det har kørt indtil årsskiftet 2023/24. I denne fase har der været tæt samarbejde mellem midt- og vestjyske produktionsvirksomheder, lokale vidensmiljøer og Aarhus Universitet i Herning om implementering af 12 innovationsprojekter, og der er skabt overblik over eksisterende samarbejder mellem virksomheder og vidensmiljøer i både nationalt og internationalt regi.

De 12 innovationsprojekter har givet et detaljeret indblik i de forretningsområder, som virksomhederne finder særligt vigtige, og hvor indsigter fra vidensinstitutioner synes særligt relevante. Disse områder inkluderer: additiv manufacturing, automatisering, backshoring, bæredygtighed, digital modellering, forretningsmodellering, Industry 4.0, procesoptimering og produktudvikling. Undersøgelsen har også vist, at det er vigtigt for fremtidens Manufactory, at vækstteknologicerteret har unikke tekniske faciliteter samt kan stille veldokumenteret teknisk og videnskabelig ekspertviden til rådighed. Hertil kommer, at det er vigtigt for vækstteknologicerteret, at der opbygges en dyb forståelse for de problemstillinger, som virksomhederne står overfor internt og på de markeder, hvor de opererer. Med andre ord bør fremtidens Manufactory have kompetencer af både teknisk og forretningsmæssig karakter.

Indsigterne fra undersøgelsen har formået at frembringe de områder, som fremstår mest centrale for de midt- og vestjyske produktionsvirksomheder, og hvor faglige og forskningsbaserede indsigter fra et vækstteknologicerter kan bidrage til yderligere vækst, innovation og grøn omstilling. Dette har resulteret i fem scenarier (fokusområder) for fremtidens Manufactory:

1. CSMI – Center for Sustainable Manufacturing Innovations
2. AMRI – Advanced Manufacturing Research Institute
3. AMC – Additive Manufacturing Center
4. MESU – Manufacturing Ecosystem Support Unit
5. CMRE – Center for Manufacturing Reshoring Excellence.

De fem scenarier sætter kursen mod fremtidens Manufactory og tager dermed første skridt mod at indfri vækstpotentialet i midt- og vestjyske SMV'er. Rapporten danner således et vidensbaseret grundlag i den kommende debat om, hvilket Manufactory der skal realiseres, og det er nu op til alle områdets interessenter at få det til at ske.

Indholdsfortegnelse

1. Indledning.....	5
1.1 Introduktion til projektet.....	6
1.2 Partnerkredsen.....	8
1.3 Forandringsteori.....	9
1.4 Projektevaluering.....	9
1.4.1 Evalueringsområder.....	11
1.4.2 Evalueringsmetode.....	12
1.4.3 Evalueringsstrategi.....	12
2. Innovationsprojekter.....	15
2.1 Udvælgelsesproces.....	15
2.2 Overblik.....	16
2.2.1 Virksomheder og innovationsprojekter.....	16
2.2.2 Geografi.....	17
2.2.3 Størrelse.....	18
2.2.4 Faglige fokusområder.....	19
2.2.5 Netværkskonstellationer.....	20
2.3 Dokumentation af innovationsprojekter.....	21
2.4 Evaluering af innovationsprojekterne.....	54
2.4.1 Indsigter fra FØR-evalueringerne.....	54
2.4.2 Indsigter fra UNDER-evalueringerne.....	55
2.4.3 Indsigter fra EFTER-evalueringerne.....	55
2.4.4 Læringsudbytte til etablering og drift af Manufactory.....	55
3. Outlook.....	57
3.1 Nationalt outlook.....	57
3.1.1 Undersøgelse af dansk fremstillingsindustri.....	57
3.1.2 Samarbejde mellem erhvervsliv og vidensinstitutioner.....	60
3.1.3 Benchmark.....	61
3.2 Internationalt outlook.....	63
3.2.1 Indplacering af vidensinstitutioner i forhold til teknologisk modenhed (TRL-niveau).....	63
3.2.2 Foretrukne samarbejdsformer.....	64
3.2.3 Fraunhofer Society – et eksempel på en europæisk RTO.....	65
4. Fremtidens Manufactory.....	68
4.1. Fagligt fokus og bredde?.....	68
#1: CSMI – Center for Sustainable Manufacturing Innovations.....	70
#2: AMRI – Advanced Manufacturing Research Institute.....	71
#3: AMC – Additive Manufacturing Center.....	72
#4: MESU – Manufacturing Ecosystem Support Unit.....	73
#5: CMRE – Center for Manufacturing Reshoring Excellence.....	74
Bilag.....	75
Bilag A: Overblik over styregruppen og advisory board.....	75
Bilag B: De 12 udvalgte vidensmiljøer.....	76
Bilag C: Semi-struktureret guide for de evaluerende interviews.....	77

1. Indledning

PROJEKTNAVN

Vækstteknologiceret Manufactory

PROJEKTEJER

Institut for Forretningsudvikling og Teknologi,
Aarhus Universitet

PROJEKTLEDER

Institutleder Anders Frederiksen

PROJEKTPERIODE

September 2022-December 2023

BEVILGET BELØB

2,2 mio. kr.

BAGGRUND

I en foranderlig verden afhænger virksomhedernes konkurrenceevne af deres muligheder for at udvikle og afprøve nye teknologier og idéer. Blandt erhvervsfremmeaktører spirer en ambition om at bygge bro mellem viden og erhvervsliv for dermed at styrke teknologiforståelse, innovationsevne og konkurrencedygtighed i danske fremstillingsvirksomheder. Dette forudsætter dog, at virksomheder, vidensmiljøer¹ og andre interessenter i det omgivende samfund formår at indgå i en stærk netværkskonstellation, hvor:

- fremstillingsvirksomhedernes behov og udvikling er omdrejningspunktet
- erhvervslivet er en integreret del af udviklingen, implementeringen og driften
- samarbejdet mellem interessenterne er forudsætningen for ny viden og succes
- udviklingsaktiviteterne favner bredt i teknologier, brancher og geografi.

Derfor introducerer vi **vækstteknologiceret Manufactory**, hvor idéer, viden, erfaring, kompetencer og ressourcer kan samles for at styrke virksomheders produkter og processer, så de med fokus på digital og bæredygtig forretningsudvikling kan gøre sig gældende i den internationale konkurrence. Manufactory vil fungere som en hub for tværfaglige samarbejder, der skal øge værditilvæksten i fremstillingsindustrien og dermed gavne Danmark i et bredere perspektiv.

¹ Vidensmiljøer omfatter uddannelses-, forsknings- og øvrige vidensinstitutioner samt industrielle foreninger, fonde, netværk og udviklingscentre. Begreberne 'vidensmiljøer' og 'vidensinstitutioner' anvendes synonymt.

1.1 Introduktion til projektet

Vækstteknologicenteret Manufactory udvikles igennem tre faser: pilotprojekt, etablering og drift. Denne rapport redegør for forløbet og resultaterne af pilotprojektet. Arbejdet i denne indledende fase har til formål at danne fundamentet for Manufactories etablering og driftsfase, herunder:

1. Test af nye samarbejdsformer på tværs af virksomheder, vidensmiljøer og andre interessenter. Dette gennemføres ved hjælp af innovationsprojekter, der afprøver de indbyggede innovative og teknologiske aspekter samt de unikke netværkskonstellationer, som Manufactory skal danne rammen for.
2. Udvikling af en klar governance-struktur for etablerings- og driftsfasen, dokumenteret i en forretningsplan, der skal sikre ejerskab og effekt.
3. Udvikling af en bæredygtig økonomimodel for etablerings- og driftsfasen.
4. Udvikling af et design for den fysiske Manufactory-bygning.

Den indledende fase skal bidrage til at sikre tid og plads til at eksperimentere med samarbejdsformer og projektprocesser samt til at afsøge potentielle samarbejdspartnere og faglige fokusområder. Herved sikres Manufactory de optimale betingelser for i sit langsigtede virke at kunne danne rammerne for den samarbejdsdrevne værditilvækst, der skal styrke dansk erhvervslivs konkurrenceevne. Udgangspunktet er en række case-forløb, hvor konkrete innovationsprojekter gennemføres i udvalgte virksomheder, samt målrettede sessioner med projektets styregruppe og advisory board (bilag A), der har til formål at omdanne viden, erfaringer og markedsundersøgelser til strategiske overvejelser. Læringen fra case-forløbene og drøftelserne med stakeholders danner grobund for en grundig forståelse, evaluering og metodeudvikling, som vil blive videreformidlet i en gennemtænkt forretningsplan, økonomimodel og designskitse, så projektpartnerne ved udgangen af 2023 kan tage de næste skridt mod realiseringen af vækstteknologicenteret Manufactory.

Primært i Midt- og Vestjylland nyder ambitionen om at bygge bro mellem viden og erhvervsliv stærk opbakning fra områdets vidensinstitutioner og andre interessenter. Sammen med Industriens Fond har Institut for Forretningsudvikling og Teknologi, Aarhus Universitet samlet de nødvendige ressourcer og kompetencer til at gennemføre projektets indledende fase. På den måde vil pilotprojektet fungere som en regional testmodel for at afprøve Manufactory som et koncept i lille skala. Der er udvalgt 12 innovationsprojekter i regionen, som skal anvendes til at dokumentere de konkrete innovationsprojekter og deres innovative og teknologiske aspekter. Disse innovationsprojekter vil give inspiration til mulige samarbejdsformer og projektprocesser i Manufactory-projektets senere etablerings- og driftsfase og kan videreudvikles i regi heraf.

VISION

Visionen for vækstteknologicenteret Manufactory er at bygge bro mellem viden og erhvervsliv og derved styrke teknologiforståelse, innovationsevne og konkurrencedygtighed i danske fremstillingsvirksomheder.

Det digitale og bæredygtige perspektiv i forretningsudvikling er fundamentalt for fremtidens erhvervsliv og skal derfor indgå i alle projektinitiativer, der udspringer fra Manufactory. En yderligere forudsætning er, at centrets aktiviteter sker på virksomhedernes betingelser. Manufactories funktion i den henseende er at udgøre et fysisk mødested, hvor samarbejdet mellem parterne skal etableres, styrkes og systematiseres. Her skabes synergi og tillidsfulde relationer mellem mennesker, hvad enten de kommer fra en virksomhed, et universitet (forskere, undervisere, studerende) eller andet vidensmiljø.

FORMÅL

Formålet med pilotprojektet er at indsamle viden og erfaringer, som skal danne et stærkt fundament for fremtidens Manufactory. Resultaterne skal tydeliggøre værdien af, at virksomheder skaber

innovationsprojekter i samarbejde med vidensmiljøer og andre interessenter, samt illustrere de konceptuelle samarbejdsformer og projektprocesser, der skal understøtte Manufactory.

Pilotprojektet gennemføres med henblik på at:

1. Styrke samarbejdet mellem fremstillingsindustrien og vidensmiljøer for at øge virksomhedernes teknologiforståelse, innovationsevne og konkurrencedygtighed.
2. Teste tværfaglige samarbejdsformer og projektprocesser mellem virksomheder, vidensmiljøer og andre interessenter.
3. Vurdere muligheden for at understøtte samarbejdet gennem opførelsen af et fysisk mødested med relevante kompetence- og ressourcemæssige rammer.

Pilotprojektet danner rammen for at teste, *hvordan* udviklingssamarbejdet skal foregå – fra den første innovative idé til afprøvet, implementeret teknologi. Det understøtter anvendelsen af nye samarbejdsformer mellem erhvervsliv og vidensmiljøer, som på den ene side skaber konkrete effekter for den enkelte virksomhed og på den anden side bidrager med viden og input til et optimalt setup for Manufactory. Dermed forventes pilotprojektet at skabe det bedst mulige fundament for etableringen og driften af et Manufactory, der kan bidrage til at styrke virksomheder i at være innovative og på teknologisk forkant. Denne styrkelse vil øge de enkelte virksomheders konkurrencedygtighed, hvilket vil afspejles i maksimeret omsætning og eksport samt en bredt forankret værditilvækst og international positionering af den danske fremstillingsindustri. Det er dette formål, som bevillingen fra Industriens Fond er med til at katalysere. Projektets langsigtede ambition er, at Manufactory-konceptet kan skaleres til hele Danmark.

MÅLGRUPPE

Pilotprojektets målgruppe er fremstillingsvirksomheder i Midt- og Vestjylland, der ønsker at øge konkurrenceevnen gennem digital og bæredygtig forretningsudvikling. De casevirksomheder, der er udvalgt til at indgå i de 12 innovationsprojekter, repræsenterer målgruppen gennem en prioriteret stor spredning over geografi, størrelse og eksisterende forretningsmodeller (en liste over casevirksomhederne og baggrundsinformation kan findes i sektion 2.2).

Set fra et bredt perspektiv skal Manufactory fungere som en hub for hele Danmarks industri, men for selve pilotprojektet er målgruppen afgrænset til Midt- og Vestjylland. Den regionsbaseret fordeling af de danske fremstillingsvirksomheder (inkl. fuldtidsansatte og omsætningen i industrien) kan ses i Tabel 1. Af tabellen fremgår det, at det er fordelagtigt at fokusere på Region Midtjylland, da 26% af alle fremstillingsvirksomhederne i Danmark befinder sig her, de beskæftiger 30% af industriens ansatte, og de står for hele 42,8 % af industriens omsætning.

Med dette udgangspunkt er udvælgelsen af pilotprojektets målgruppe foretaget ved at kigge på følgende parametre:

- Region
- Virksomheder
- Fuldtidsansatte
- Omsætning

De udvalgte virksomheder er præsenteret i Tabel 2.

Region	Virksomheder	Fuldtidsansatte	Omsætning
Region Midtjylland	25,9 %	29,8 %	42,8 %
Region Syddanmark	23,6 %	24,8 %	18,5 %
Region Hovedstaden	22,5 %	27,3 %	22,2 %
Region Sjælland	14,8 %	7,8 %	7,1 %
Region Nordjylland	13,2 %	10,0 %	9,9 %
Subtotal*	19.636 stk.*	299.104 stk.*	1.638.412 mio. kr.*

Tabel 1: Regionsbaseret fordeling af danske fremstillingsvirksomheder

*Branchekode 2: Industri, råstofindvinding og forsyningsvirksomhed (indeholder 19.600 virksomheder)

IP	Virksomhed	CVR-nr.	Virksomhedsrepræsentant
01.	Ehrno Flexible	82530711	Ole Østergaard, CEO
02.	Øgendahl Maskinfabrik	76787018	Jakob Christensen, CEO
03.	KVIK	36814012	Carsten Bach, Logistikchef
04.	DEIF	15798416	Anna Pattis, Sustainability Manager
	Vikan	10290147	Jesper Søbjørn, HSEQ Manager
	GreenLab	40114521	Mathias Damgaard Mørch, Academy Manager
	THE GRIT	40836853	Katrine Bak Primdahl, CEO
05.	DEIF	15798416	Chanette Nyrup Oksberg Pedersen, Senior Vice President – Global Operation Martin S. Mallan, Vice President – R&D
06.	Advantis	38569147	Peter Eltzholtz, Senior Project Manager and Partner
07.	KVIK	36814012	Chris Larsen, Production Director
	Hvidbjergvinduet	17010344	Claus Arberg, CEO Kasper Betak Rasmussen, Production Engineer
08.	2-Connect	20036184	Ilze I. Nielsen, Sales Manager Hans-Jørgen Fangel, Quality Manager
09.	Egholm	39929740	Martin Wingaa, Chief Operating Officer
10.	BIRN	26681111	Carsten Erichsen, Head of Methods Development
	Thors Design	20177330	Carsten Thor, CEO
	Dansk Wilton	12624638	Lone Ditmer, Marketing Manager
	FOG & VENØ	33880464	Tom Venø Nielsen, salgsdirektør
11.	IPL Production	40892222	Steen Brinch Gildenpfennig, Director
12.	KonfAir	10543274	Allan Ladekjær, Business Developer Torben Kristensen, Supply Chain Manager

Tabel 2: Liste over deltagende virksomheder, deres CVR-nummer og virksomhedsrepræsentanter

1.2 Partnerkredsen

Projektets partnerkreds består af virksomheder, regionale erhvervsfremmeaktører, vidensmiljøer – herunder Aarhus Universitet i Herning – samt et advisory board og en styregruppe.

Partnerkredsens regionale erhvervsfremmeaktører omfatter Erhvervsrådet Herning & Ikast-Brande og tilsvarende organisationer i Business Region MidtVest. Sammen med områdets vidensmiljøer og kommuner varetager de praktiske og strategiske aspekter af projektet.

Vidensmiljøerne er direkte involveret i ét eller flere af innovationsprojekterne, hvor de udgør en vigtig faglig samarbejdspartner for casevirksomhederne. En oversigt over de 12 udvalgte vidensmiljøer kan findes i bilag B. Vidensmiljøerne indgår derved i projektet med hver deres unikke sæt af ressourcer og kompetencer inden for specifikke fagområder i relation til teknologi, innovation og/eller bæredygtighed. Fælles for dem alle er, at de bidrager til projektet med en mission om at fremme deres fagområde i samarbejdet med erhvervslivet på en måde, der skaber gensidig værditilvækst for alle parter.

Styregruppen er projektets beslutningstager, hvis funktion er at fastlægge rammerne for projektet, herunder retningen for projektets strategi, fordelingen af ansvar og ressourcer samt tilrettelæggelsen af den eksternt orienterede kommunikation. Partnerskabskredsens Advisory Board udgør projektets rådgivende organ, der skal vejlede og sparre med projektlederteamet for at sikre, at alle relevante strategiske input overvejes i pilotprojektet samt inkorporeres i planerne for Manufactorys efterfølgende etablerings- og driftsfase. Bilag A viser en oversigt over de personer, der indgår i projektets styregruppe og Advisory Board.

Bag partnerkredsen står projektgruppen. Projektgruppen består af et projektlederteam (forankret ved Aarhus Universitet i Herning), der som en central enhed varetager al styring, koordinering og dokumentation i forbindelse med projektet. Hertil kommer en række decentrale projektledere, der varetager innovationsprojekterne, herunder agerer kontaktpunkt mellem virksomhed, samarbejdspartner(e) og projekt, faciliterer den tværfaglige samarbejdsform samt sikrer planmæssig fremdrift for projektaktiviteterne.

1.3 Forandringsteori

For at sikre overblik og sammenhæng mellem projektets baggrund, aktiviteter og forventede forandringer er der udarbejdet en forandringsmodel (jf. Industriens Fonds Projektguide) for Manufactory-pilotprojektet, som er illustreret nedenfor (Illustration 1).

Ud over at sikre overblik og sammenhæng er indsigt i projektets forandringsmodel en forudsætning for at udarbejde en projektevalueringstrategi. Denne præsenteres nedenfor.

1.4 Projektevaluering

Evaluerer er afgørende for at sikre læring om, hvordan projektet skaber forandring samt hvorfor. Projektteamet har derfor lagt stor vægt på at dokumentere den konkurrencefremmende effekt af de innovationsprojekter, der udfoldes i Manufactory-pilotprojektet. Det forudsætter, at der foretages en evaluering af effekterne både for de deltagende casevirksomheder i innovationsprojekterne og for de deltagende interessenter i den omgivende netværkskonstellation. Projektevalueringen vil på den ene side udgøre en direkte indikator for, om projektets aktiviteter og leverancer har formået at skabe effekt i henhold til den definerede forandringsmodel og på den anden side give værdifuld indsigt til de videre strategiske overvejelser i relation til vækstteknologiceret Manufactory. Som helhed vil evalueringen være en kvalificeret indikator til at påvise det forventede potentiale, der kan opnås med opførelsen af et vækstteknologiceret center og dermed være definerende for Manufactory-projektets fremtidsperspektiver.

Baggrund

MÅLGRUPPE

Fremstillingsvirksomheder i Midt- og Vestjylland.



BEHOV

Øget konkurrencedygtighed med henblik på at skabe værditilvækst i den danske fremstillingsindustri.



ÅRSAG

Ikke optimal innovationsevne og teknologiforståelse.



MISSION

Øge konkurrencedygtigheden gennem tværfagligt samarbejde og vidensdeling med fokus på digital og bæredygtig forretningsudvikling.



FORMÅL

Introducere et nyt koncept for virksomhedernes samarbejde med hinanden og med vidensmiljøer og andre interessenter.



Projektet

AKTIVITETER

12 innovationsprojekter, som introducerer nye samarbejdsformer.



LEVERANCER/OUTPUT

12 innovationsprojekter, som dokumenterer projektaktiviteterne, herunder de indbyggede innovations- og teknologiaspekter.



MILEPÆLE

1. Afslutning af innovationsprojekter.
2. Dokumentation af innovationsprojekter.
3. Udarbejdelse af en strategisk plan for etablering og drift af Manufactory.



SUCCESKRITERIER

1. Konkrete effekter for virksomhederne.
2. Læring omkring samarbejdsformer og projektprocesser for projektpartnerne.
3. Konklusion på fremtidsperspektiver for etablering og drift af Manufactory.

KRITISKE FORUDSÆTNINGER

Samarbejdet mellem interessenter, dvs. virksomheder, vidensmiljøer og andre interessenter (f.eks. offentlige myndigheder, erhvervsråd m.v.) skal fungere smidigt.

RISICI

1. Manglede rekruttering af virksomheder og projektledere.
2. Trade-off mellem drift og innovation.



MITIGATION

1. Måltrettet opsøgende indsats fra erhvervsråd og central styring af projekter.
2. Afklaring inden opstart samt løbende opfølgning.



Forandringer

OUTCOME

Øget innovationsevne og teknologiforståelse hos fremstillingsvirksomheder i Midt- og Vestjylland.



IMPACT

Øget konkurrencedygtighed, og dermed bedre forudsætninger for at skabe værditilvækst og international positionering af den danske fremstillingsindustri.

Illustration 1: Forandringsteori

1.4.1 Evalueringsområder

Evalueringen er centreret omkring de 12 innovationsprojekter og tager udgangspunkt i virksomhedernes oplevelse af projektaktiviteterne og samarbejdet omkring disse. Til evalueringen af de konkrete innovationsprojekter og deres aktiviteter anvendes tre fokusområder defineret af Industriens Fond: *Teknologiforståelse*, *innovationsevne* og *konkurrencedygtighed* samt et fjerde komplementært fokusområde, som kun anvendes i evalueringen, hvis det indtager en relevant rolle i innovationsprojektet, nemlig *bæredygtighed*.² Til evalueringen af samarbejdet omkring innovationsprojektet bruges fokusområdet *samarbejdsformat*.

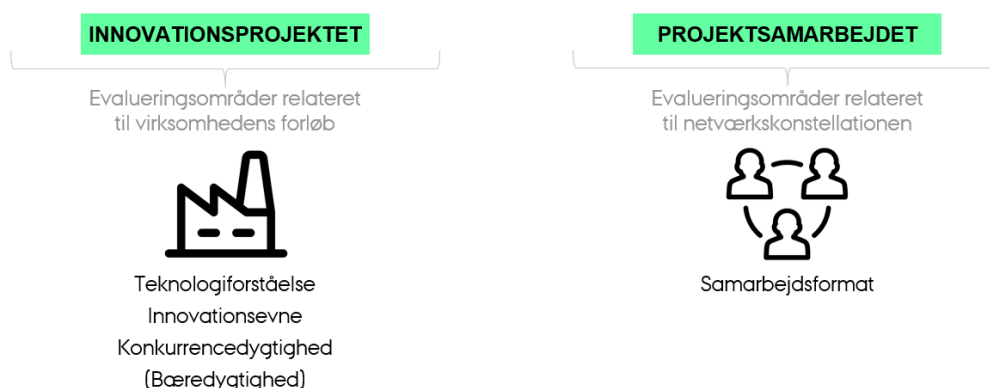


Illustration 2: Evalueringsområder.

Nedenfor er hvert evalueringsområde beskrevet, jf. projektteamets forståelse af begrebet og den forandring, der tilstræbes på hvert område som et resultat af innovationsprojekterne.

TEKNOLOGIFORSTÅELSE

Indsigt i de teknologiske muligheder for den enkelte virksomhed samt viden om, hvordan en eller flere specifikke teknologier konkret kan anvendes til at løse virksomhedens udfordring. Mål med øget teknologiforståelse: At bringe virksomheden på teknologisk forkant.

INNOVATIONSEVNE

Aktivering af den enkelte virksomheds proaktive handlekraft gennem erkendelse af værdien i kontinuerligt at udvikle nye idéer samt kompetencerne til at omsætte disse idéer til drift og realisere dem i praksis. Mål med øget innovationsevne: At bringe virksomheden på forkant i sit marked.

KONKURRENCEDYGTIGHED

Identifikation af den enkelte virksomheds kernekompetencer og konkurrencemæssige fordele set i et industrielt digitaliseringsperspektiv og deres optimale udnyttelse (baseret på ideel teknologiforståelse og innovationsevne på kort sigt, resulterende i stigende omsætning og eksport på længere sigt). Mål med øget konkurrencedygtighed: At positionere virksomheden favorabelt nationalt og internationalt.

BÆREDYGTIGHED

Inkorporering af hensyn til klima, biodiversitet, ressourcer og forurening i den enkelte virksomheds fremstilling af produkter og løsninger til nuværende og

² Bæredygtighed anvendes som komplementært fokusområde til de områder, som Industriens Fond har defineret i evalueringen af innovationsprojekter. Bevæggrunden for dette er, at fonden og projektteamet deler den opfattelse, at "[Bæredygtighed og konkurrencedygtighed er to sider af samme sag](#)" (Andreas Ziegler-Kusk, programleder i Industriens Fond).

fremtidige generationer. Mål med øget bæredygtighed: At bringe virksomheden på forkant i den grønne omstilling.

SAMARBEJDSFORMAT

Afsøgning af potentielle netværkskonstellationer, der kan gavne den enkelte virksomhed samt dannelse af gensidige relationer til udvalgte samarbejdspartnere. Målt med øget samarbejde: At bringe mere viden ind i fremstillingsindustrien, som kan skabe synergieffekter mellem dens interessenter.

Sammenfattende tilstræber evalueringsområderne en samlet forandring i form af øget værditilvækst både for de enkelte virksomheder i den danske fremstillingsindustri og bredt i dansk erhvervsliv.

1.4.2 Evalueringsmetode

Evalueringen foretages gennem kvalitative interviews, som er en velegnet metode til at skabe et nuanceret, helhedsorienteret indblik i, hvilke forandringer projektet skaber, hvorfor de skabes, og hvordan de skabes. Den specifikke metode er således udvalgt til at sikre en effektiv dokumentation af innovationsprojekternes forløb med henblik på at kunne redegøre for de opnåede effekter og den læring, virksomhederne og vi som projektteam tilegner os i processen. De evaluerende interviews gennemføres med innovationsprojekternes casevirksomheder med det formål at lade erhvervslivets perspektiv være fundamentalt styrende for evalueringen, da dette er kernetanken i Manufactory.

Projektlederen for hvert innovationsprojekt afholder de evaluerende interviews, og en til to repræsentative medarbejdere fra casevirksomhederne udgør respondenterne. De repræsenterende medarbejdere er direkte involveret i innovationsprojektet og har indblik i forløbets aktiviteter på både strategisk og operationelt niveau. De evaluerende interviews foretages FØR og EFTER, at innovationsprojekterne gennemføres for at afdække respondenternes motivation, forestillinger, oplevelser og holdninger samt for at påvise og få en detaljeret forståelse af aktiviteternes forandringpåvirkninger. Ud over FØR- og EFTER-evalueringsinterviewene leverer projektlederne månedlige statusrapporteringer på innovationsprojekterne UNDER gennemførelsen for at sikre aktiviteternes fremdrift samt kontinuerlig læring undervejs i projektprocessen.

FØR	Afdække innovationsprojektets udgangspunkt og virksomhedens forventninger.
UNDER	Afdække innovationsprojektets proces og de foreløbige forandringpåvirkninger, det medfører i virksomheden.
EFTER	Afdække innovationsprojektets afsluttede forløb og effekter, det har skabt, samt den læring, virksomheden har opnået.

Evalueringsmetoden består af en semistruktureret guide til de evaluerende interviews og en månedlig logbog som udfyldes af projektlederne (se bilag C). Guiden behandler hvert af de definerede evalueringsområder gennem en række spørgsmål. Ud over at bidrage til projektets evaluering er interviewene også et vigtigt redskab for projektteamet til at kunne følge op på casevirksomhedernes forløb og fremdrift samt til at opnå praktiske indsigter i projektet, der kan bidrage til, at strategiske overvejelser foretages på et velinformeret grundlag. For projektlederne på innovationsprojekterne bidrager interviewene ligeledes til at sikre, at projektplanen er klart defineret, at alle projektdeltagere kender målet og retningen, og at der er en klar kommunikation gennem hele projektet, herunder at eventuelle forhindringer adresseres og løses undervejs.

1.4.3 Evalueringsstrategi

Projektets evalueringsstrategi danner rammen for, hvordan den samlede evalueringsindsats gribes an. Evalueringsstrategien anvendes af projektlederteamet til at sikre en systematisk tilgang til 1) at indsamle læring om

samarbejdsformer og projektprocesser, 2) kontinuerligt at forholde sig til, hvordan og hvornår projektaktiviteterne skaber forandringer og effekter, samt 3) at følge innovationsprojekternes forløb og på den baggrund identificere behovet for eventuelle tilpasninger.

For at sikre den bedst mulige tilrettelæggelse af evalueringsindsatsen helt fra projektets opstart har vi anvendt de grundlæggende trin, som Industriens Fond har defineret til formålet:

1. **Afklaring** af formål, strategi og metode (er beskrevet under 'Forandringsteori', 'Evalueringsmetode' og 'Evalueringsstrategi' i sektion 1.3, 1.4.2 og 1.4.3).
2. **Planlægning** af, hvornår og hvem der skal evaluere, hvilke data der skal indsamles, og hvordan de skal analyseres og anvendes (er beskrevet i sektion 1.4.3, i illustration 3).
3. **Indsamling, analyser, konklusion**, så resultaterne fra indsamlingen og behandling af data kobles sammen med projektet (resultater og kobling er beskrevet i sektion 2.3 og 2.4.1-2.4.3).
4. **Anvendelse** af resultaterne fra evalueringen til at dokumentere de effekter, virksomhederne har opnået, og på den baggrund optimere de ydelser, Manufactory tilbyder. Derudover skal resultaterne bruges til at forstå, hvilke problemstillinger virksomhederne oftest står overfor, samt give indsigt i, hvilke løsningsmodeller og samarbejdsformer der gavner virksomhederne (læringsudbytte til Manufactorys etablerings- og driftsfase er beskrevet i sektion 2.4.4).

Evalueringsformål Hvad skal evalueringen bruges til, og hvem skal bruge den?	Evalueringen skal bruges af projektlederteamet til at skabe indsigt i samt dokumentere: 1. Konkrete effekter af innovationsprojekterne. 2. Læring omkring samarbejdsformer og projektprocesser.
Forandring Hvilken forandring ønsker man at skabe, og hvordan skal denne forandring skabes samt overfor hvem?	Projektet ønsker at skabe forandring i form af øget konkurrencedygtighed baseret på styrkelse af innovationsevne og teknologiforståelse. Forandringen skal skabes gennem tværfagligt samarbejde mellem erhvervsliv og videninstitutioner. Der introduceres et nyt koncept for virksomhedernes samarbejde med hinanden og med vidensmiljøer og andre interessenter. Forandringen skabes blandt fremstillingsvirksomheder i Midt- og Vestjylland med fokus på digital og bæredygtig forretningsudvikling.
Succes Hvad skal der til, for at projektet betragtes som en succes ved afslutning og har opnået den ønskede forandring?	12 innovationsprojekter, som har introduceret nye samarbejdsformer, skal være afsluttet og dokumenteret som use cases. Innovationsprojekterne og/eller resultaterne heraf skal have medført: 1. Konkrete effekter for virksomhederne. 2. Læring omkring samarbejdsformer og projektprocesser for projektpartnerne. 3. Input til fremtidsperspektiver for etablering og drift af Manufactory.
Evalueringsspørgsmål Hvad er der brug for at vide noget om?	• Hvilke konkrete effekter har innovationsprojekterne skabt hos virksomhederne? • Hvilke netværkskonstellationer er anvendt i de forskellige innovationsprojekterne, og hvordan har samarbejdsformen understøttet projektprocessen? • Hvilke strategiske overvejelser for etablering og drift af Manufactory skaber disse indsigter?
Metode og dataindsamling Hvordan finder man svar på evalueringsspørgsmålene?	Vha. interviews stilles en række prædefinerede spørgsmål til casevirksomhederne omkring: 1. Innovationsprojekterne (<i>med fokus på innovationsevne, teknologiforståelse og konkurrencedygtighed</i>). 2. Projektsamarbejdet (<i>med fokus på samarbejdsformen</i>). Vha. videns- og erfaringsudveksling med relevante stakeholders (styregruppe og AB) omdannes indsigter til strategiske overvejelser.
Organisering Hvem er ansvarlig, og hvem udfører evalueringen?	De evaluerende interviews foretages af innovationsprojekternes projektledere i samarbejde med casevirksomheden og eventuelt andre involverede projektpartnere. Den samlede projektevaluering foretages af projektlederteamet.
Tidsplan Hvornår udføres evalueringen?	De evaluerende interviews foretages før, under og efter forløbene af de 12 innovationsprojekter (dvs. i perioden januar-oktober 2023). Den samlede projektevaluering foretages løbende, dog primært i ved projektets afslutning (dvs. november-december 2023).

Illustration 3: Evalueringsstrategi

2. Innovationsprojekter

KORT FORTALT

Det er helt fundamentalt for Manufactory, at etableringen af samarbejder, tager afsæt i fremstillingsvirksomhederne behov. Derfor ligger pilotprojektets fokus der, hvor den enkelte virksomhed i mødet med eksisterende og nye teknologier efterspørger ekstern support – hvad enten det er udfordringer eller muligheder, den står over for. Projektets aktiviteter sigter mod at fremme industriel konkurrencedygtighed og værditilvækst ved at styrke innovationsevnen og teknologiforståelsen i virksomhederne gennem et åbent mindset for, hvad et tværfagligt samarbejde kan bringe.

OVERSIGT

En række virksomheder i Midt- og Vestjylland er blevet nøje udvalgt til at indgå i pilotprojektet. Specifikke udfordringer og/eller muligheder, som disse virksomheder står over for, har dannet rammerne for identificering af 12 dedikerede innovationsprojekter og etablering af supporterende netværkskonstellationer. Virksomhederne indgår i innovationsprojekterne med missionen om at øge deres konkurrencedygtighed, herunder opnå vidensdeling og kompetenceopbyggelse inden for digital og bæredygtig forretningsudvikling, og dermed maksimere deres potentiale for øget omsætning og eksport.

Virksomhedskonstellationer i de 12 innovationsprojekter:

1. Ehrno Flexible
2. Øgendahl Maskinfabrik
3. KVIK
4. DEIF, Vikan, GreenLab og THE GRIT
5. DEIF
6. Advantis
7. KVIK og Hvidbjergvinduet
8. 2-Connect
9. Egholm
10. BIRN, Thors Design, Dansk Wilton og Fog & Venø
11. IPL Production
12. KonfAir

2.1 Udvalgelsesproces

Indledningsvist i pilotprojektet blev en række screeningskriterier fastlagt, som skulle være opfyldt, for at en virksomhed kunne komme i betragtning som kandidat til at deltage i et innovationsprojekt. Disse kriterier skulle sikre,

inden for rammerne af pilotprojektet, at virksomhederne befinder sig i det segment, som fremtidens vækstteknologicer Manufacturing sigter mod at servicere.

SCREENINGSKRITERIER

Branche: Fremstillingsvirksomheder

Geografi: Midt- og Vestjylland

Mission: Øget konkurrencedygtighed drevet af digital og bæredygtig forretningsudvikling

Udfordring: Behov for at opnå en forbedret og mere optimal teknologiforståelse og/eller innovationsevne.

Den indledende udvælgelsesproces blev gennemført med support fra Erhvervsrådet Herning & Ikast-Brande samt Herning Kommune, hvilket sikrede en stor og diversificeret pulje af virksomheder, som hver kunne udgøre potentielle kandidater til pilotprojektet. Hver kandidat formulerede en specifik problemstilling, som de aktuelt stod over for i mødet med eksisterende og/eller nye teknologier, hvortil de efterspurgte ekstern support. Disse problemstillinger blev systematisk gennemgået af projektlederteamet, som identificerede nogle definerende faglige fokusområder, der var gennemgående på tværs af virksomhedernes problemstillinger (se sektion 2.2.4 for faglige fokusområder). Ligeledes blev problemstillingerne vurderet af projektets styregruppe, som havde udvalgt kandidater, der harmonerer bedst med visionen for Manufacturing og er mest velegnede til involvering af samarbejdspartnere. Det er således virksomhedernes problemstillinger, der danner rammen for de 12 innovationsprojekter, og i tilfælde, hvor der er identificeret synergi mellem problemstillinger, er flere virksomheder samlet i ét innovationsprojekt. Dernæst blev der sammensat en netværkskonstellation med relevante samarbejdspartnere til hvert innovationsprojekt.

Ud over at være baseret på de formulerede problemstillinger blev udvælgelsen af virksomheder formet af en række diversifikationsparametre. Disse parametre blev opstillet for at sikre en forskelligartethed blandt virksomhederne, der bredt kan repræsentere det screenede segment. Udvælgelsen var således også baseret på den størst mulige spredning af virksomheder inden for parametrene.

DIVERSIFIKATIONSPARAMETRE

Geografi: Baseret på kommunal placering af virksomhedens hovedkontor.

Størrelse: Baseret på antal medarbejdere i virksomheden.

Fagligt fokusområde: Baseret på det faglige perspektiv på virksomhedens problemstilling og pilotprojektets mulighed for at afdække projektprocessen inden for så mange forskellige fokusområder som muligt.

Netværkskonstellation: Baseret på involvering af samarbejde med vidensinstitutioner og/ eller andre virksomheder og dermed pilotprojektets mulighed for at teste samarbejdsformatet inden for så mange forskellige konstellationer som muligt.

2.2 Overblik

19 virksomheder blev valgt til at indgå i de 12 innovationsprojekter. Denne sektion giver et samlet overblik over innovationsprojekterne og de udvalgte virksomheder baseret på de ovenfor beskrevne parametre.

2.2.1 Virksomheder og innovationsprojekter

Tabel 3 giver en kort beskrivelse af hvert innovationsprojekt samt et overblik over, hvordan de udvalgte virksomheder fordeler sig over de 12 innovationsprojekter.

Virksomhed(er)	Innovationsprojekter
Ehrno Flexible	Industri 4.0-systemintegration øger automatisering og effektivitet i produktionssetup.
Øgendahl Maskinfabrik	Maskinel ydeevne optimeres og produktionsproces effektiviseres gennem produktudvikling.
KVIK	Digitalisering og integration af forecasting optimerer udarbejdelsen af salgsprognoser og bidrager til øget præcision i indkøb, produktion og levering.
DEIF, Vikan, GreenLab og THE GRIT	Cirkulære forretningsmodeller konceptualiseres og implementeres i et industrialiseret retursystem på tværs af forskellige producenter og produkter.
DEIF	Produktudvikling og produktionsprocesser optimeres gennem 'design for excellence'.
Advantis	Optimale forretningsmodeller, teknologier og processer til at dekomponere vindmøllevinger belyses gennem analyse af økonomiske, arbejdsmæssige og miljømæssige perspektiver.
KVIK og Hvidbjergvinduet	'Life cycle assessment' dokumenterer bæredygtighed og skaber øget produktkvalitet samt gennemsigtighed i forsyningskæden.
2-Connect	Bæredygtighed i møbelproduktion øges gennem produktudvikling og afdækning af alternative materialer til polstring.
Egholm	Digitale teknologier skal sikre realiseringen af fremtidens 'zero emission'-produktkoncept.
BIRN, Thors Design, Dansk Wilton og Fog & Venø	'Additive Manufacturing' skaber produktionstekniske og forretningsmæssige muligheder.
IPL Production	'Digital twin'-teknologi optimerer bearbejdningsprocesser på CNC-maskiner og gør fremstillingen af prototyper mere effektiv.
KonfAir	Potentialet for øget konkurrenceevne og automatisering ved hjemtagning af produktion belyses gennem analyse af økonomiske, teknologiske og miljømæssige perspektiver.

Tabel 3: Oversigt over virksomheder og innovationsprojekter

2.2.2 Geografi

Nedenstående illustration giver et visuelt overblik over de udvalgte virksomheders geografiske fordeling i Midt- og Vestjylland. Det geografiske tilhørsforhold er baseret på, hvilken kommune virksomhedens hovedkontor er placeret i. Den geografiske fordeling af de samarbejdende vidensmiljøer fremgår også af illustrationen.

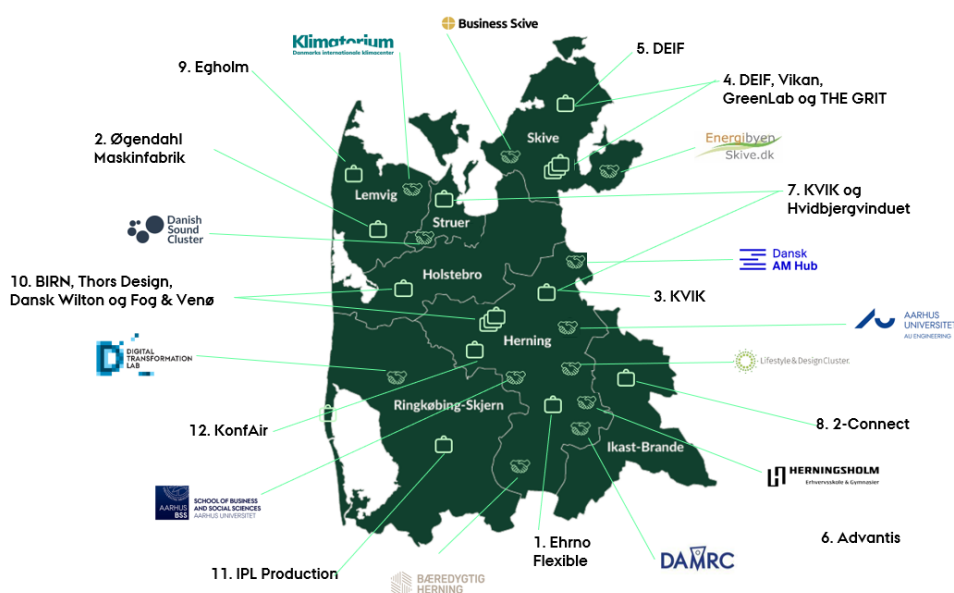


Illustration 4: Geografisk kort over casevirksomheder og vidensmiljøer

Et opsummerende overblik over de udvalgte virksomheders geografiske fordeling ses i nedenstående tabel.

		Herning	Holstebro	Ikast-Brande	Lemvig	Ringkøbing-Skjern	Skive	Struer
1. Ehrno Flexible	X							
2. Øgendahl Maskinfabrik				X				
3. KVIK	X							
4. DEIF, Vikan, GreenLab og THE GRIT						X		
5. DEIF						X		
6. Advantis								
7. KVIK og Hvidbjergvinduet	X							X
8. 2-Connect			X					
9. Egholm				X				
10. BIRN, Thors Design, Dansk Wilton og Fog & Venø	X	X						
11. IPL Production					X			
12. KonfAir	X							

Tabel 4: Geografisk placering af casevirksomheder

Som det fremgår af tabellen, forekommer der en bred geografisk spredning på de udvalgte virksomheder og dermed innovationsprojekterne. Det har været en prioritet, at alle kommuner i Midt- og Vestjylland var repræsenteret i pilotprojektet.

2.2.3 Størrelse

Tabel 5 giver et overblik af de udvalgte virksomheders størrelse. Størrelsesparameteren er baseret på antallet af ansatte, herunder fuldtidsansatte i Danmark (det skal bemærkes, at flere af de udvalgte virksomheder har yderligere ansatte på lokationer i udlandet).

Summen af de udvalgte virksomheders ansatte er 2.014 personer, hvilket svarer til et gennemsnit på 118 personer. Den gennemsnitlige virksomhed i pilotprojektet kan således defineres som en såkaldt mellemstor virksomhed, jf. Den Europæiske Unions klassificering.³ Som det fremgår af tabellen, er der en nogenlunde ligelig fordeling ud fra virksomhedernes størrelse. Det har været en prioritet, at forskellige virksomhedsstørrelser var repræsenteret i pilotprojektet, så resultaterne kunne afspejle diversiteten i den danske fremstillingsindustri.

³ http://publications.europa.eu/resource/cellar/79c0ce87-f4dc-11e6-8a35-01aa75ed71a1.0001.01/DOC_1

		Antal ansatte		Antal ansatte	
1.	Ehrno Flexible	33	THE GRIT	1	Mikrovirksomheder (9 og derunder)
2.	Øgendahl Maskinfabrik	12	Thors Design	6	
3.	KVIK	297	Advantis	9	
4.	DEIF	334	Øgendahl Maskinfabrik	12	Små virksomheder (10-49)
5.	Vikan	151	Ehrno Flexible	33	
	GreenLab	33	GreenLab	33	
	THE GRIT	1	KonfAir	35	Mellemstore virksomheder (50-249)
6.	Advantis	9	2-Connect	40	
7.	KVIK	80	Fog & Venø	70	
	Hvidbjergvinduet	108	Dansk Wilton	75	Store virksomheder (250 og derover)
8.	2-Connect	40	Egholm	98	
9.	Egholm	98	IPL Production	108	
10.	BIRN	604	Hvidbjergvinduet	108	
	Thors Design	6	Vikan	151	
	Dansk Wilton	75	KVIK	297	
	Fog & Venø	70	DEIF	334	
11.	IPL Production	108	BIRN	604	
12.	KonfAir	35			

Tabel 5: Størrelse på casevirksomheder

2.2.4 Faglige fokusområder

Som tidligere beskrevet var det på baggrund af en systematisk gennemgang muligt at identificere en række definerende faglige fokusområder, som går igen på tværs af de problemstillinger, virksomhederne oplever. Nedenfor er hvert af de identificerede faglige fokusområder beskrevet, jf. projektteamets definition af begreberne:

Additive Manufacturing	Additiv fremstillingsmetode anvendes til at bygge og 3D-printe emner ved at lægge dem lag for lag fra en digital fil.
Automatisering	Teknologi anvendes til at styre systemer med et minimum af menneskelig interaktion.
Backshoring	Virksomheders fremstilling og produktion af produkter bringes (tilbage) til oprindelseslandet.
Bæredygtighed	Der gøres en aktiv indsats for at tage hensyn til miljøet og de mennesker, der bliver berørt af virksomhedens aktiviteter.
Digital modellering	'Digital twin'-teknologi anvendes til at skabe en digital (virtuel) beskrivelse eller simulering af noget fysisk.
Forretningsmodellering	Der skabes et overblik over en virksomhed, dens målgruppe, værditilbud, værdikæde og indtjeningsmodel.
Industri 4.0	'Industrial Internet of Things'-teknologier (IIoT-teknologier) anvendes til at gøre fabrikker mere digitale og intelligente.
Procesoptimering	Virksomheders arbejdsgange optimeres og ressourcspild minimeres ved hjælp af digitalisering.
Produktudvikling	Transformationen fra idé og/eller udviklingen fra eksisterende produkt eller service til et nyt produkt eller service.

Tabel 6: Overblik over de faglige fokusområder

Hvert af de 12 innovationsprojekter har ét af områderne som deres primære faglige fokus. I takt med pilotprojektets udfoldelse og afdækningen af virksomhedernes problemstillinger har flere innovationsprojekter udbredt deres faglige

fokus til yderlige sekundære områder. Nedenstående tabel giver indblik i, hvorledes de faglige fokusområder karakteriserer de 12 innovationsprojekter.

		Additive Manufacturing	Automatisering	Backshoring	Bæredygtighed	Digital modellering	Forretningsmodellering	Industri 4.0	Procesoptimering	Produktudvikling
1. Ehrno Flexible		X					x	x	x	
2. Øgendahl Maskinfabrik								x	X	
3. KVIK		x						X		
4. DEIF, Vikan, GreenLab og THE GRIT				X		x				
5. DEIF		x	x				X	x	x	
6. Advantis				x		X				
7. KVIK og Hvidbjergvinduet				X				x	x	
8. 2-Connect				x						X
9. Egholm				x	X					x
10. BIRN, Thors Design, Dansk Wilton og Fog & Venø	X					x		x	x	
11. IPL Production					X					x
12. KonfAir		x	X	x			x			

Tabel 7: Faglige fokusområder. Obs: X-markeringens størrelse indikerer projektets fokus

Alle områder er repræsenteret i de deltagende virksomheders problemstillinger. De faglige fokusområder er bredt fordelt, men det ses, at områderne 'Bæredygtighed', 'Digital modellering' og 'Produktudvikling' udgør det primære faglige fokus i flere af de 12 innovationsprojekter.

Tilsvarende, hvis vi ser på fordelingen (inkl. de sekundære faglige fokusområder), dominerer områderne 'Automatisering', 'Bæredygtighed', 'Procesoptimering' og 'Produktudvikling'. Disse faglige fokusområder er et udtryk for virksomhedernes aktuelt oplevede udfordringer, muligheder og udviklingsbehov. Fordelingerne er således en indikation af aktuelle teknologiske tendenser inden for forretningsudvikling i fremstillingsindustrien og dermed en værdifuld indsigt for Manufactory-strategien.

2.2.5 Netværkskonstellationer

Som tidligere beskrevet udgør en række vidensinstitutioner vigtige faglige samarbejdspartnere for virksomhederne i innovationsprojekterne. Tabel 8 illustrerer, hvilke vidensinstitutioner og virksomheder der indgår i et fælles samarbejde og giver dermed et overblik over de netværkskonstellationer, der er tilknyttet de forskellige innovationsprojekter.

Hvert innovationsprojekt indeholder således en unik netværkskonstellation bestående af én eller flere virksomheder og ét eller flere vidensmiljøer (industriel forening, fond, netværk, udviklingscenter, uddannelses-, forsknings- eller videnscenter). De unikke netværkskonstellationer repræsenterer forskellige samarbejdsformater, som gennem innovationsprojektets aktiviteter kontinuerligt testes for deres gensidighed og evne til at skabe synergieffekter mellem parterne samt værditilvækst for parterne.

	Aarhus BSS	AU Engineering	Business Skive	Bæredygtig Herning	DAMRC	Danish Sound Cluster	Dansk AM Hub	Digital Transformation Lab	Energibyen Skive	Herningsholm	Klimatorium	Lifestyle & Design Cluster
1. Ehrno Flexible	X											
2. Øgendahl Maskinfabrik		X			X							
3. KVIK	X											
4. DEIF, Vikan, GreenLab og THE GRIT	X		X					X				
5. DEIF	X											
6. Advantis		X								X		
7. KVIK og Hvidbjerg-vinduet	X			X	X							
8. 2-Connect	X									X	X	
9. Egholm	X											
10. IPL Production		X			X		X					
11. BIRN, Thors Design, Dansk Wilton og Fog & Venø		X				X			X			
12. KonfAir	X			X								

Tabel 8: Innovationsprojekternes netværkskonstellationer

Med udgangspunkt i beskrivelsen af de parametre, som virksomhederne er udvalgt på, samt en dybdegående, visuel forklaring på virksomhedernes faglige fokusområder, samarbejdspartnere og netværkskonstellationer, fokuserer næste sektion på de 12 innovationsprojekter og de aktiviteter, der er blevet gennemført, dvs. den skriftlige dokumentation af innovationsprojekterne.

2.3 Dokumentation af innovationsprojekter

De 12 innovationsprojekter tager alle udgangspunkt i virksomhedsnære problemstillinger med relevans for fremstillingsindustrien. Nedenstående beskrivelser af de 12 cases præsenterer virksomhederne, illustrerer de indbyggede innovations- og teknologiaspekter samt virksomhedernes udbytte fra innovationsprojekterne, herunder hvordan nogen permanent er blevet flyttet til nye niveauer.⁴ Det er disse erfaringer, som et fremtidigt Manufactory skal danne rammen for.

Innovationsprojekterne har haft en undersøgende og udforskende tilgang med det formål at afprøve nye samarbejdsformer på tværs af virksomheder, vidensmiljøer og andre interessenter. Ved dokumentation af de individuelle innovationsprojekters forløb skabes derfor en kilde til nye indsigter om værdiskabende samarbejde i danske fremstillingsvirksomheder, som er anvendelige i udarbejdelsen af Manufactory-projektets strategi samt den senere etablerings- og driftsfase.

I forlængelse af dokumentationen evalueres disse indsigter ud fra fokusområderne: teknologiforståelse, innovationsevne, konkurrencedygtighed, bæredygtighed og samarbejdsformat, som beskrevet i sektion 1.4.1.

⁴I illustrationerne nedenfor angiver: Vandret pil = uændret (ingen effekt); lodret pil = forbedret effekt; skrå pil = der er skabt grundlag for ændring (effekten ses ikke endnu, men kan forventes, hvis virksomheden arbejder videre med resultaterne fra projektet).

#1 EHRNO FLEXIBLE

INNOVATIONSPROJEKT: Industri 4.0-systemintegration øger automatisering og effektivitet i produktionsset-up

FAGLIGE FOKUSOMRÅDER 	SAMARBEJDSPARTNERE 	GEOGRAFISK LOKATION 	ANTAL ANSATTE 
Automatisering Industri 4.0 Procesoptimering Produktudvikling	Aarhus BSS	Herning Kommune	Ehrno Flexible: 33

VIRKSOMHEDSINTRODUKTION

Ehrno Flexible udvikler, producerer og leverer emballageløsninger til fødevaresektoren. Fra fabrikken i Herning, som har egne laboratoriefaciliteter samt flexo-trykkeri, varetager virksomheden konfektionering af plastposer, ekstrudering af PE-folie samt laminering. Ydermere tilbydes services inden for kvalitetssikring, miljø, hygiejne og udvikling, som støtter både kunderne i at opfylde lovkrav og dokumentation på områderne.

BESKRIVELSE AF INNOVATIONSPROJEKTET // PROBLEMSTILLING

Sammensmeltningen af IT, mekanik, data og internettet har dannet grundlaget for det, der kaldes den fjerde industrielle revolution: Industri 4.0. Industri 4.0 skaber betydelige udviklingsmuligheder inden for digitalisering og automatisering, hvor nye teknologier giver virksomheder mulighed for at øge produktiviteten, tilbyde nye services, levere innovative løsninger og produkter i høj kvalitet samt styrke konkurrenceevnen. For at virksomhederne kan drage fordel af mulighederne i Industri 4.0, er det dog afgørende, at også de små og mellemstore virksomheder i forsyningskæden kan implementere digitaliserings- og automatiseringsteknologierne.

Som leverandør til mange store virksomheder i fødevaresektoren oplever Ehrno stigende krav om automatiserede emballageløsninger og digitaliseret produktdokumentation, der effektivt kan integreres med kundernes Industri 4.0-produktionssetup. Virksomheden konstaterer, at den traditionelle emballageproces udgør en barriere for kundernes automatiseringsbestræbelser. Eksempelvis kræver maskinstop i forbindelse med udskiftning af rullen med emballeringsfolie manuelt tilsyn og håndtering. Derfor efterspørger virksomheden emballeringsløsninger, der kan integreres med kundens digitale produktionssystemer. Dette ville muliggøre automatisk detektering af maskinstop, reducere behovet for personale og minimere spild samt digitalisere dokumentationen af produktinformation, hvilket ville lette informationsdelingen mellem parterne i værdikæden.

Innovationsprojektet skal fokusere på at analysere og identificere potentielle løsninger på, hvordan man teknisk og operationelt kan håndtere integrationen med kundernes digitale produktionssystemer. Herunder ønskes en plan for, hvordan konceptet kan videreudvikles og skaleres i fremtiden.

PROJEKTFORLØBET

Gennem de seneste to år har Ehrno arbejdet på at implementere et nyt ERP-system med det formål at digitalisere dokumentationen af produktinformation, herunder også registreringen af fejl i forbindelse med maskinstop. Dette initiativ har potentiale til at gøre virksomhedens interne kommunikation mere effektiv, mindske den manuelle proces omkring maskinstop, præcisere registreringen af fejl og dermed reducere mængden af spildt emballage. Ud over de fordele, som systemet kan bringe Ehrno, kan det også give værdi til virksomhedens kunder. Det kræver imidlertid, at partnere i forsyningskæden kan få adgang til informationerne i virksomhedens ERP-system og integrere dem med egne maskiner og systemer. Denne eksterne systeminfrastruktur kaldes Smart Batch og udgør målet for Ehrnos bestræbelser mod Industri 4.0.

Innovationsprojektet blev indledt med en introduktion til Smart Batch-konceptet og virksomhedens aktuelle systemer samt en rundvisning i produktionen, maskiner og produkter. Et team af forskere med ekspertise inden for industriel digitalisering og automatisering blev dannet på Aarhus Universitet (AU), og der blev afholdt en intern workshop med det formål at afdække udfordringerne og identificere de nødvendige tekniske komponenter til realiseringen af konceptet. Resultaterne blev efterfølgende præsenteret for virksomheden, herunder potentielle dataenheder (stregkoder, QR-koder, RFID m.v.) til at indeholde og levere information om fejl, dataindsamlere (kameraer, sensorer m.v.) til at spore og rapportere fejl samt en cloud-database til at opbevare og dele information om fejl. Et praktisk

scenarie baseret på en strekcode indebærer, at denne monteres på Ehrnos produkt, og når den scannes, vil al produktinformation fra ERP-systemet blive uploadet til skyen, hvor alle partnere i forsyningskæden kan få adgang til informationen og integrere den i deres egne maskiner og systemer, hvilket muliggør tilsvarende automatisk detektering af stop i egne processer relateret til emballering.

Der blev afholdt en co-creation workshop med det formål at præsentere de fundne tekniske indsigter og omsætte dem til Smart Batch-konceptet. Her arbejdede Ehrno sammen med teamet af forskere på at designe den digitale arkitektur for systemet, hvilket inkluderede både tekniske aspekter (systemstandarder, -krav, -funktionaliteter og datasekvenser i forsyningskæden) samt forretningsmæssige aspekter (kundenetværk, kunderejse og forretningsmodel). Alle indsigter og resultater fra workshoppen blev dokumenteret og overleveret til Ehrno i en afsluttende rapport, inklusive en handlingsplan. I forlængelse af innovationsprojektet tilstræber man at tilknytte et hold af studerende fra AU, som kan supportere virksomhedens videre implementering af det udviklede koncept.

OUTCOME AF INNOVATIONSPROJEKTET

Ehrno har gennem innovationsprojektet fået indsigt i, hvad der teknisk og operationelt kræves for at integrere virksomhedens emballageløsninger med kundernes digitale produktionssetup. Virksomheden er blevet bekræftet i, at en videreudvikling af det nye ERP-system kan danne grundlag for at forbinde produkter og maskiner gennem digitale systemer, der muliggør automatisering af processer både internt i produktionen og eksternt i forsyningskæden. Den nye viden og de kompetencer, som Ehrno har opnået, gør det muligt at realisere Smart Batch-konceptet og dermed følge med kundernes indførelse af Industri 4.0 samtidig med, at virksomheden kan profitere heraf.



Ehrno står nu med et implementeringsklart koncept samt en klar plan for, hvordan konceptet kan videreudvikles og skaleres i fremtiden. Virksomheden er dog bevidst om, at en vellykket implementering kræver opbakning fra forsyningskædepartnere, ledelsen og medarbejderne på fabriksgulvet. Samtidig er Ehrno ikke i tvivl om, at investeringen skal prioriteres, da Smart Batch-konceptet rummer et betydeligt potentiale for at gøre virksomheden mere effektiv og konkurrencedygtig.

De interne fordele, som Ehrno har opnået som følge af den øgede grad af forståelse for digitalisering og automatisering gennem implementeringen af det nye ERP-system, kan også komme virksomhedens kunder til gode. Systemet tilføjer merværdi til Ehrnos emballageløsning ved at øge gennemsigtigheden og tilgængeligheden af batch- og procesinformation samt dokumentation heraf. Ved at tilbyde partnere i forsyningskæden adgang til systemet kan informationerne deles, og Ehrno har dermed udviklet en ny indtjeningsmodel, der gør det muligt at sælge digitaliserings- og automatiseringsservices i tillæg til de fysiske produkter. Ud over services, der forbedrer brugernes produktivitet og kommunikation, kan det også inkludere bæredygtighedsservices, da systemet kan bidrage til effektivisering af emballageprocesser, mere præcis brug af materialer og dermed mindre spild. Det vil også maksimere sporbarheden i hele forsyningskæden, hvilket giver mulighed for at dokumentere bæredygtighedsinitiativer og overholdelse af EU-regulativer. Dette er en stor fordel, da virksomhedernes partnere ellers selv skulle investere individuelt i sådan en omfattende informationsdelingssysteminfrastruktur. Da der ikke findes en tilsvarende kombination af produkt og service på markedet, er Ehrno overbevist om, at Smart Batch-konceptet vil bidrage til at gøre virksomheden til en foretrukken emballageleverandør.

LÆRING TIL STRATEGISK OVERVEJELSE FOR MANUFACTORY

Samarbejdet er forløbet ukompliceret, og forventningerne til projektaktiviteternes udfoldelse har været afstemt mellem parterne, hvilket har sikret en passende allokering af tid, ressourcer og engagement. Virksomheden havde allerede inden innovationsprojektets start udviklet et koncept, men manglede den tekniske viden og ekspertise til at realisere det. Dette kunne forskerne fra AU bidrage med, samtidig med at de fik mulighed for at anvende deres

forskning i en praktisk sammenhæng. Begge parter havde samme mål for innovationsprojektet, nemlig at etablere en forståelse for, hvordan fysiske data kan digitaliseres og operationaliseres i automatiserede processer. Derudover har tilknytningen af studerende fra AU Herning til projektet givet Ehrno mere input i forhold til fremtidige teknologiske muligheder, som kan bidrage til øvrig udvikling af virksomheden.

Datadeling var en grundlæggende præmis for samarbejdet. Hvis Manufactory formår at facilitere en tilsvarende åbenhed og villighed til at dele informationer, er der potentiale for, at både virksomhedernes og vidensmiljøernes interne værdiskabelse kan blive en katalysator for at sprede og forankre synergieffekterne i ekstern værdiskabelse.

#2 ØGENDAHL MASKINFABRIK

INNOVATIONSPROJEKT: Maskinel ydeevne optimeres og produktionsproces effektiviseres gennem produktudvikling

FAGLIGE FOKUSOMRÅDER 	SAMARBEJDSPARTNERE 	GEOGRAFISK LOKATION 	ANTAL ANSATTE 
Produktudvikling Procesoptimering	AU Engineering Danish Sound Cluster	Lemvig Kommune	Øgendahl Maskinfabrik: 12

VIRKSOMHEDSINTRODUKTION

Øgendahl Maskinfabrik udvikler og producerer maskiner til anvendelse i landbruget, herunder foderanlæg og transportsystemer samt maskiner til rensning og forarbejdning af korn. Virksomheden tilbyder både standardløsninger og skræddersyede løsninger samt et stort udvalg af komponenter.

BESKRIVELSE AF INNOVATIONSPROJEKTET // PROBLEMSTILLING

Virksomheden står over for en konkret problemstilling i relation til én af deres maskiner, nemlig tromlerenseren. En tromlerenser anvendes af landmændene til at rense korn for urenheder (såsom sten, sand og jord), inden kornet fyldes i en silo til opbevaring. Rensning af korn til fodring er en essentiel del af processen for dyreproduktion i landbruget, og den renseseffekt, som en tromlerenser leverer, har stor betydning for sundheden hos de dyr, der efterfølgende skal spise kornet.

Der knytter sig to problematikker til virksomhedens tromlerenser, dels i relation til maskinens levetid og dels i relation til dens fremstillingsproces:

- Udfordringen i relation til levetid er, at der alt for ofte sker nedbrud, længe før maskinen har nået sin maksimale ydeevne og levetid. Det skyldes en specifik komponent i maskinen, der indeholder en lang aksel, som genererer svingninger, der medfører destruktion og dermed nedbrud af maskinen.
- Udfordringen i relation til fremstillingsprocessen er, at det er ressourcekrævende at producere maskinen grundet omfattende svejseprocesser og kompleks samling.

Da problematikkerne nedsætter maskinens effektivitet og brugervenlighed for kunderne, samt skaber uhensigtsmæssige omkostninger for virksomheden, er tromlerenseren udtaget af produktion. Øgendahl Maskinfabrik oplever dog stor efterspørgsel på den specifikke maskine og ønsker derfor at udvikle et mere holdbart og brugervenligt produktkoncept.

Innovationsprojektet skal fokusere på at produktudvikle tromlerenseren med fokus på optimering af den maskinelle ydeevne, der kan forlænge levetiden, samt forenkling af processer, der kan effektivisere fremstillingen.

PROJEKTFORLØBET

Innovationsprojektet blev indledt med en rundvisning i virksomhedens produktion og fremvisning af den specifikke maskine, som projektaktiviteterne skulle centrerer om. Efterfølgende specificeredes problemstillingen, og projektgruppen påbegyndte et analysearbejde med henblik på at identificere bagvedliggende årsager til de oplevede udfordringer, dels i relation til maskinens levetid og dels i relation til fremstillingsprocessen. Her fandt man, at særligt én komponent i tromlerenseren – den såkaldte sold – var den primære årsag til maskinnedbrud, grundet de voldsomme svingninger, som genereres, når kornet roteres i tromlen med høj frekvens. Soldens areal og hældningsgrad skal være nøje udregnet ud fra renseforløbets rotationsfrekvens, som optimalt skal tilpasses den type af korn, som bearbejdes. Tilsvarende fandt projektgruppen, at en mulig løsning på denne problematik var at gøre komponenten udskiftelig, så forskellige solder med korrekt areal og hældningsgrad nemt kunne monteres i tromlen, og rensningen kunne dermed tilpasses forskellige afgrøder.

En udviklingssession blev afholdt med det formål at præsentere de fundne løsningsforslag og igangsætte indledende udviklingstiltag. Her var Øgendahl Maskinfabrik med sine mange års praktisk erfaring hurtige til at erkende potentialet i projektgruppens foreslåede løsning samt identificere de nødvendige tekniske specifikationer, som løsningen

forudsatte. På baggrund heraf udarbejdedes et redesign af den eksisterende tromlerenser og dens fremstillingsproces. Et opfølgende Design Review-møde blev afholdt, hvor konceptet for en ny version af tromlerenseren blev præsenteret. Her blev virksomheden introduceret for DFMA-tankegangen (Design For Manufacturing and Assembly), der dækker over den praksis at designe produkter med henblik på at forenkle fremstillingen og den efterfølgende montering mest muligt. For Øgendahl Maskinfabrik indebærer det, at man indtænker forenkling og automatisering i maskinens fremstillingsproces med henblik på at kunne minimere de omfattende svejseprocesser og den komplekse samling allerede i designet af maskinen.

Den første designopdatering for den nye version af tromlerenseren er under implementering, og hvis udviklingsprocessen forløber glat, forventer Øgendahl Maskinfabrik at kunne lancere maskinen inden udgangen af dette år. I forlængelse af innovationsprojektet er en gruppe ingeniørstuderende blevet tilkøbt virksomheden med henblik på at supportere virksomheden i den videre udviklingsproces, levere input til yderligere designopdateringer samt påvise effekterne heraf i relation til at minimere nedbrud i maskinen og gøre den lettere for brugerne at betjene.

OUTCOME AF INNOVATIONSPROJEKTET

Øgendahl Maskinfabrik har gennem innovationsprojektet opnået den nødvendige indsigt og kompetence til at løse de konkrete problematikker, der har bevirket, at virksomheden har set sig nødsaget til at lade en ellers efterspurgt maskine udgå af produktion. Dette har gjort det muligt at udvikle et nyt produktkoncept for en mere holdbar og brugervenlig version af virksomhedens tromlerenser. Med tilpasningen af komponenter minimeres risikoen for destruktion og nedbrud af maskinen. Herved er maskinens ydeevne blevet optimeret, og dens levetid forlænges. Med DFMA-tankegangen er de mest komplekse processer i fremstillingen af maskinen blevet forenklet, hvilket har gjort det muligt for virksomheden at producere tromlerenseren både hurtigere og i bedre kvalitet. Den teoretiske viden, som virksomheden har tilegnet sig, samt evnen til at implementere den i praksis, kan ydermere overføres til andre lignende processer og dermed effektivisere hele virksomhedens produktion.



Med realiseringen af det nyudviklede produktkoncept kan Øgendahl Maskinfabrik imødekomme markedets efterspørgsel med en maskine, der er blevet lettere at betjene og langt mere effektiv for landmanden. Den brugervenlige sold og muligheden for udskiftning heraf gør, at tromlerenseren nemt kan tilpasses forskellige afgrøder. Dette, kombineret med den optimerede maskinelle ydeevne, skaber en ekstremt høj renseeffektivitet, som afhænger af landmandens kapacitet og går op til 12.000 kg korn i timen. Tilsvarende resultat gør sig gældende for renseeffekten, hvor test af tromlerenseren påviser en frarensning på op til 98,8% af urenheder.

Øgendahl Maskinfabrik kan, som supplement til de omkostningsbesparelser, som opnås gennem den effektiviserede fremstillingsproces, også forvente øget omsætning som resultat af at kunne (gen)introducere tromlerenseren i produktporteføljen og på markedet. Foruden de fordele, som opnås internt i virksomheden, vil den nye version af tromlerenseren også bidrage eksternt til at effektivisere foderingsprocesser for dyreproduktion i landbruget samt skabe bedre sundhed hos dyrene.

LÆRING TIL STRATEGISK OVERVEJELSE FOR MANUFACTORY

Samarbejdet er forløbet ukompliceret, og virksomhedens meget konkrete problemstilling har bevirket, at forventningerne til projektaktiviteternes udfoldelse har været afstemt mellem parterne. Danish Sound Cluster har ikke været involveret i projektet med Øgendahl Maskinfabrik, men i selve Manufactory-projektet som helhed. Grundet virksomhedens størrelse har det dog ikke været muligt at allokere de ressourcer, som det kræver for at løse problemstillingen internt. Desuden havde man behov for teoretisk input, som kunne supplere den praktiske erfaring.

Netop det kunne forskerne og de studerende fra Aarhus Universitet levere og samtidig få mulighed for at udfolde deres forskning i en praktisk kontekst.

Størrelsesperspektivet, og heraf begrænsningen i ressourcer, er en udbredt udfordring blandt fremstillingsvirksomheder, både i Midt- og Vestjylland og generelt i det danske erhvervslandskab. Hvis Manufactory formår at etablere sig som en katalysator, der kan gribe denne udfordring, er markedet af potentielle brugere til vækstteknologiceret enormt. I dette innovationsprojekt har den tilgængelige tid været et tilsvarende udfordrende element, hvor det undervejs blev nødvendigt at sætte projektaktiviteterne på pause grundet driftsmæssig travlhed. Blandt projektets deltagende virksomheder er det en udbredt tendens, at drift prioriteres over innovationstiltag. Derfor anses det for essentielt, at Manufactory respekterer denne prioritering og formår at tilpasse projektaktiviteterne i henhold til dette.

#3 KVIK

INNOVATIONSPROJEKT: Digitalisering og integration af forecasting optimerer udarbejdelsen af salgsprognoser og bidrager til øget præcision i indkøb, produktion og levering

FAGLIGE FOKUSOMRÅDER

Procesoptimering
Automatisering

SAMARBEJDSPARTNERE

Aarhus BSS

GEOGRAFISK LOKATION

Herning Kommune

ANTAL ANSATTE

KVIK: 297 (ekskl. udland)

VIRKSOMHEDSINTRODUKTION

KVIK designer, udvikler og producerer løsninger inden for køkkener, bad og garderober. Virksomheden fokuserer på at levere produkter i dansk design af bæredygtige kvalitetsmaterialer til en overkommelig pris, både til private forbrugere og erhvervslivet.

BESKRIVELSE AF INNOVATIONSPROJEKTET // PROBLEMSTILLING

KVIK er en traditionel masseproduktionsvirksomhed, der sælger sine produkter gennem egne butikker, som drives af franchisetagere. Virksomhedens indkøb og produktion er således direkte afledt af salget i de 180 butikker, der er fordelt over 13 lande. Når den enkelte butik foretager et salg, bestræber KVIK sig på at producere og levere produkter til kunderne inden for to uger (inklusive en leveringstid fra fabrik til butik på to dage).

Den korte leveringstid forudsætter, at store dele af virksomhedens indkøb og produktion baseres på estimater om det fremtidige salg. Det er derfor vigtigt, at disse estimater er så præcise som muligt, da afvigelser kan føre til udsolgte varer, høj lagerbeholdning samt forældede produkter. KVIK er i gang med at udrulle et nyt ERP- og CRM-system i alle butikker for at afsøge, om de nye digitale systemer kan bidrage til en mere optimal udarbejdelse af salgsprognoser og dermed minimere spild i indkøb og produktion.

Innovationsprojektet skal fokusere på at digitalisere og optimere udarbejdelsen af salgsprognoser fra virksomhedens butikker. Til formålet foretages en undersøgelse af, hvordan forecasting-processen for nylancerede produkter kan digitaliseres og integreres i virksomhedens nye ERP- og CRM-system.

PROJEKTFORLØBET

Innovationsprojektet blev indledt med et møde, hvor projektgruppen blev introduceret til det nye ERP- og CRM-system, som KVIK er i gang med at udrulle i butikkerne, samt hvordan virksomheden håndterer udarbejdelsen af salgsprognoser i dag. Herunder afdækkedes også de oplevede udfordringer i den nuværende forecasting-proces, som primært tilskrives en mangel på mere digitaliseret og automatiseret håndtering af virksomhedens indkøbs-, produktions- og salgsdata.

I dag udarbejder KVIK salgsprognoser som et estimat baseret på tidligere salg, og de anvender indeks til at imødekomme sæsonudsving. Her benyttes softwareprogrammet SLIMStock, som downloader data direkte fra virksomhedens ERP-system (Navision), hvorefter salgsprognoserne udarbejdes manuelt på baggrund af de tilgængelige data. Ydermere baseres forecasting-processen for nylancerede produkter på kvalitative data, og nøjagtigheden af salgsprognoserne afhænger derfor af de involverede medarbejderes vidensniveau samt virksomhedens evne til at dele viden internt i organisationen. Den konkrete proces udfoldes på følgende måde:

1. Alt salg i hver enkelt KVIK-butik registreres løbende af virksomhedens medarbejdere i ERP-systemet.
2. Baseret på salgshistorikken estimerer Category Management den forventede efterspørgsel og udarbejder et forecast.
3. Forecastet sendes til Operations, som vurderer det og efterfølgende foretager en behovsberegning via SLIMStock.

Den manuelle tilgang er imidlertid ret tidskrævende, og de resulterende forecasts viser sig ofte at være upræcise. Projektgruppen gennemførte en root-cause-analyse og fandt, at KVIK's primære udfordring er et mangelfuldt

intraorganisatorisk samarbejde, hvilket kompromitterer nøjagtigheden af de data, der udgør grundlaget for udarbejdelsen af forecasts. Konsekvenserne heraf manifesterer sig i variationer i virksomhedens kapacitetsbehov, materialedisponering, lagerbinding samt nedsat kundeservicegrad. Projektgruppens videre analysearbejde fokuserede på at afdække, hvilke specifikke intraorganisatoriske aktiviteter der har en negativ indvirkning på forecast-processen for nylancerede produkter.

Med et detaljeret indblik i den eksisterende forecast-proces kunne projektgruppen udvikle modeller for nye delprocesser, der kan erstatte eller supplere de fundne negative aktiviteter. Modellerne baseredes på koncepterne Sales & Operations Planning (S&OP) og Collaborative Planning, Forecasting, and Replenishment (CPFR). S&OP sigter mod at optimere planlægningen inden for salg, produktion, lager, produktudvikling og strategiske initiativer, som sammenfattes i en økonomisk plan. CPFR sigter mod at optimere og integrere forsyningskæden, så alle led kender slutkundens forventede efterspørgsel og dermed behovet for opfyldning af lagre. På denne baggrund blev et samlet løsningsforslag udarbejdet med anbefalinger til konkrete ændringer, som KVIK kan implementere intraorganisatorisk. Disse ændringer øger nøjagtigheden af de anvendte indkøbs-, produktions- og salgsdata, hvilket tilsvarende optimerer både udarbejdelsesprocessen og korrektheden af de prognoser, der modtages fra virksomhedens butikker. KVIK har allerede igangsat implementering af flere af de løsningsforslag, som innovationsprojektet har genereret.

OUTCOME AF INNOVATIONSPROJEKTET

KVIK har gennem innovationsprojektet fået bekræftet, at salgsprognoser fra virksomhedens butikker kan optimeres gennem digitalisering. Det er imidlertid også blevet klart for virksomheden, at det er et komplekst tiltag, som forudsætter, at der foretages ændringer i de intraorganisatoriske aktiviteter. Udfordringen ligger ikke i selve digitaliseringen af forecast-processen, men derimod processens input-data. Her har innovationsprojektet skabt indsigt i, hvilke konkrete ændringer virksomheden skal foretage internt for at løse denne udfordring og opnå en digitaliseret forecast-proces med øget datanøjagtighed, samt hvorledes tiltaget kan integreres i udrulningen af det nye ERP- og CRM-system.



Anvendelsen af S&OP giver KVIK et ledelsesværktøj til at overvåge, i hvilket omfang virksomheden rykker hen imod realisering af sin strategi, identificerer afvigelser og udfører korrigerende handlinger. Brugen af CPFR i den daglige drift sikrer en synkronisering mellem alle led i virksomhedens interne forsyningskæde. Sammen styrker disse to koncepter det intraorganisatoriske samarbejde i KVIK ved at give produktion og indkøb nem adgang til de aktuelle salgsdata, der registreres i butikernes kasseapparat. Det gør det muligt at erstatte den manuelle tilgang til forecast-processen med en digitaliseret tilgang baseret på objektive data. Derved kan indkøb og produktion optimeres til at forsyne butikkerne med de rigtige varer i korrekt mængde, og butikken behøver ikke bestille varer, da processen kan automatiseres.

Realiseres digitaliseringen af KVIK's forecast-proces for nylancerede produkter, samt dens integration i det nye ERP- og CRM-system, vil resultatet være en mere optimal udarbejdelse af salgsprognoser. Dette gælder for nylanceringer, men kan tilsvarende fungere som model for prognoser på løbende produktion og end-of-life produkter. Bedre prognoser, der er baseret på mere præcise estimater, vil minimere spild i indkøb og produktion, reducere variationer i virksomhedens kapacitetsbehov, materialedisponering og lagerbinding samt øge den samlede kundeservicegrad. Værdien af processens digitalisering og automatisering vil manifestere sig hos KVIK som øget markedsforståelse, bedre leveringsevne, kortere lead-time, reduceret omkostningsforbrug samt forbedret konkurrencedygtighed.

LÆRING TIL STRATEGISK OVERVEJELSE FOR MANUFACTORY

Samarbejdet er forløbet ukompliceret og har været præget af åbenhed og engagement fra alle parter. Dette innovationsprojekt har udgjort et semesterprojekt for en gruppe ingeniørstuderende, og projektprocessen er således blevet udfoldet under ledelse af de studerendes vejleder, der har fungeret som projektleder, mens selve aktiviteterne, herunder analyse og løsningsforslag, er blevet udarbejdet af de studerende. God forventningsafstemning og

kommunikation har sikret et veludført projekt for alle involverede parter, endda til trods for en ændring i projektfokus undervejs fra at definere en tænkt forandringsplan til at analysere problematikken bag denne plan. Datadeling har været en grundlæggende præmis for samarbejdet og for selve projektets fund og resultater, som har resulteret i bedre konkurrencedygtighed, bæredygtighed og innovationsevne.

Formår Manufactory at facilitere samarbejder, der på tilsvarende vis bringer virksomheder og studerende sammen, styrkes forbindelsen mellem erhvervsliv og universitet. "Jeg kan megagodt lide det, og jeg synes, det er spændende at få lavet den kombi, hvor vi får berørt noget, som er relevant for studiet at røre, men som også giver noget gavn for os" [28:30. KVIK]. Samtidig får de studerende mulighed for at afprøve teori i praksis, mens virksomhederne får adgang til kompetent fremtidig arbejdskraft, der kan bidrage til forøget innovationsevne.

#4 DEIF, VIKAN, GREENLAB & THE GRIT

INNOVATIONSPROJEKT: Cirkulære forretningsmodeller konceptualiseres og implementeres i et industrialiseret retursystem på tværs af forskellige producenter og produkter

FAGLIGE FOKUSOMRÅDER 	SAMARBEJDSPARTNERE 	GEOGRAFISK LOKATION 	ANTAL ANSATTE 
Bæredygtighed Forretningsmodellering	Aarhus BSS Business Skive Energibyen Skive	Skive Kommune	DEIF: 343 Vikan: 151 GreenLab: 33 The Grit: 1

VIRKSOMHEDSINTRODUKTION

DEIF udvikler og producerer løsninger til styring af decentraliseret elproduktion på land og til søs. Løsningerne giver maksimal energieffektivitet, reduceret brændstofforbrug og længere levetid for kundernes anlæg, og virksomheden er blandt verdens førende leverandører på området.

VIKAN leverer rengøringsrekvisitter til fødevarerindustrien og andre hygiejnefølsomme miljøer. Virksomheden udvikler og producerer professionelle rengøringsrekvisitter og tilbyder rådgivende serviceydelser inden for hygiejne og tilhørende lovgivning. Med mere end 100 års erfaring er VIKAN verdens førende leverandør på området.

GreenLab er en industripark, der producerer og lagrer grøn energi. Parken omdanner forskellige energikilder som sol, vind, brint og gas til energiformer, der kan lagres som strøm, varme og electrofuels. Disse leveres til virksomheder, der er tilknyttet parken. Yderligere anvendes en dataplatform, der gør virksomhederne i stand til at dele overskydende energi, og parken udgør verdens første fuldskala Power-to-X-anlæg.

THE GRIT leverer konsulenttydelser inden for digitalisering og informationsteknologi. Virksomheden rådgiver klienter i forandringsprocesser inden for produktion, detailhandel, e-handel, fintech m.fl. og støtter på både strategisk, taktisk, operationelt og teknisk niveau med bæredygtig koncept- og forretningsudvikling.

BESKRIVELSE AF INNOVATIONSPROJEKTET // PROBLEMSTILLING

Effektiv ressourceudnyttelse er en vigtig konkurrenceparameter nu og i fremtiden. Det kan give signifikante omkostningsbesparelser og er en oplagt mulighed for at kunne levere de bæredygtige løsninger, der efterspørges globalt. På trods af at mange danske virksomheder er bevidste om det store forretningsmæssige potentiale, er det de færreste, der i dag er indrettet til at udnytte mulighederne i cirkulær økonomi, både på kort og lang sigt. Der er mangel på viden og tværingindustrielle samarbejder, der kan støtte virksomhedernes omlægning til cirkulære forretningsmodeller.

Flere fremstillingsvirksomheder i Skive Kommune har tilkendegivet interesse for at skabe og indgå i et professionelt samarbejde omkring bæredygtig indsamling og anvendelse af brugte produkter og materialer. Formålet med dette samarbejde er at tilegne sig viden og opnå læring om, hvordan man på tværs af forskellige virksomheder kan orkestrere et retursystem, der skal danne grundlag for en ny konkurrencedygtig cirkulær industri. Der ønskes at gøre op med den lineære tankegang, udnytte ressourcerne bedre og drive forretning, hvor materialer kan indgå i nye produkter, bruges igen, deles eller sælges som en service.

Innovationsprojektet fokuserer på at afklare, hvordan man med baggrund i nævnte formål konceptualiserer og implementerer teoretiske forretningsmodeller i et industrialiseret retursystem for fremstillingsvirksomheder, der leverer produkter til både B2C- og B2B-markedet.

PROJEKTFORLØBET

Business Skive har været vært for en proces bestående af tre workshops, der har haft til formål at definere et pilotprojekt, der skal teste mulighederne for at etablere det industrialiserede retursystem ved at gentænke design, produktion, salg og forbrug på tværs af de deltagende virksomheder. Via aktionslæringselementer har virksomhederne arbejdet med at udvide deres viden om og forståelse af udfordringen i at genanvende End of Life

(EOL) produkter i fremstillingen af nye produkter og pege på løsningsmuligheder. Hele processen har været understøttet af et solidt erfaringsgrundlag med tilstedeværelse af Energibyen Skive.

På den første workshop, 'Genanvendelsesforsyningskæden', arbejdede virksomhederne med at skabe et fælles sprog for deres forskelligartede forsyningskæder med henblik på at kultivere tværgående dialog og samarbejde. På den anden workshop, 'Øko-modenhed', arbejdede virksomhederne med forståelsen af egen og andres modenhed til at indgå i et fælles partnerskab, der er drevet af en problemstilling om bæredygtighed, og hvordan modenheden reflekteres i den enkeltes forretningsstrategi. På den tredje og sidste workshop, 'Øko-forretningsmodeller og pilotprojekt', arbejdede virksomhederne med at udvikle eksempler på cirkulære forretningsmodeller for produkter eller forretningsområder, både til B2C og B2B, for herefter at kunne definere det pilotprojekt, der skal udgøre fundamentet for et fælles industrialiseret retursystem. Her blev systemets forsyningskæde, processer, produkter og materialer konkretiseret, potentielle barrierer blev debatteret, aftale- og kontraktgrundlag blev drøftet, og en strategi for den fælles vej til realisering af pilotprojektet blev udviklet.

Foruden workshoparbejdet har innovationsprojektet inkluderet cases og præsentationer fra erfarne virksomheder inden for cirkulær økonomi, hvilket har muliggjort vidensdeling om konkrete projekter, indsigt i værktøjer, der kan benyttes i forandringsprocessen, samt certificeringer, der kan dokumentere virksomhedernes indsats på området. Hele forløbet afsluttedes med de deltagende virksomheder, der præsenterede det udviklede pilotprojekt – sat i relevant kontekst af hver enkelt virksomheds forretningsmodel – for de interne beslutningstagere, der kan iværksætte en realisering heraf. Det videre arbejde med realisering og implementering ligger nu hos de enkelte virksomheder samt i samarbejdet mellem dem.

OUTCOME AF INNOVATIONSPROJEKTET

Virksomhederne står tilbage med en konceptuel forretningsmodel, der gør det muligt for dem at genanvende produkter og materialer i fremstillingen af nye produkter. De er blevet klogere på, hvilken værdi det kan tilføre, når EOL-produkter genanvendes, hvilke typer af råvarer og materialer de hver især kan arbejde med, samt hvordan et fælles samarbejde kan orkestreres. Derudover giver det virksomhederne mulighed for at udforske innovative muligheder, som kan lede til nye bæredygtige produkter, der videre kan resultere i styrket konkurrenceevne.

Ved at implementere og videreudvikle pilotprojektets cirkulære forretningsmodel er innovationsprojektets deltagende virksomheder med til at minimere deres afhængighed af miljø- og klimabelastende ressourcer samt materialer, og de bliver dermed mere bæredygtige. Ved at etablere et industrialiseret retursystem åbnes der yderligere op for partnerskaber på tværs af værdikæder, hvor mange andre danske fremstillingsvirksomheder ligeledes er påvirket af den tiltagende, globale ressourceudfordring. Lykkes virksomhederne med at realisere pilotprojektet, forventes det, at samarbejdet vil vokse eksponentielt – for hvilken virksomhed ønsker ikke at reducere deres afhængighed af de stadigt mere knappe og dyre naturressourcer for i stedet at omdanne EOL-produkter og materialer til værdifulde indtægter?



LÆRING TIL STRATEGISK OVERVEJELSE FOR MANUFACTORY

Samarbejdet har været hjørnестenen for projektaktiviteternes udfoldelse, og alle parter har fra start været åbne og engagerede. Fra projektpartnerens perspektiv menes innovationsprojektet at have kickstartet en transformation i indstillingen til cirkulær økonomi blandt fremstillingsvirksomheder i Skive, hvor tankegangen er rykket fra 'det er uoverskueligt' til 'vi tager ét skridt ad gangen'. Resultatet heraf er, at både kommunen og virksomhedernes leverandører samt kunder er engagerede i pilotprojekter. Virksomhederne har fået dannet et netværk med andre ligesindede virksomheder, som står overfor samme udfordring i forhold til ressourceudnyttelse, og det gør processen for at udvikle de rette tiltag nemmere, sammenlignet med at virksomhederne selv står alene med denne udfordring.

Dette er også noget virksomhederne mener, at de har fået ud af innovationsprojektet, hvilket kommer til udtryk i dette citat: "Hvis vi skal lykkes med at lave noget cirkulært, så er det med de her fællesskaber... Det er en af mine læringer, det er simpelthen vejen frem. Vi skal danne nogle fællesskaber omkring det" [30:30. HDH].

Anvendelse af råvarer er en voksende del af mange virksomheders produktionsudgifter, hvorfor effektiv ressourceudnyttelse udgør en vigtig konkurrenceparameter både nu og især i fremtiden. Formår Manufactory at facilitere sådanne samarbejder om industrielle retursystemer, kan det give signifikante omkostningsbesparelser og muligheder for, at danske fremstillingsvirksomheder suverænt kan levere de bæredygtige løsninger, der efterspørges globalt. En væsentlig læring fra dette innovationsprojekt, som kan overføres til det fremtidige Manufactory, er, at man med succes kan anvende et teoretisk baseret samarbejdsformat, hvis blot virksomhederne støttes i at arbejde med den teoretiske viden på en måde, hvor den reflekteres i egen operationel kontekst.

#5 DEIF

INNOVATIONSPROJEKT: Produktudvikling og produktionsprocesser optimeres gennem Design for Excellence

FAGLIGE FOKUSOMRÅDER 	SAMARBEJDSPARTNERE 	GEOGRAFISK LOKATION 	ANTAL ANSATTE 
Industri 4.0 Automatisering Backshoring Procesoptimering	Aarhus BSS	Skive Kommune	DEIF: 343

VIRKSOMHEDSINTRODUKTION

DEIF udvikler og producerer løsninger til styring af decentraliseret elproduktion på land og til søs. Løsningerne giver maksimal energieffektivitet, reduceret brændstofforbrug og længere levetid for kundernes anlæg, og virksomheden er blandt verdens førende leverandører på området.

BESKRIVELSE AF INNOVATIONSPROJEKTET // PROBLEMSTILLING

DEIF arbejder på at udvikle og udvide deres aktiviteter i henhold til en ny strategiplan fra 2030. Som en del af strategiplanen er en ny fabrik under opførelse i Skive, og i den forbindelse har man besluttet at insource virksomhedens printpladeproduktion. Det er dog afgørende, at dette initiativ håndteres som en integreret produktudvikling, da insourcingen omfatter udviklingsprocesser for både selve produktet og det tilhørende produktionsudstyr. Derudover skal aktiviteterne støtte op om den nye, mere agile hardwareudvikling. DEIF ønsker i den forbindelse input til, hvilke designovervejelser der bør inddrages i produktudviklingsprocessen for at sikre optimal udnyttelse af det nye automatiserede produktionsanlæg med henblik på vækst.

Innovationsprojektet skal med udgangspunkt i etableringen af den nye fabrik fokusere på optimering af produktudviklings- og produktionsprocesserne i henhold til Design for Excellence-filosofien (DFX). Dette inkluderer:

1. Undersøgelse af, hvilke processer og designovervejelser der bør inddrages tidligt i den integrerede produktudviklingsproces, så udviklingen af produktionsudstyr og selve produktionen optimeres og understøtter agil produktudvikling.
2. Udarbejdelse af løsningsforslag og en handlingsplan for implementeringen af disse.

PROJEKTFORLØBET

Innovationsprojektet blev indledt med en rundvisning på virksomhedens fabrik i Skive, der skulle give et overblik over fremskridtene i etableringen samt de yderligere planer for de fysiske rammer for printpladeproduktionen. Derefter blev der afholdt et opfølgende møde med henblik på at udfolde virksomhedens nuværende processer for produktudvikling og produktion for at identificere delprocesser med potentiale for optimering i overensstemmelse med DFX-filosofien.

DFX-filosofien fokuserer på at skabe et design, der forbedrer det endelige produkt baseret på specifikke egenskaber. Der findes mange tilgange til DFX, og projektgruppen besluttede hurtigt, at tilgangene Design for Manufacturing (DFM), Design for Supply Chain (DfSC) og Design for Assembly (DFA) ville være fordelagtige i forhold til at realisere DEIF's agile produktudviklingsproces.

Der blev udviklet en workshop for at introducere DEIF til de valgte tilgange og støtte virksomheden i at arbejde konkret med dem. Den første del af workshoppen, 'DFM og automatisering', havde til formål at skabe indsigt i de generelle designretningslinjer, samt hvordan virksomheder kan følge dem. Dette inkluderede en beskrivelse af automatisering i produktionen og præsentation af en række cases fra litteraturen. Den anden del af workshoppen, 'DfSC og printdesign', havde til formål at koble den generelle viden fra den første del af workshoppen med DEIF's printdesign i relation til forsyningskæden. Her arbejdede virksomheden med at identificere, hvad der kræves af produktionen for at kunne modtage og distribuere produkterne. Den tredje og sidste del af workshoppen, 'DFA og printdesign', havde til formål at kæde de tidligere indsigter fra workshoppen sammen med produktsamlingen. Her arbejdede virksomheden med at identificere, hvor det nuværende printdesign skaber udfordringer, hvordan disse

udfordringer kan håndteres, og hvordan de nuværende designretningslinjer kan optimeres. Afslutningsvis præsenterede en ekspert på området løsningsforslag i form af dos and don'ts i udviklingen af automatiseringsprocesser.

Workshoppen havde fokus på de udfordringer, som DEIF står overfor i forbindelse med etableringen af det automatiserede produktionsanlæg. Virksomheden udarbejdede en liste over optimeringstiltag og har således skabt grundlaget for en handlingsplan for, hvordan produktkomponenter og -funktioner, produktionsudstyr og -processer kan designes mest hensigtsmæssigt med henblik på effektiv fremstilling (DFM), samling (DFA) og integration i forsyningskæden (DfSC).

OUTCOME AF INNOVATIONSPROJEKTET

DEIF har fået et overblik over, hvordan virksomheden kan arbejde på at optimere produktudviklings- og produktionsprocesserne i forbindelse med etableringen af den nye fabrik. Det er blevet konkretiseret, hvilke overvejelser der bør inddrages tidligt i den integrerede designproces for både virksomhedens produkter og produktion.

Dette omfatter overvejelser omkring:

1. Produktionsudstyr og produktionsprocedurer, som kan effektivisere fremstillingen, øge produktionsvolumen, reducere produktionsomkostninger og mindske klimapåvirkningen.
2. Materialer og antallet af komponenter i produktet for at effektivisere samlingen, reducere leveringstiden, forbedre produktkvaliteten og potentielt gøre produkterne mere bæredygtige.
3. Produktkonfigurationen for en bedre integration i forsyningskæden, hvilket kan føre til tættere relationer med leverandører og kunder, kortere time-to-market og øget fleksibilitet til håndtering af uforudsete hændelser.



KONKURRENCEDYGTIGHED



TEKNOLOGIFORSTÅELSE



INNOVATIONSEVNE



BÆREDYGTIGHED



Fra den første workshop blev det klart, at ledelsen hos DEIF ser udfordringen i et andet område end workshopdeltagerne, der identificerer udfordringen som manglende afsætning af ressourcer og tid til projektet, hvilket de betragter som den største hindring for udviklingen af designretningslinjerne. Det har været vigtigt at få denne indsigt i, hvordan det står til internt i virksomheden før selve gennemgangen og faciliteringen af produktionsprocessen. Dette har givet DEIF et godt indblik i, hvordan de skal optimere deres automatiserede produktion. Denne proces har været med til at støtte op omkring DFX-filosofien, da gennemgangen af produktionsprocessen har givet anledning til spørgsmål som 'kan en robot klare dette?'. Dermed har DEIF fået mulighed for at identificere de design, som vil give problemer, hvis de flyttes til en automatiseret produktion. Gennemgangen giver DEIF en solid grundforståelse, som kan videreudvikles og hjælpe dem med at øge deres innovationsevne, som dernæst kan føre til en forbedret konkurrenceevne. Derudover har workshoppen skabt et arbejdsmiljø, der har inviteret til, at man har kunne stille relevante spørgsmål; spørgsmål, som har givet en dybdegående forståelse af automatiseringen af produktionen og dermed fremmet mulighederne for at udvikle udførlige designretningslinjer.

LÆRING TIL STRATEGISK OVERVEJELSE FOR MANUFACTORY

Samarbejdet har været udfordret af mangel på tid og ressourcer både fra virksomhedens og projektlederens side. Dette har medført gentagne forsinkelser i projektprocessen, som begge parter har opfattet som manglende engagement fra den anden part. Det vurderes, at forventningsafstemningen i innovationsprojektets tidlige fase har været mangelfuld, og aktiviteternes formål og output har derfor været uklart for begge parter. Det har betydet, at de to planlagte workshops ikke blev afholdt som oprindeligt planlagt, hvilket resulterede i, at man ikke helt opnåede det ønskede udbytte. Projektlederen og virksomheden var enige om, at hvis de fik to måneder mere til projektet, ville de

have opnået det udbytte, de ville, hvilket ville have resulteret i øget teknologiforståelse, innovations- og konkurrenceevne. For det fremtidige Manufactory er det derfor vigtigt, at der etableres klare roller fra start, så der opstår gensidigt engagement. Desuden er det vigtigt, at Manufactory er fleksibel og har en projektplan, der kan tage hensyn til den travlhed, der kan opstå i virksomhederne og deres samarbejdspartnere.

#6 ADVANTIS

INNOVATIONSPROJEKT: Optimale forretningsmodeller, teknologier og processer til at dekomponere vindmøllevinger belyses gennem analyse af økonomiske, arbejdsmæssige og miljømæssige perspektiver

FAGLIGE FOKUSOMRÅDER  Forretningsmodellering Bæredygtighed	SAMARBEJDSPARTNERE  AU Engineering Klimatorium	GEOGRAFISK LOKATION  Aarhus Kommune	ANTAL ANSATTE  Advantis: 9
--	--	--	---

VIRKSOMHEDSINTRODUKTION

Advantis leverer rådgivning og totalløsninger til forskellige sektorer i industrien, heriblandt jern og metal, landbrug, offshore olie og gas samt vedvarende energi. Virksomheden er netværksbaseret og fokuserer på projekter inden for udvikling og automatisering, hvor faste kompetencer suppleres med specialister og kapacitet gennem samarbejdspartnere.

BESKRIVELSE AF INNOVATIONSPROJEKTET // PROBLEMSTILLING

Vindenergi har været i enorm vækst siden 90'erne, og Europa står i øjeblikket for over 70 % af al vindkraft installeret i verden. Udviklingen er dog i de senere år begyndt at medføre udfordringer, som relaterer sig til afviklingen af vindmølleparker, der har udtjent deres levetid. Der mangler viden om og innovative løsninger på, hvordan vindmøllerne fra disse forældede parker kan genanvendes.

Advantis har udviklet en teknologi kaldet 'Wire Cutter Portal' til netop dette formål. Den patenterede teknologi understøtter et fleksibelt system til at håndtere vindmøllevinger, der er i slutningen af deres livscyklus (end-of-life). For at bringe teknologien på markedet har Advantis etableret spinoff-virksomheden SUSTEQ, der udelukkende vil fokusere på at opskære, adskille og dekomponere udtjente vindmøllevinger.

Som nyetableret virksomhed er SUSTEQ i fuld gang med at tilegne sig viden om det marked, de træder ind i. Mange væsentlige faktorer spiller ind, heriblandt miljøforhold, arbejdsforhold og økonomi, hvilket gør det vanskeligt at specificere, hvilke konkrete teknologier og processer der er de mest optimale i relation til opskæring, adskillelse og dekomponering af vindmøllevinger. SUSTEQ mangler derfor mere viden om den praktiske håndtering af de udtjente vindmøller; ligeledes mangler virksomheden en forretningsmodel, der kan understøtte teknologien.

Innovationsprojektet skal fokusere på at indsamle information, der kan belyse de konkrete teknologier og processer, der er mest optimale til opskæring, adskillelse og dekomponering af end-of-life-vindmøllevinger. Herunder skal der foretages undersøgelser, som belyser:

- Nuværende og fremtidige myndighedskrav til håndtering af de materialer, der indgår i vindmøllevinger.
- Markedets krav til størrelse og sortering af vindmøllevingerne.
- Optimale teknikker til opskæring af vindmøllevinger on-site i vindmølleparker.
- En potentiel forretningsmodel for SUSTEQ.

PROJEKTFORLØBET

Innovationsprojektet blev indledt med et møde, hvor projektgruppen blev introduceret til Advantis' teknologi, 'Wire Cutter Portal', samt de udfordringer relateret til genanvendelse, som vindenergiindustrien står overfor. Den primære problematik omhandler vindmøllevingerne, der er lavet af en kombination af forskellige materialer, såsom træ, metal, klæbemidler, belægninger og kompositter. Særligt genanvendelsen af kompositter er udfordrende, da råmaterialet har lav ydeevne og dermed lav værdi. Der findes for nuværende ikke nogen effektive metoder til genanvendelse, hvilket resulterer i, at materialet ofte deponeres eller forbrændes, når vindmøllevingerne er udtjente.

Det blev hurtigt i processen tydeligt, at virksomhedens patenterede teknologi har potentiale til at udfylde et kritisk hul i markedet. Dette har tilmed foranlediget, at Advantis, i et konsortium med 18 andre virksomheder i Europa, har modtaget en bevilling på over 12 millioner euro fra EU-Kommissionens Horizon-program til finansiering af

teknologiens videre udvikling. Bevillingen er givet med forventningen om, at teknologien vil blive en central del af fremtidens bæredygtige livscyklus for vindmøller både på land og til havs, hvor den skal bidrage til at reducere drivhusgasemissioner og generere nye jobs. Advantis har en ambition om at udvikle en prototype i fuld skala af 'Wire Cutter Portal'-teknologien, som forventes at være operationel i 2024. Målet med innovationsprojektet har netop været at bidrage til realiseringen af denne ambition. Prototypen skal demonstrere en færdig løsning på, hvordan SUSTEQ skal genanvende end-of-life-vindmøllevinger, og fokus for projektaktiviteterne var derfor at afdække forudsætningerne for udviklingen af denne løsning.

Projektgruppen foretog et studie af, hvilke teknikker der aktuelt benyttes inden for genanvendelse i andre industrier, der arbejder med en eller flere af de materialer, der også anvendes i vindmøllevinger. Ved at betragte materialerne som enkeltkomponenter kunne en række operationelle muligheder identificeres, herunder konkrete teknologier og processer til opskæring, adskillelse og dekomponering. Gennem en workshop blev disse muligheder diskuteret og evalueret i relation til deres potentiale i genanvendelsesprocessen for vindmøllevinger. På baggrund heraf kunne Advantis i samarbejde med projektteamet kvalificere og udvælge mulige teknikker, som blev sammensat til en konceptuel løsning, der udførligt specificerede den praktiske håndtering af komponenter og materialer i genanvendelsesprocessen. Denne konceptuelle løsning gav således indsigt i de forudsætninger, som udviklingen af en prototype vil kræve. Sideløbende blev en række undersøgelser foretaget med henblik på at afdække forhold omkring miljø, arbejdsprocesser og økonomi, som bør indtænkes i en tilhørende forretningsmodel.

I forlængelse af innovationsprojektet er en gruppe ingeniørstuderende blevet tilknyttet virksomheden med henblik på at videreføre realiseringen af den konceptuelle løsning i en prototype i fuld skala af 'Wire Cutter Portal'-teknologien samt at supportere det videre arbejde med at definere den fuldkomne forretningsmodel for SUSTEQ, der på sigt skal udbrede teknologien i vindenergiindustrien.

OUTCOME AF INNOVATIONSPROJEKTET

Gennem innovationsprojektet har SUSTEQ fået indsigt i de mest væsentlige forhold omkring miljø, arbejdsprocedurer og økonomi relateret til genanvendelsesprocessen for end-of-life-vindmøllevinger. Dette inkluderer de nuværende og fremtidige krav, der er fremsat af myndighederne til håndtering af de materialer, der indgår i vindmøllevinger, samt markedets krav til størrelse og sortering af vingerne. Undersøgelsen af konkrete teknologier og processer har desuden givet virksomheden ny viden om den praktiske håndtering af de ddtjente vindmøller og har gjort det muligt at identificere de teknikker, der er mest optimale i relation til opskæring, adskillelse og dekomponering, både off- og on-site i vindmølleparker.



Advantis har i kraft af projektprocessen fået værdifulde input til, hvordan en forretningsmodel for SUSTEQ kan udformes. Det er blevet tydeliggjort, hvad virksomhedens værditilbud er, hvem målgruppen er, hvordan forsyningskæden er opbygget, og hvordan indtjeningen sikres. Dette skaber gode forudsætninger for, at SUSTEQ kan realiseres som en profitabel forretning, og at teknologien 'Wire Cutter Portal' kan udbredes på markedet.

Advantis' teknologi vil bidrage til at skabe en mere cirkulær økonomi inden for vindenergi, der kan sikre genanvendelse af op mod 90 % af materialerne fra vindmøllevinger. Hvis teknologien udbredes, kan det yderligere hjælpe hele vindmølleindustrien med at øge effektiviteten i brugen af ressourcer, reducere det samlede miljøaftryk og forbedre den økonomiske profitabilitet.

LÆRING TIL STRATEGISK OVERVEJELSE FOR MANUFACTORY

Samarbejdet var oprindeligt baseret på to deltagende virksomheder, men den ene fandt sig nødsaget til at udgå undervejs i projektføreløbet. Dette understreger, at det fremtidige Manufactory skal være omstillingsparat, da

netværkskonstellationer og samarbejdsformater er foranderlige. Vækstteknologicenterets organisation skal være agil og imødekomme eksterne såvel som interne uforudsete hændelser. Klimatorium har ikke været en direkte samarbejdspartner for Advantis, men har været med i advisory board hvor de har deltaget i gruppearbejde der har omhandlet Manufactory-projektet som helhed. Sidst, men ikke mindst, udgør dette innovationsprojekt et glimrende eksempel på, at afslutningen på projektaktiviteter ikke nødvendigvis er ensbetydende med, at samarbejdet mellem projektparterne ophører – det kan endda være anledning til, at nye samarbejder etableres. Netop dette projektsamarbejde har bevirket, at virksomheden er blevet åben over for at samarbejde med universitetet og studerende.

#7 KVIK & HVIDBJERGvinduet

INNOVATIONSPROJEKT: Life Cycle Assessment dokumenterer bæredygtighed og skaber øget produktkvalitet samt gennemsigtighed i forsyningskæden

FAGLIGE FOKUSOMRÅDER 	SAMARBEJDSPARTNERE 	GEOGRAFISK LOKATION 	ANTAL ANSATTE 
Bæredygtighed Procesoptimering Produktudvikling	Aarhus BSS Bæredygtig Herning	Herning Kommune Struer Kommune	KVIK: 297 (ekskl. udland) Hvidbjergvinduet: 108

VIRKSOMHEDSINTRODUKTION

KVIK designer, udvikler og producerer løsninger inden for køkkener, bad og garderober. Virksomheden fokuserer på at levere produkter i dansk design af bæredygtige kvalitetsmaterialer til en overkommelig pris til erhverv såvel som til private forbrugere.

Hvidbjergvinduet udvikler og producerer miljø- og energirigtige vinduesløsninger i plast og komposit samt træ og aluminium. Virksomheden er ordreproducerende og specialiseret i at fremstille kundetilpassede løsninger på egne fabrikker i Thisted og på Thyholm.

BESKRIVELSE AF INNOVATIONSPROJEKTET // PROBLEMSTILLING

Der blev pr. 1. januar 2023 indført en række nye krav i bygningsreglementet, som fastsætter retningslinjer for det klimaafttryk, som bygge- og anlægssektorens afgiver. Disse nye krav er en del af en national strategi, der skal fremme mere bæredygtigt byggeri i Danmark, og de betyder i praksis, at alt nybyggeri skal dokumentere dets klimapåvirkning. Det sker gennem en bæredygtighedsvurdering af de enkelte komponenter og materialer, der indgår i byggeriet, med henblik på at påvise og reducere bygningens samlede CO₂-udledning.

KVIK og Hvidbjergvinduet oplever, hvordan den nye lovgivning medfører øget pres fra det omgivende samfund, der i stigende grad efterspørger dokumentation af bæredygtighed på tværs af forsyningskæden. Både samarbejdspartnere og kunder stiller krav til, at virksomhederne kan levere data, der redegør for deres produkters klimapåvirkning gennem deres livscyklus. Begge virksomheder er dog udfordret på den praktiske håndtering af dokumentationsprocessen og viden om, hvorledes et produkts CO₂-data inkorporeres i dets livscyklusvurdering (LCA).

Innovationsprojektet fokuserer på at undersøge, hvordan virksomhederne praktisk kan beregne og dokumentere klimapåvirkningen, der er knyttet til et produkt eller en service, herunder ressourceforbrug og CO₂-udledning. Til dette formål skal et koncept eller et værktøj udvikles, der kan lette LCA-dokumentationen; for KVIK med henblik på at sikre bæredygtig kvalitet og gennemsigtighed på tværs af hele forsyningskæden, og for Hvidbjergvinduet med henblik på at forenkle dokumentationsprocessen for deres kunder.

PROJEKTFORLØBET

Innovationsprojektet blev indledt med separate møder med de to virksomheder, hvor fokus var på at afdække deres individuelle ønsker og behov i mødet med den nye lovgivning. Både KVIK og Hvidbjergvinduet er sideløbende med innovationsprojektet involveret i andre initiativer, der ligeledes fokuserer på bæredygtig LCA, og et fælles møde blev derfor afholdt med henblik på at definere en relevant tilgang til netop dette projekt, som kunne differentiere sig fra eksisterende initiativer, men samtidig afspejle begge virksomheders behov.

Det blev besluttet, at et workshopforløb skulle arrangeres med henblik på at konkretisere det ønskede koncept for LCA-dokumentation og indlede projektaktiviteterne. I samarbejde med Bæredygtig Herning udviklede projektteamet forslag til et workshopforløb, som blev delt med KVIK og Hvidbjergvinduet. Den ene af de to virksomheder udviste interesse i at indgå i forløbet, mens en tilbagemelding fra den anden virksomhed udeblev. Bæredygtig Hernings bidrag til innovationsprojektet var betinget af, at mindst en af de deltagende virksomheder var medlem af foreningen. Det var desværre kun virksomheden med den manglende tilbagemelding, der var medlem, hvilket resulterede i forsinkelse og senere aflysning af innovationsprojektet.

#8 2-CONNECT

INNOVATIONSPROJEKT: Bæredygtighed i møbelproduktion øges gennem produktudvikling og afdækning af alternative materialer til polstring

FAGLIGE FOKUSOMRÅDER 	SAMARBEJDSPARTNERE 	GEOGRAFISK LOKATION 	ANTAL ANSATTE 
Produktudvikling Bæredygtighed	Aarhus BSS Lifestyle & Design Cluster	Ikast-Brande Kommune	2-Connect: 40

VIRKSOMHEDSINTRODUKTION

2-Connect designer og fremstiller møbler til både indendørs og udendørs brug. Møblerne forener skandinavisk design med godt håndværk og tilbydes til konkurrencedygtige priser. Produkterne distribueres primært i Danmark og Europa, hvor virksomhedens kunder er store detailhandlere. Alle produkter designes og udvikles i Danmark og produceres i samarbejde med partnere i Fjernøsten.

BESKRIVELSE AF INNOVATIONSPROJEKTET // PROBLEMSTILLING

2-Connect har gennem det seneste årti erfaret, at private forbrugere i stigende grad ønsker at træffe købsbeslutninger, der fremmer bæredygtighed og bidrager til beskyttelse af vores planet. Tendensen skaber en afledt efterspørgsel i detaileddet, som favoriserer leverandører, der aktivt gør en indsats for at reducere deres miljøbelastning.

Den internationale boligkæde JYSK udgør 2-Connects største kunde, der med sine mere end 3.300 butikker aftager op mod 95 % af virksomhedens produkter. Også i JYSK er bæredygtig ansvarlighed af fortsat voksende betydning, og virksomheden har opstillet et mål om at blive CO2-neutrale inden 2050. Blandt tiltagene for at nå dette mål har JYSK indført et supplier code of conduct, som forpligter alle leverandører. Heri stilles der krav til 2-Connect om at indtænke bæredygtighed i udviklingen og fremstillingen af produkter samt dokumentere produkternes aftryk på miljøet i form af data, der specificerer CO2-udledningen.

2-Connect har et reelt ønske om at blive mere bæredygtigt ansvarlige, både for at imødekomme den stigende efterspørgsel fra kunder og forbrugere, men også for at forlænge møblernes levetid og anvendelse i markedet. Virksomheden ser et potentiale i at identificere et alternativ til det skummateriale, der typisk anvendes som polstring i møbler. Dette skum er lavet af olie, der er et yderst miljøbelastende stof. Selvom behovet er tydeligt, så er rammerne og kravene for materialebæredygtighed uklare, og der findes ikke nogen bæredygtige alternativer inden for møbelindustrien, som kan skaleres.

Innovationsprojektet skal fokusere på at identificere bæredygtige løsninger til polstring i møbelindustrien, som kan skaleres til en større produktion. Herunder bestræber 2-Connect sig på at kunne starte udvikling og fremstilling af et alternativt polstringsmateriale til egne produkter og dokumentere initiativets positive miljøaftryk.

PROJEKTFORLØBET

Innovationsprojektet blev indledt med en rundvisning i 2-Connects showroom efterfulgt af et møde, hvor projektgruppen blev introduceret til de bæredygtighedsrelaterede udfordringer inden for produktudvikling og -dokumentation. Efter nøje overvejelser og på baggrund af projektets tilgængelige ressourcer og tidshorisont måtte parterne erkende, at det ikke ville være realistisk at forvente resultater i form af implementerbare løsninger eller konkrete effekter. På dette grundlag blev det besluttet at udfolde innovationsprojektet som en eksplorativ proces snarere end en klassisk udviklingsproces.

Indledningsvist gennemførte projektgruppen et studie på, hvilke alternative materialer der aktuelt er tilgængelige inden for bæredygtig møbelpolstring. Følgende tre løsninger blev identificeret:

- Træfibre (testes som [polstring i pude af Ikea](#)). Træfiber er et biprodukt fra træindustrien, som kan udvindes fra træ samt træaffald. Materialets anvendelse i polstring kræver, at det tilføres lim. Tests af det har vist, at materialet kan tilbyde den samme komfort, støtte, blødhed og form som skum.
- Cellulosefibre (testes som [polstring i emballage af Papira® af Stora Enso](#)). Cellulosefibre udvindes fra plantemateriale, typisk bambus, eukalyptus eller industriaffald. Cellulose udtrækkes af plantematerialet og omdannes derefter til fibre ved hjælp af metoderne lyocell, viskose eller modal. Materialet er stødabsorberende og letvægt.
- Fibre fra kokosnøddeskaller (anvendes som [polstring i madrasser af flere producenter i Indien](#)). COIR er en naturlig fiber, der kan udvindes fra kokosnøddeskaller, der ofte er et biprodukt fra kopraproduktion (kopra er det tørrede kød fra kokosnødder, som anvendes i blandt andet margarine, olie og sæbe). Materialet er slidstærkt, flammehæmmende, temperatur- og lydisolerende, upåvirkelig af fugt og formbevarende.

Projektteamet præsenterede de fundne løsninger, som alle kunne udgøre alternativer til det skadelige oliebaseerede skum og er biologisk nedbrydelige og genanvendelige. Studiet kunne dog ikke pege på én løsning, som værende den rette for 2-Connect, så det vil være op til virksomheden selv at udforske de alternative materialer yderligere for at bestemme deres værdi for egen produktudvikling og -fremstilling.

Fokus for innovationsprojektet skiftede herefter til udfordringen vedrørende dokumentation af bæredygtighed i virksomhedens produkter. 2-Connect anvender værktøjet 'Målbar' til at generere data om de komponenter, der indgår i møbelproduktionen, herunder også CO₂-udledning. Efter at have dannet sig et overblik over de tilgængelige data udarbejdede projektteamet et koncept til at gøre virksomhedens produktudvikling mere bæredygtig ved at integrere data fra 'Målbar' og digitalisere processen. Dette indebærer, at der blev udviklet 3D-modeller af produktkomponenterne, hvilket tillod virksomheden at arbejde digitalt med sammensætningen af forskellige komponenter til produkt designs. Med det samtidige indblik i CO₂-dataene vil 2-Connect kunne udvikle produkter baseret på de komponenter og materialer, der udleder mindst mulig CO₂, og i kraft af det digitale system være i stand til at kunne dokumentere de færdigudviklede produkters aftryk på miljøet. Med henblik på at gøre viden om digital modellering praktisk tilgængelig for 2-Connect blev der arrangeret en dedikeret workshop i Aarhus Universitets xR² Lab, som fokuserer på rollen af virtuel, augmented og mixed reality

OUTCOME AF INNOVATIONSPROJEKTET

Innovationsprojektet har tilført 2-Connect ny viden om bæredygtige polstringsmaterialer, der kan erstatte det miljøbelastende skum i møbelindustrien. Selvom det ikke førte til udvikling og fremstilling af egne produkter med bæredygtig polstring, har projektaktiviteterne synliggjort potentielle løsninger, som virksomheden kan gå videre med, og som på sigt kan skaleres til en større produktion.

Derudover har 2-Connect opnået indsigt i, hvordan virtual reality-teknologi kan anvendes til at gøre udviklingsprocessen for nye produkter mere bæredygtig. Ved at udnytte denne teknologi kan virksomheden omdanne 3D-modeller af produktkomponenter til virtuelle prototyper, der kan sammensættes i et interaktivt miljø, der gør det muligt at eksperimentere med designs og alternative materialer. Helt konkret vil det sætte 2-Connect i stand til at specificere og dokumentere hvert enkelt produkts CO₂-udledning samt virksomhedens samlede aftryk på miljøet – og såfremt det lykkes at udvikle et bæredygtigt polstringsmateriale, vil effekten af dets erstatning med skummet i virksomhedens møbler kunne påvises. Anvendelse af teknologien vil desuden gøre det muligt at simulere forskellige produkt designs og identificere optimeringer og fejl, inden produktet går i produktion. Dette gør sig også gældende for optimeringer, der kan fremme produktets bæredygtighed, såsom genanvendelige materialer, minimeret



KONKURRENCEDYGTIGHED



TEKNOLOGIFORSTÅELSE



INNOVATIONSEVNE



BÆREDYGTIGHED



transportafstand i forsyningskæden, effektiviserede produktionsprocesser, minimeret anvendelse af komponenter fra lange transportafstande, ideel bortskaffelse mv.

For at 2-Connect kan realisere disse muligheder er det en forudsætning, at den nye viden omdannes til kompetencer og forankres i praktisk anvendelse af teknologien. Det kræver, at den eksplorative proces videreføres i en udviklingsproces i forlængelse af innovationsprojektets afslutning. Under denne forudsætning er det sandsynligt, at virksomheden vil kunne implementere datadrevet bæredygtig produktudvikling, hvilket vil bevirke, at 2-Connects møbler kan mindske deres miljøbelastning og opnå længere levetid. Det vil medføre, at forbrugere kan spare penge, at producenter kan bruge færre ressourcer, at virksomheden kan sikre sin position i markedet og forblive en af JYSK's foretrukne leverandører.

LÆRING TIL STRATEGISK OVERVEJELSE FOR MANUFACTORY

Forud for innovationsprojektets opstart var der en forventning om, at samarbejdet ville skabe konkrete effekter for virksomheden. Udfaldet blev dog mere konceptuelt end først antaget – i form af viden, inspiration og refleksioner – som konsekvens af, at projektaktiviteterne blev udfoldet i en eksplorativ proces snarere end en klassisk udviklingsproces. Samarbejdet med de tilknyttede projektpartnere har været minimalt. Lifestyle & Design Cluster leverede vidensmateriale til den workshop, der blev afholdt på AU, og Klimatorium kom ikke til at spille en aktiv rolle i projektaktiviteterne. De potentielle synergieffekter, der kunne være opstået, forbliver derfor udforskede.

Det fremtidige Manufactory kan drage betydelig læring fra disse erfaringer. Først og fremmest er det vigtigt at erkende, at problemstillingen, som projektaktiviteterne udspringer af, skal defineres, afstemmes og afgrænses i samarbejde med alle deltagende parter i projektet for at sikre, at de rette kompetencer til at identificere og implementere en løsning er til stede. Derudover er det nødvendigt at etablere et formelt ansvar for relationen, så det er klart for alle parter, hvad deres rolle er i projektet, og alle motiveres til at bidrage. Manufactory, eventuelt i form af projektlederen, skal agere som det koordinerende bindeled.

#9 EGHOLM

INNOVATIONSPROJEKT: Digitale teknologier skal sikre opnåelse af fremtidens zero emission-produktkoncept

FAGLIGE FOKUSOMRÅDER 	SAMARBEJDSPARTNERE 	GEOGRAFISK LOKATION 	ANTAL ANSATTE 
Digital modellering Bæredygtighed Produktudvikling	Aarhus BSS	Lemvig Kommune	Egholm: 98

VIRKSOMHEDSINTRODUKTION

Egholm udvikler og producerer redskabsbærere, som holder veje, parker og udendørs arealer rene og indbydende hele året rundt. Virksomheden udvikler specifikke redskaber til specifikke maskiner, som leveres til kommuner, byer, ejendomsforvaltnings- og vedligeholdelsesvirksomheder samt industrielle ejendomme i hele verden.

BESKRIVELSE AF INNOVATIONSPROJEKTET // PROBLEMSTILLING

Egholm arbejder aktivt på at skabe en grøn profil med fokus på miljørigtige maskiner og redskaber. Virksomheden har en vision om at udvikle et zero emission-produktkoncept og er derfor i gang med at udvikle den næste generation af redskabsbærere, der skal kendetegnes ved lavt energiforbrug.

Virksomhedens fremtidige produktkoncept skal i stigende grad bygge på integrationen af digitale teknologier. Ved at integrere denne digitale dimension får de fysiske produkter nye brugergrænseflader. Dette åbner op for muligheder for løbende udvikling og optimering af produkternes egenskaber gennem softwareopdateringer.

Digital produktudvikling udgør dog en ny forretningsmodel for Egholm, hvorfor virksomheden er interesseret i at opbygge intern viden og indsigt i, hvordan digitale teknologier med fordel kan anvendes til at skabe det nye produktkoncept.

Innovationsprojektet skal fokusere på at digitalisere virksomhedens fysiske produkter med henblik på fremtidens zero emission-produktkoncept. I den forbindelse ønskes afklaring på:

- Hvilke forretningsmuligheder kan anvendelsen af digitale teknologier i de fremtidige produktløsninger skabe?
- Hvordan udvikles en brugergrænseflade, der naturligt tilpasses redskabsbærerens forskellige brugsmønstre og opgavefunktioner samt de forskellige behov hos brugerne (operatører, serviceteknikere, specialister, udviklingsteams mv.)?
- Hvilke metoder kan benyttes i konceptudviklingen?

PROJEKTFORLØBET

Innovationsprojektet blev indledt med en rundvisning på fabrikken i Lemvig, der skulle give overblik over virksomhedens fysiske produkter. En redskabsbærer er en alsidig multimaskine, der kan udføre forskellige opgaver inden for vedligeholdelse af udendørs arealer året rundt. Forskellige redskaber kan monteres på maskinen, hvilket muliggør opgavefunktioner inden for renholdelse (feje, suge), vedligehold af grønne områder (græsklip, hækkeklip, kantklip, ukrudtsbørstning mm.) og vinterbekæmpelse (sneskovling, salt- og grusspredning). Tilkoblet den fysiske maskine er en applikation, der er designet til forhandlere og maskinoperatører. Denne applikation giver adgang til manualer, brochurer, tekniske specifikationer, videoklip, kørebøger, information om redskaber og andet.

Med indsigt i virksomhedens aktuelle anvendelse af digital teknologi og integrationen i de fysiske produkter blev tre forskellige brugssituationer identificeret. Disse skulle danne grundlaget for projektets videre arbejde med digitalisering i overensstemmelse med det kommende zero emission-produktkoncept:

- Brugssituation 1: Kombineret fejning og opsugning på gadeareal.
- Brugssituation 2: Klipping af græsplæne.
- Brugssituation 3: Spredning af salt og grus på isglat vej.

Dernæst blev en 3D-model af selve redskabsbæreren udviklet og illustreret ved hjælp af CAD-filer. Resultaterne blev præsenteret for Egholm på et online møde, hvor virksomheden samtidig blev introduceret til, hvorledes den udviklede 3D-model gør det muligt for dem at arbejde digitalt med design, konstruktion og opbygning af redskaber til hver af de tre definerede brugssituationer.

Det videre forløb af innovationsprojektet blev udfordret af øget travlhed i den daglige drift, hvilket resulterede i, at Egholm var nødsaget til at udsætte udviklingen af den nye generation af redskabsbærere med op til halvandet år. Tilsvarende blev de planlagte projektaktiviteter udskudt. Virksomhedens vision om et zero emission-produktkoncept er dog fortsat intakt, og på trods af, at tidshorizonten for dets realisering strækker sig ud over Manufactory pilotprojektets officielle afslutning, er der planer om at opretholde samarbejdet med Aarhus Universitet. Samarbejdet skal hjælpe virksomheden med at komme i mål, og en relation er allerede nu blevet etableret til eksperter fra universitetets xR² Lab, som vil arrangere en dedikeret workshop. Målet er at give Egholm praktisk erfaring i arbejdet med den udviklede 3D-model og samtidig tilbyde yderligere viden om digital modellering – når virksomheden er klar til at genoptage projektaktiviteterne.

OUTCOME AF INNOVATIONSPROJEKTET

Egholm har opnået indsigt i, hvordan virtual reality-teknologi med fordel kan anvendes til at gøre virksomhedens udviklingsproces for nye maskiner og redskaber mere effektiv. Ved at udnytte denne teknologi kan eksisterende 3D-modeller omdannes til detaljerede virtuelle prototyper, som kan testes og videreudvikles i et interaktivt miljø. Det fortsatte samarbejde mellem parterne udgør naturligvis en forudsætning for, at den nye viden kan omdannes til kompetencer og forankres i praktisk anvendelse af teknologien. Under denne forudsætning vil det konkret gøre Egholm i stand til hurtigere at kunne validere produktløsninger. Dette inkluderer at identificere potentielle fejl og foretage rettelser og forbedringer, FØR en maskine eller et redskab går i produktion. Virksomhedens anvendelse af teknologien vil desuden gøre det muligt at simulere forskellige brugergrænseflader samt at teste dem på redskabsbærernes forskellige opgavefunktioner og brugere, FØR de frigives som softwareopdateringer. Dette resulterer i en optimeret brugeroplevelse og skaber en potentiel ny forretningsmodel for Egholm, da tilpasninger til brugsmønstre og brugerbehov kan integreres i realtid.



Tilsvarende vil virksomheden kunne integrere deres ambition om lavere energiforbrug ved metodisk at anvende virtual reality-teknologiens muligheder i udviklingsprocessen for den næste generation af redskabsbærere. Derved kan virksomheden løbende teste, udvikle og optimere produkternes egenskaber med henblik på at minimere brændstofforbrug, reducere partikelemissioner og erstatte råmaterialer med genanvendte materialer mm. Dette giver Egholm mulighed for at forbedre energieffektiviteten og dermed reducere total cost of ownership for det fremtidige zero emission-produktkoncept.

LÆRING TIL STRATEGISK OVERVEJELSE FOR MANUFACTORY

Projektet har været udfordret på tid, da aktiviteterne er blevet udfoldet over en afgrænset periode på fem måneder. Samtidig har travlhed i perioden bevirket lav frekvens i kommunikation og fysiske møder mellem parterne, hvilket har udgjort en begrænsende faktor for projektprocessens fremdrift. Alle involverede parter ser dog værdien i samarbejdet og ønsker at fortsætte relationen efter pilotprojektets afslutning, hvor den tidsmæssige ramme er mere fleksibel. Dette fremhæver vigtigheden af, at det fremtidige Manufactory er omstillingsparat og indstillet på at udfolde projektprocesser med et forløb og en tidshorizont, der er afstemt med virksomhedernes præmisser. En projektplan skal derfor betragtes som generisk og åben for tilpasning.

#10 BIRN, THORS DESIGN, DANSK WILTON, FOG & VENØ

INNOVATIONSPROJEKT: Additive Manufacturing skaber produktionstekniske og forretningsmæssige muligheder

FAGLIGE FOKUSOMRÅDER 	SAMARBEJDSPARTNERE 	GEOGRAFISK LOKATION 	ANTAL ANSATTE 
Additive Manufacturing Forretningsmodellering Procesoptimering Produktudvikling	AU Engineering Dansk AM HUB Herningsholm Erhvervsskole	Holstebro Kommune Herning Kommune	BIRN: 604 Thors Design: 6 Dansk Wilton: 75 Fog & Venø: 70

VIRKSOMHEDSINTRODUKTION

BIRN producerer komponenter i støbejern til blandt andet bil-, pumpe- og hydraulikindustrierne. Virksomheden tilbyder fremstillingsprocesser til en bred vifte af maskinformede støbejernsdele med et vægtinterval på 0,2-50 kg og har en årlig produktionskapacitet på omkring 50.000 tons. BIRN er Nordeuropas største støberikoncern og fungerer som totalleverandør inden for støbning, præcisionsbearbejdning og overfladebehandling.

Thors Design designer og producerer skræddersyede unika møbler. Virksomheden anvender bæredygtige kvalitetsmaterialer og specialiserer sig i at upcycle bolværker fra nedlagte danske havne, hvor de henter træ fra gamle danske færgelejer. De rustikke møbler er håndlavede og sælges til både private hjem, erhverv og det offentlige.

Dansk Wilton fremstiller tæpper til krydstogtskibe og luksushoteller. Virksomheden har en produktion på 175.000 kvadratmeter og producerer typisk mellem 600.000-800.000 kvadratmeter tæpper om året, hvoraf 99 % eksporteres internationalt. Her håndteres store ordremængder, der designs og tilpasses efter kundens ønsker og behov.

Fog & Venø designer og producerer akustikregulerende paneler til privatboliger såvel som erhverv. Panelerne fremstilles af træfinede lameller, der skaber både en lydabsorberende effekt og et æstetisk udtryk, når de anvendes som beklædning og udsmykning til loft og vægge. Virksomheden sælger i dag sine produkter til mere end 27 lande og har for nylig øget sin produktionskapacitet med op til 300 %.

BESKRIVELSE AF INNOVATIONSPROJEKTET // PROBLEMSTILLING

BIRN, Thors Design og Dansk Wilton samt Fog & Venø har observeret en fortsat stigende udbredelse af den nye produktionsform Additive Manufacturing (AM), og virksomhederne er derfor blevet nysgerrige på, hvilke produktionstekniske og forretningsmæssige muligheder teknologien kan skabe for deres produktion. Virksomhederne er bevidste om, at man ved at anvende AM kan fremstille en komponent uden brug af støbeforme, men direkte fra 3D-CAD-data og i stedet opbygge komponenten lag på lag. Det er en produktionsmetode, der er langt mere organisk og særligt brugbar til fremstilling af mindre produktserier og letvægtsdele. Tidligere blev AM-teknologien primært brugt til at designe visuelle prototyper, men den har gennem de seneste årtier udviklet sig markant og anvendes i dag i flere industrier til fremstilling af komponenter. Virksomhederne er dog usikre på det tidsmæssige perspektiv for optimal indføring og anvendelse af teknologien samt dens potentiale for bæredygtig værdiskabelse.

Innovationsprojektet har til formål at afdække det aktuelle teknologiske udviklingsstadium af Additive Manufacturing i relation til de fire virksomheders produktion samt foretage en vurdering af forventningerne til teknologiens udvikling og anvendelse i de kommende 2-5 år.

PROJEKTFORLØBET

Innovationsprojektet blev indledt med individuelle møder med hver af de deltagende virksomheder samt en fælles workshop omkring anvendelse af AM i fremstillingsindustrien. Her blev det tydeligt, at virksomhedernes behov og interesse inden for AM var forskellige, og som konsekvens heraf blev det besluttet at opdele projektaktiviteterne i to spor:

1. Industriel 3D-print af fiksturer og hjælpeværktøjer. Dette spor er henvendt til BIRN.
2. 3D-print af emner med genbrugsfibre (tekstil) og genbrugsplast. Dette spor er henvendt til Thors Design, Dansk Wilton samt Fog & Venø.

Inden for hvert af de to spor gennemførte projektgruppen et studie af passende teknologiske metoder til print, og de potentielle muligheder blev præsenteret for virksomhederne. Gennem en workshop på Herningsholm Erhvervsskoles 3D-printcenter, blev de teknologiske metoder demonstreret med henblik på at skabe en større forståelse for teknologiens specifikke kapabiliteter og potentialet for dens operationelle anvendelse i de enkelte virksomheder. På baggrund af virksomhedernes individuelle behov og interesser blev finansielle vurderinger foretaget for at belyse omfanget af en eventuel investering i implementering af 3D-teknologi i virksomhedernes produktion. For at udvide beslutningsgrundlaget kunne Dansk AM Hub og Herningsholm Erhvervsskole bidrage med at udpege passende leverandører af de specifikke printteknologier, som hver enkelt virksomhed efterspurgte. BIRN har investeret i 3D-printere og er ved at udforske forskellige processer og udvikle prototyper, som de er i gang med at teste. Dansk Wilton har fået etableret et samarbejde med en underleverandør, hvor de har fået foretaget det første forsøgsprint. Thors Design og Fog & Venø har ikke investeret i AM-teknologi eller etableret samarbejder endnu.

OUTCOME AF INNOVATIONSPROJEKTET

Innovationsprojektet har for BIRN belyst flere produktionstekniske fordele ved at anvende AM-teknologien. Adgang til ny viden om den specifikke teknologi kombineret med support til at teste den har resulteret i, at BIRN har truffet beslutning om at foretage investeringer i de kommende år, der skal sikre integration af AM-teknologien i virksomhedens produktion. Teknologiens avancerede beregninger gør det muligt at producere tilsvarende komponenter, der vejer mindre og består af mindre materiale, men samtidigt er mere solide og består af stærkere strukturer. Dette er en gevinst for BIRN, da det kan reducere mængden af tid og råmateriale i fremstillingsprocessen, og det gavner også virksomhedens kunder i bil-, pumpe- og hydraulikindustrierne, der kan få specialtilpassede komponenter i højere kvalitet.



KONKURRENCEDYGTIGHED



TEKNOLOGIFORSTÅELSE



INNOVATIONSEVNE



BÆREDYGTIGHED



Innovationsprojektet har for Thors Design, Dansk Wilton og Fog & Venø været en øjenåbner i forhold til de forretningsmæssige muligheder, AM-teknologien kan åbne op for i deres produktion. Først og fremmest har virksomhederne fået indblik i, hvilke eksisterende muligheder der findes inden for 3D-print af emner med genbrugsfibre og genbrugsplast. Afprøvning af teknologien med de specifikke materialer, som hver af de tre virksomheder anvender i deres daglige produktionsprocesser, har skabt nyt innovationspotentiale og nye mulige forretningsområder. AM-teknologiens potentiale til genanvendelse af fibre og plastik er overvældende, men Thors Design, Dansk Wilton samt Fog & Venø mener at befinde sig i langt mere favorable positioner end konkurrenterne i hver deres respektive markeder grundet de tilegnede indsigter, der udspringer af forskningsbaseret viden på området.

Både BIRN, Thors Design, Dansk Wilton og Fog & Venø er bevidste om, at de materialer, som er en forudsætning i netop deres produktioner – støbejern, tekstil og plastik – er særligt belastende for klodens ressourcer og bidrager til klimaforandringer. Samtidig er det vigtige materialer i vores samfund, og virksomhederne tager derfor ansvar for at arbejde proaktivt med at reducere de negative miljøpåvirkninger, der er forbundet med deres drift. Anvendelsen af AM-teknologi vil bidrage til dette formål.

LÆRING TIL STRATEGISK OVERVEJELSE FOR MANUFACTORY

Samarbejdet har været præget af stor åbenhed og villighed til at dele viden, hvilket har været essentielt for projektaktiviteternes optimale udfoldelse. Fra projektpartnerens perspektiv har innovationsprojektet åbnet op for nye potentielle forretningsrelationer samt muligheder for at udforske AM-teknologien i praktiske scenarier. Den tilgængelighed af kompetencer, ressourcer og samarbejdspartnere, som Dansk AM Hub og Herningsholm Erhvervsskole har stillet til rådighed, har bekræftet innovationsprojektets deltagere i, at indføring og anvendelse af AM-teknologi i produktionen er en investering i fremtiden, hvilket styrker både virksomhederne og samarbejdspartnerne inden for fremstillingsindustrien.

En væsentlig læring fra dette innovationsprojekt, som kan overføres til det fremtidige Manufactory, er, at man med succes kan anvende et samarbejdsformat, der sammensætter virksomheder fra forskellige industrier, hvis blot innovationstiltagets fokus er på en specifik teknologi. I forlængelse af dette, så fostre forskellige samarbejdsformater et bredere netværk for virksomheden, som de kan drage fordel af, hvilket leder op til flere fremtidige samarbejder.

#11 IPL PRODUCTION

INNOVATIONSPROJEKT: Digital Twin-teknologi optimerer bearbejdningsprocesser på CNC-maskiner og gør fremstillingen af prototyper mere effektiv

FAGLIGE FOKUSOMRÅDER 	SAMARBEJDSPARTNERE 	GEOGRAFISK LOKATION 	ANTAL ANSATTE 
Digital modellering Produktudvikling	AU Engineering DAMRC Digital Transformation Lab	Ringkøbing-Skjern Kommune	IPL Production: 108

VIRKSOMHEDSINTRODUKTION

IPL Production er Europas største producent af CNC-bearbejdning. IPL leverer komponenter til industrien på globalt plan og har specialiseret sig i at levere kundespecifikke løsninger af høj kvalitet baseret på komplekse komponenter. Virksomheden udvikler, producerer, coater og tilpasser de færdige løsninger.

BESKRIVELSE AF INNOVATIONSPROJEKTET // PROBLEMSTILLING

Fremstillingsprocessen for de kundespecifikke løsninger, som IPL leverer, forudsætter produktion af prototyper på virksomhedens CNC-maskiner. En prototype er en test- eller prøvekomponent, som skal indgå i et produkt. Prototyper fremstilles med henblik på at optimere komponenten mest muligt, inden en egentlig masseproduktion påbegyndes. Dette kan f.eks. være for at teste eller afprøve design, holdbarhed, materialetype, funktioner eller andre elementer for at sikre, at eventuelle fejl ved emnet er udbedret, inden det sættes i produktion.

Mange af de komponenter, som IPL bearbejder i forbindelse med prototypeproduktionen, fastholdes i fiksturer. Bearbejdningen sker således på et såkaldt opspændt emne, hvilket kræver nøjagtighed og præcision. Det er derfor vigtigt, at fiksturerne ikke vibrerer eller er ustabile på nogen måde. Ved at eliminere vibrationer i fiksturerne helt vil virksomheden kunne minimere fejlbearbejdning, ressourcespild og øge kvaliteten af de færdigproducerede komponenter.

Problematikken med vibrationer i fiksturerne er udbredt i branchen, og en potentiel løsning kan bringe stor værdi til IPL Production og generelt til alle virksomheder, der arbejder med at lave prototyper på CNC-maskiner og/eller andre spåntagende maskiner.

Innovationsprojektet skal fokusere på at skabe en digital model eller analyseform, som kan beskrive egensvingningsfrekvenserne på fiksturen, således at vibrationer i det fastspændte emne kan undgås under prototypeproduktionen.

PROJEKTFORLØBET

Innovationsprojektet blev indledt med et møde mellem forskere fra Aarhus Universitet og de to vidensmiljøer, DAMRC og Digital Transformation Lab (DTL), med henblik på at definere projektets tilgængelige kompetencer og ressourcer. Mødet fortsatte som en workshop hos IPL Production med rundvisning i virksomhedens produktion, en uddybning af problematikken omkring prototypeproduktion på CNC-maskiner samt brainstorming på udviklingsmuligheder. En klar konklusion blev, at Digital Twin-teknologien ville være en oplagt mulighed for at adressere og nuancere virksomhedens problemstilling. Teknologien, med støtte fra samarbejdspartnerne, skulle tilsvarende udgøre et analyseværktøj til at identificere potentielle løsninger.

En Digital Twin er en digital model, der afspejler det fysiske systems arbejdsforhold i realtid. Det betyder, at når IPL bearbejder en komponent på en CNC-maskine, kan de fysiske forhold omkring bearbejdningen, herunder det opspændte emne og fiksturen, gengives i digital form. Ligeledes kan data om de fysiske forhold omkring bearbejdningen indsamles ved hjælp af sensorer, der blandt andet kan beskrive egensvingningsfrekvenserne på fiksturen. Dette giver IPL et mere detaljeret indblik i de vibrationer, som det fastspændte emne udsættes for under fremstillingsprocessen. Denne viden kan anvendes i den digitale model til at simulere forskellige scenarier, så virksomheden kan teste bearbejdningsprocesser med forskellige justeringer i egensvingningsfrekvenserne på fiksturen med henblik på at reducere vibrationer og optimere hele prototypeproduktionsprocessen.

Det videre forløb af innovationsprojektet fokuserede på udvikling, implementering og individuel tilpasning af IPL's digitale model. Processen blev udfoldet i følgende trin:

1. Konstruktion og udvikling af den digitale model.
2. Integrationen mellem det digitale system og CNC-maskinens fysiske system.
3. Implementering af den digitale model, herunder understøttelse af realtidsdata indsamlet af IoT-enheder tilknyttet CNC-maskinen.
4. Tilpasning og implementering af en kollaborativ datatabel til fysisk simulering.
5. Tilpasning af den digitale model til simulering af virtuelle scenarier.

I løbet af processen blev der løbende udført tests i IPL's produktion, og disse tests udgjorde fundamentet for at identificere de mest optimale løsninger. Dette gjorde det muligt at indlede de efterfølgende trin. For at sikre forankringen af den digitale model blev virksomhedens medarbejdere inddraget i processen og oplært i brugen af scenariosimulering og dens praktiske anvendelse i prototypeproduktionen.

OUTCOME AF INNOVATIONSPROJEKTET

Den digitale model har givet IPL øget indsigt i CNC-maskinernes fremstillingsproces og den specifikke problematik relateret til fiksturens egensvingningsfrekvenser. Dette indebærer, at virksomheden nu har kontinuerlig indsigt i de afledte vibrationer samt deres omfang, frekvens og regelmæssighed, hvilket har skabt en grundlæggende forståelse af de tekniske specifikationer, der ligger til grund for vibrationsproblematikken. Dette giver virksomheden et faktisk baseret beslutningsgrundlag for prototypeproduktionsprocessen.

Den digitale model kan yderligere udvikles til at give realtids-feedback fra det digitale system til det fysiske system. Dette vil muliggøre kommunikation mellem den digitale model og CNC-maskinen og udløse præprogrammerede handlinger i bearbejdningsprocessen. Dette kunne f.eks. ske, hvis den digitale model måler, at egensvingningerne på fiksturen når den kritiske frekvens, der kan forårsage vibrationer i det fastspændte emne. Dette signaleres til det fysiske system, og den præprogrammerede handling udløses, såsom en alarm og fuldstændig standsning på CNC-maskinen. Den avancerede model kan gøres endnu mere kompleks ved at kombinere den med scenariosimulering. Dette vil muliggøre kommunikation og handlinger på CNC-maskinen baseret på en optimeringsmodel. Det digitale system udløser ikke kun en foruddefineret handling, men simulerer forskellige scenarier for forskellige handlinger og vælger den mest optimale. I stedet for blot en alarm og fuldstændig standsning på CNC-maskinen kan dette inkludere justeringer i egensvingningsfrekvenserne på fiksturen, så bearbejdningen kan fortsætte uden risiko for vibrationer i det fastspændte emne, og man undgår produktionsstop.

Uanset IPL's ambitioner for videreudvikling kan virksomheden med indsigt fra den digitale model mindske og på sigt eliminere fejlbearbejdnings, der skyldes vibrationer. Dele af bearbejdningsprocessen kan endda automatiseres og den samlede udstyrsproduktivitet forbedres ved at reducere nedetid og forbedre ydeevnen på virksomhedens CNC-maskiner og de tilknyttede fysiske systemer. Dette vil føre til generelt mere effektive fremstillingsprocesser, individuelt tilpasset bearbejdning, mindre ressourcespild og øget kvalitet af de færdigproducerede komponenter.

LÆRING TIL STRATEGISK OVERVEJELSE FOR MANUFACTORY

Samarbejdet er forløbet uproblematisk og har været præget af et klart fokus og engagement fra alle parter. Dette innovationsprojekt repræsenterer en konstellation med industri og flere forskellige vidensinstitutioner og viser, hvordan et sådant samarbejdsformat kan skabe synergieffekter. Fra projektpartnerens perspektiv (DAMRC og DTL) har samarbejdet bekræftet værdien af at kombinere komplementære kompetencer med henblik på at omsætte idéer til løsninger endnu mere effektivt. Dog har konstellationen også betydet, at mange personer skulle involveres i



projektaktiviteterne, hvilket har gjort planlægning og koordinering vanskelig og tidskrævende. Det fremtidige Manufactory bør bestrebe sig på at kombinere forskellige videnskilder i samarbejdskonstellationer, når det er relevant, men samtidig begrænse antallet af involverede enkeltpersoner til fem eller derunder.

Den fundne løsning i dette innovationsprojekt bringer stor værdi til den involverede virksomhed, men har også værdipotential for andre virksomheder, der arbejder med fremstilling af prototyper på CNC-maskiner og/eller andre spåntagende maskiner. Hvis Manufactory formår at facilitere sådanne samarbejder, der kan adressere problematikker, som er udbredt i hele brancher, vil store konkurrenceforbedrende effekter kunne realiseres.

#12 KONFAIR

INNOVATIONSPROJEKT: Potentialet for øget konkurrenceevne og automatisering ved hjemtagning af produktion belyses gennem analyse af økonomiske, teknologiske og miljømæssige perspektiver

FAGLIGE FOKUSOMRÅDER 	SAMARBEJDSPARTNERE 	GEOGRAFISK LOKATION 	ANTAL ANSATTE 
Backshoring Automatisering Bæredygtighed Procesoptimering	Aarhus BSS Bæredygtig Herning	Herning Kommune	KonfAir: 108 (ekskl. udland)

VIRKSOMHEDSINTRODUKTION

KonfAir producerer og leverer energioptimerede filterkomponenter til branchens mellemhandlere, anlægsbyggere og servicevirksomheder. Der tilbydes ligeledes rådgivning, så kunderne kan få filtrerings- og ventilationsfiltre tilpasset deres anlæg og driftsforhold. Virksomheden producerer mere end 650.000 filterenheder hvert år.

BESKRIVELSE AF INNOVATIONSPROJEKTET // PROBLEMSTILLING

KonfAir har fysiske produktionsfaciliteter både nationalt og internationalt, hvor 25 % af virksomhedens produkter fremstilles i Danmark, og 75 % fremstilles i Litauen. Beslutningen om at outsource dele af produktionen til Litauen blev oprindeligt truffet i forbindelse med en ekspansion i år 2000 med henblik på at reducere omkostninger i de manuelle arbejdsintensive processer. I de senere år har KonfAir dog oplevet en stigning i lønomkostninger og energiomkostninger i Litauen samt et øget fokus på miljømæssige aspekter af forsyningskæden fra hjemmemarkedet. Som følge af disse ændringer ønsker KonfAir at undersøge mulighederne for at insource dele af produktionen.

Etablering af yderligere produktionsfaciliteter i Danmark vil kræve en massiv økonomisk investering. For at legitimere sådan en investering skal der foreligge overbevisende argumenter for, at tiltaget vil forbedre virksomhedens konkurrenceevne.

Innovationsprojektet fokuserer på at belyse de økonomiske, teknologiske og miljømæssige perspektiver ved at bringe produktionen tilbage fra Litauen til Danmark. Dette inkluderer analyser af:

- Hvilket teknologisk setup vil hjemtagning af produktionen forudsætte i relation til automatisering?
- Hvilke miljømæssige påvirkninger vil hjemtagning af produktionen medføre for samfundet?
- Hvilke økonomiske effekter vil hjemtagning af produktionen have for virksomheden?

PROJEKTFORLØBET

Innovationsprojektet blev indledt med en fremvisning af virksomhedens produktionsfaciliteter i Danmark samt en skitsering af de manuelle arbejdsprocesser i Litauen. Med henblik på at fokusere projektaktiviteterne mest muligt blev et specifikt filterprodukt udvalgt, hvorpå en detaljeret kortlægning af dets produktionsproces og forsyningskæde blev udarbejdet.

For at introducere KonfAir til forskellige teknologiske setups for automatiserede produktionsmiljøer samt de muligheder, der foreligger for virksomhedens specifikke filterprodukt, blev der afholdt en inspirationsdag i samarbejde med eksperter fra Digi Lab hos Aarhus Universitet. Efter denne dag kunne projektteamet skitsere en plan for, hvordan produktets produktionsproces kan automatiseres, herunder hvilke fysiske komponenter der skal tilføjes i det eksisterende maskineri, samt hvilke data der skal indhentes til udvikling af en tilhørende software. Denne plan giver virksomheden mulighed for at skabe en prototype af det teknologiske setup, der skal danne grundlaget for en automatiseret produktion i Danmark.

I samarbejde med Bæredygtig Herning blev der desuden arrangeret to workshops med det formål at indtænke miljømæssige aspekter i relation til automatiseringen af KonfAirs produktion. Fokus for den første workshop var at introducere eksisterende og kommende krav til bæredygtighedsdokumentation i danske produktionsvirksomheder, mens fokus for den anden workshop var at identificere specifikke krav med relevans for KonfAirs overvejelse omkring

hjemtagning af produktionen. Da dette setup har krævet en del tid og ressourcer, er den ønskede prototype ikke blevet udviklet. Projektet har dog sørget for, at KonfAir og Aarhus Universitet i fremtiden vil samarbejde om at udvikle en prototype af det teknologiske setup.

OUTCOME AF INNOVATIONSPROJEKTET

KonfAir har gennem innovationsprojektet fået belyst økonomiske, teknologiske og miljømæssige aspekter af at hjemtage dele af produktionen fra Litauen til Danmark. Hermed har virksomheden opnået indsigt i flere af de praktiske foranstaltninger, som initiativet forudsætter, samt det værdipotential, der kan realiseres.

Med den tilegnede viden om automatisering har virksomheden nu en forståelse for, hvad det vil kræve at etablere produktionsfaciliteter i Danmark, der kan sikre en produktivitet på niveau med fabrikken i Litauen. Den skitserede plan for automatisering af en af virksomhedens specifikke produktionsprocesser repræsenterer grundlaget for et muligt teknologisk setup for produktionen i Danmark. Foruden at give indblik i, hvorledes hjemtagningen af enkeltprocesser vil afspejles i automatiseringstiltag, udgør det en model, som virksomheden kan skalere.



KONKURRENCEDYGTIGHED



TEKNOLOGIFORSTÅELSE



INNOVATIONSEVNE



BÆREDYGTIGHED



Resultaterne af analysearbejdet har gjort det tydeligt for KonfAir, at hjemtagning af produktionen vil udgøre et positivt miljømæssigt bidrag til samfundet. Virksomheden vil opnå en betydelig reduktion af sit CO₂-aftryk ved at producere i Danmark; CO₂, som nu udledes i forbindelse med fragten af virksomhedens produkter fra fabrikken i Litauen til kunderne på hjemmemarkedet. Automatiseringen vil også bidrage til et bedre arbejdsmiljø, da den reducerer medarbejdernes monotone arbejdsopgaver. Hjemtagning af produktionen vil også lette virksomhedens evne til at dokumentere og reagere på bæredygtighedskrav i forsyningskæden.

Et centralt aspekt af fordelagtigheden af at hjemtage produktionen er de økonomiske konsekvenser. Ikke mindst fordi den oprindelig beslutning om at outsource var drevet af virksomhedens ønske om besparelser. Som bekendt har KonfAir dog erfaret, at de stigende lønomkostninger og energiomkostninger har udvisket netop den fordel, der tidligere kunne tilskrives at producere i Litauen. Selvom løn- og energiomkostningerne er højere i Danmark, kan virksomheden stadig opretholde det lave niveau ved hjemtagning af produktionen af tre primære årsager: Omkostninger til fragt kan elimineres, omkostninger til lønninger reduceres, og produktionen vil sandsynligvis blive effektiviseret, da manuelt arbejdsintensive processer automatiseres og dermed kan udføres hurtigere og i døgndrift.

Samlet set har KonfAir nu et solidt grundlag for at træffe beslutning om, hvorvidt de skal hjemtage dele af produktionen fra Litauen og investere i etableringen af yderligere produktionsfaciliteter i Danmark. Økonomiske, teknologiske og miljømæssige perspektiver indikerer, at hjemtagningen vil styrke virksomhedens markedsposition, da det vil medføre øget omstillingsparathed i produktionen, proces- og kvalitetskontrollen, leveringshastigheden og -pålideligheden samt fleksibilitet i værdikæden og enkelhed i forsyningskæden.

LÆRING TIL STRATEGISK OVERVEJELSE FOR MANUFACTORY

Samarbejdet har været præget af åbenhed og engagement fra alle parter, men givet travlhed fra både universitetets og virksomhedens side har der været perioder under projektet, hvor der har været stille. Dette innovationsprojekt har haft en undersøgende tilgang frem for et resultatorienteret fokus, hvilket har medført en iterativ udfoldelse af projektaktiviteterne. Denne tilgang, kombineret med hyppig kommunikation mellem parterne, har skabt et uformelt og omstillingsparat samarbejdsformat. Fra projektpartnerens perspektiv har den udforskende tilgang til samarbejdet givet frihed til at bringe bæredygtighed i spil på en måde, der er relevant – ikke blot for den enkelte virksomhed, men for hele industrien.

2.4 Evaluering af innovationsprojekterne

Med henblik på at lade erhvervslivets perspektiv være fundamentalt styrende for evalueringen af, hvilke effekter og hvilken læring, der er skabt gennem innovationsprojekterne, er der, som beskrevet i sektion 1.4.2 under evalueringsmetoden, foretaget FØR- og EFTER-interviews med virksomhederne, og der er indsamlet månedlige statusafrapportering. Resultaterne fra disse aktiviteter opsummeres i dette afsnit.

2.4.1 Indsigter fra FØR-evalueringerne

Virksomhederne udtrykker et stort behov for at forbedre deres **teknologiforståelse** gennem en bedre udnyttelse af data. Formålet er at reducere fremtidig usikkerhed, træffe informerede beslutninger og automatisere systemer med henblik på at kunne skabe bedre sammenhæng og produktivitet i forretningsprocesserne. De fremhæver generelt initiativer, der kan bidrage til at forbedre effektiviteten af deres produktion og andre relaterede forretningsprocesser samt skabe en bedre position i værdikæden. På begge temaer er virksomhederne dog udfordret af manglende indsigt i mulige teknologier samt evnen til at implementere de teknologiske løsninger, hvilket er forudsætningen for at kunne optimere dataindsamling, analyse og anvendelse samt standardisere og automatisere systemer. "Right now we are at the stage: What is an alternative? What to look for?" [29:27. 2-Connect]. Der foreligger fra virksomhedernes side en generel forventning om at opnå en øget teknologiforståelse, som kan forankres bredt i intern viden, men også specialiserede kompetencer, der gør teknologien anvendelig til den specifikke udfordring, virksomheden står overfor. "Tidligere, der lykkedes vi på trods af IT. Vi vil gerne derhen, hvor vi vinder på grund af IT" [22:42. KVIK].

I forhold til **innovationsevne** ønsker virksomhederne at finde den rette balance mellem drift og innovation, men er på begge temaer udfordret på evnen til at realisere innovationstiltag, herunder at identificere konkrete løsninger og samarbejdspartnere samt tilpasse potentielle tiltag til deres egen specifikke kontekst. Resultatet heraf er, at den daglige drift prioriteres over innovationstiltag, hvilket ofte bevirker, at medarbejdernes gode idéer går tabt, og virksomhedens forretningsudvikling bliver reaktiv. Derfor er der en generel forventning fra virksomhedernes side om at opnå en øget innovationsevne, der etableres som et integreret element i virksomhedernes forretningsprocesser, og som kommer til udtryk i kontinuerlig udvikling af nye idéer samt kompetencer til at omsætte idéerne til drift og realisere dem i praksis.

Hvad angår **konkurrencedygtighed** har virksomhederne et ønske om at etablere sig i mere favorable positioner på deres respektive markeder og bringe sig på forkant af konkurrenterne. Hertil ses øget kontrol over værdikæden, tilgangen af nye kunder og økonomisk vækst som nøgleparametre for konkurrence. Der foreligger derfor en generel forventning om at opnå en øget konkurrencedygtighed – enten direkte eller indirekte.

Virksomhederne ønsker at blive bedre til at inkorporere **bæredygtighed** i deres forretningsprocesser for at komme på forkant med den grønne omstilling. På trods af et udefrakommende pres anerkender og efterstræber virksomhederne det værdipotentiale og de konkrete effekter, som bæredygtighed kan fremme, men de er fortsat udfordret både på den strategiske og praktiske udførelse. Derfor håber flere af virksomhederne, at projektaktiviteterne enten direkte eller indirekte vil bidrage til at forbedre deres bæredygtighedsprofil.

I forhold til **samarbejdsformat** udtrykker virksomhederne et ønske om at danne gensidige relationer til relevante samarbejdspartnere samt i højere grad at afsøge potentielle netværkskonstellationer, der kan begunstige den enkelte virksomhed. Et fællestræk for virksomhederne er, at de anerkender at samarbejdet med eksterne aktører kan generere værdiskabelse både på kort og langt sigt. Her motiveres virksomhederne af adgangen til vidensdeling og læring samt muligheden for at kunne fokusere på kernekompetencer, men de står samtidig over for en række barrierer i form af tid, ressourcer og kultur, som hindrer samarbejde. Virksomhedernes har derfor et ønske om at afprøve et samarbejdsformat, der genererer konkrete effekter og resulterer i øget evne og villighed til at indgå i samarbejder med vidensinstitutioner. Dette vil, set fra et industrielt perspektiv, føre mere viden ind i fremstillingsindustrien, som kan skabe synergieffekter for alle dens interessenter.

2.4.2 Indsigter fra UNDER-evalueringerne

Formålet med månedlige statusrapporteringer fra projektlederne har været at afdække innovationsprojekternes processer og de foreløbige forandringsspåvirkninger, som aktiviteterne har medført i de enkelte virksomheder. Gennem de løbende evalueringer har projektgruppen fundet en række gennemgående udfordringer på tværs af innovationsprojekterne, hvilket kan udgøre relevante læringsindsigter for tilrettelæggelsen af mere optimale projektprocesser. Beskrivelserne af innovationsprojekterne påpeger de væsentligste udfordringer, samt hvorledes udfordringer er blevet håndteret i processen. Disse erfaringer, som ofte peger på udfordringer mht. afklaring, tid og ressourcer, er vigtige og bør derfor bringes videre ind i et fremtidigt Manufactory.

2.4.3 Indsigter fra EFTER-evalueringerne

Formålet med de endelige evaluerende interviews har været at afdække innovationsprojekternes fulde forløb samt identificere de effekter og den læring, de enkelte virksomheder har opnået. De evaluerende interviews har tydeliggjort, hvilke gennemgående udfordringer virksomhederne har stået over for, samt hvad et fremtidigt Manufactory kan drage af læring fra de forskellige indsigter. Denne sektion giver et detaljeret overblik over, hvad virksomhederne har opnået ved at anvende og reflektere over de evaluerende fokusområder. Det skal bemærkes, at effekterne og læringen har varieret fra virksomhed til virksomhed.

Opsummering på EFTER-evalueringen

Hvad angår evalueringen af de gennemførte EFTER-interviews, kan det siges, at de fleste deltagende virksomheder har haft gavn af deres deltagelse i projektet og er åbne over for mulige samarbejder i fremtiden. Størstedelen af virksomhederne har oplevet en eller flere forbedringer eller forventer en forbedring i fremtiden inden for følgende fokusområder: 1) teknologiforståelse, 2) innovationsevne, 3) konkurrencedygtighed og 4) bæredygtighed. Baseret på de evaluerende interviews er behovet for et vækstteknologicerter i Midt- og Vestjylland blevet fastslået, da mere end halvdelen af virksomhederne har oplevet/forventer at opleve en positiv effekt som følge af deltagelse i pilotprojektet. Selvom projektperioden har været kort set fra virksomhedernes perspektiv, har flere virksomheder allerede oplevet store effekter. For eksempel har KVIK reduceret deres lagerbeholdning og lagerbinding, hvilket har genereret et positivt cash flow for virksomheden, som kan bruges til andre vigtige aktiviteter. Dette eksempel illustrerer blot begyndelsen på de mange muligheder, der åbner sig med et vækstteknologicerter som Manufactory.

Ud over de nævnte fokusområder har innovationsprojekterne også hjulpet virksomhederne med at reflektere over deres eksisterende processer, deres selvopfattelse samt deres indstilling og forhold til innovation. De fleste virksomheder oplever, at de er blevet mere åbne over for at samarbejde med vidensmiljøer. Dette skyldes, at det er blevet tydeligt, at virksomhederne har gavn af at sparre med andre virksomheder og eksperter om deres problemstillinger, hvilket fremmer vidensdeling på tværs af fremstillingssektoren. Det er også med til at skabe bæredygtige løsninger, som gavner ikke kun én, men flere virksomheder, da udfordringer inden for f.eks. bæredygtighed ikke kan løses isoleret, men kræver samarbejde med forskellige aktører. Innovationsprojekterne har dermed gjort ny viden tilgængelig for de deltagende virksomheder, som de kan bruge og videreudvikle deres forretning på i fremtiden.

Sammenfattende kan det siges, at innovationsprojekterne har haft en effekt på de fokusområder, der er beskrevet i sektion 2.2.4. Resultatet af pilotprojektet har konkret ført til øget teknologiforståelse, innovationshøjde og konkurrencedygtighed hos de deltagende fremstillingsvirksomheder i Midt- og Vestjylland.

2.4.4 Læringsudbytte til etablering og drift af Manufactory

De evaluerende interviews har bidraget til kontinuerligt at give indsigt i virksomhedernes motivationer, forestillinger, oplevelser og holdninger samt opbygge en detaljeret forståelse af disse. Dette giver et holistisk billede af virksomhedernes oplevelse af projektaktiviteterne og samarbejdet omkring disse samt værdifuld indsigt i, hvilke forandringer projektet har skabt, hvorfor de er skabt, og hvordan de er skabt – ikke mindst i forhold til de definerede fokusområder: teknologiforståelse, innovationsevne, konkurrencedygtighed, bæredygtighed samt samarbejdsformat.

Innovationsprojekterne har ligeledes genereret vigtig viden om setup og eksekvering, hvilket har stor betydning for Manufactorys etablering samt drift. En af de vigtigste erfaringer har været, at det også i driftsfasen af Manufactory er essentielt at bruge AU Hernings netværk til at etablere en markedstilstedeværelse og komme tættere på det omkringliggende erhvervsliv. I forlængelse heraf har det også vist sig at være afgørende, at Manufactory er agil og omstillingsparat, da virksomheder ofte står over for travle perioder, som kan sætte et projekt på pause. Derfor er det vigtigt, at engagementet etableres godt fra begyndelsen, så man kan fortsætte i samme stil efter pausen. Det anbefales ligeledes, at Manufactory giver erfarne projektledere ansvaret for styringen af selve projektet. Det vil hjælpe med at opretholde engagementet og sikre projektets kvalitet. Ved at tage disse faktorer i betragtning og implementere de rette anbefalinger (se sektion 2.4.1-2.4.3) samt udarbejde en klar handlingsplan for, hvordan projekterne skal gennemføres, og hvem der har hvilket ansvar fra start, vil det bidrage til at spare tid og ressourcer både for Manufactory og for virksomhederne. Det vil yderligere skabe et stærkt fundament for Manufactory, hvilket er nødvendigt både i etableringsfasen, hvor flere samarbejdsformer testes, og i driftsfasen.

På baggrund af ovenstående erfaringer og læring fra innovationsprojekterne har det været afgørende at forstå, hvordan de deltagende virksomheder vurderer den værdi, Manufactory kan skabe. Mange af virksomhederne har sat stor pris på den teoretiske viden, de har fået gennem projektet, og mener derfor, det er noget, de kan få gavn af: "Det er den knowhow, vi håber at kunne få udefra. Vi ved, hvordan det praktisk fungerer, men der er jo også noget teori inde bagved" [06:30. Øgendahl Maskinfabrik]. Manufactory kan hjælpe virksomheder med at kradse hul på deres uudnyttede potentialer; det fungerer som en inspirationskilde og motivationsfaktor for virksomhederne til at tage skridt, de ikke tidligere havde overvejet eller har været skeptiske overfor: "Vi har behov for at jagte ny teknologi. Det er vi ikke gearret til lige nu og her, men det her [Manufactory] er en øjenåbner for ledelsen til at indse, at der skal nyt til, og at vi er nødt til at udvikle os... Det kan godt være, at processen er flere tusinde år gammel, men det behøver udstyret ikke at være" [06:50. BIRN A/S].

Baseret på ovenstående er det vigtigt at drage nytte af erfaringerne og læringen fra innovationsprojekterne allerede nu for at sikre, at de næste faser (dvs. etablerings- og driftsfasen) forløber så problemfrit som muligt. Ved at udvikle og implementere løsninger til de nævnte udfordringer (se sektion 2.4.1-2.4.3) på nuværende tidspunkt, sikres det, at Manufactory har et solidt fundament og kan tilbyde et optimalt, værdiskabende samarbejde fra start til slut i et projekt.

3. Outlook

KORT FORTALT

Formålet med pilotprojektet er at opsamle erfaringer og viden, der skal danne et solidt fundament for fremtidens Manufactory. Her har afprøvningen af samarbejdsformer og projektprocesser gennem de 12 innovationsprojekter givet et stort læringsudbytte, som er et væsentligt input til udarbejdelsen af en strategi for projektets senere etablerings- og driftsfase. Ud over dette erfaringsbaserede input er det tilsvarende vigtigt, at der kastes lys på omgivelsernes indflydelse på et fremtidigt Manufactory, så det kommende vækstteknologicer kan positioneres rigtigt. Det forudsætter en markedsanalyse, herunder en forståelse af de eksisterende miljøer, der formår at bygge bro mellem vidensinstitutioner og erhvervslivet. I dette afsnit foretages derfor et nationalt og internationalt outlook.

3.1 Nationalt outlook

Det nationale outlook har til formål at skabe et overblik over det nationale marked, herunder at fastlægge markedspotentialet for et vækstteknologicer. Til dette formål præsenteres resultater fra en undersøgelse af den danske fremstillingsindustri, et benchmark over etablerede videnscentre samt indsigter fra etablerede samarbejder mellem erhvervsliv og vidensmiljøer i Danmark. På denne baggrund konkluderes det, at etableringen af et vækstteknologicer i det midt- og vestjyske er berettiget, da det vil imødekomme en lang række af de lokale fremstillingsvirksomheders behov.

3.1.1 Undersøgelse af dansk fremstillingsindustri

Dansk fremstillingsindustri i tal

Ultimo 2021 var der registreret 15.600 fremstillingsvirksomheder i Danmark.⁵ Af tabellen i sektion 1.1 fremgår det, at 25,9 % af disse ligger i Region Midtjylland, og at de midtjyske virksomheder udgør 30 % af sektorens beskæftigelse og 42,8 % af sektorens omsætning. Dette betyder at fremstillingssektoren har en relativt fremtrædende rolle i Region Midtjylland.

Omsætning og eksport

Den danske fremstillingsindustri omsatte i 2021 for 1.000 mia. kr.⁶ Fremstillingsvirksomheder er mere internationalt orienteret end erhvervslivet generelt, og eksportandelen i branchen er steget til 61 %, hvilket næsten er en fordobling over den seneste tiårige periode. Hertil kommer, at den danske fremstillingsindustri i dag udgør 14 % af den nationale bruttoværditilvækst (BVT). Siden 2010 er BVT hos fremstillingsvirksomhederne steget med 48 %. Til sammenligning er BVT i samfundet som helhed steget med 20 % i samme periode, hvilket understreger branchens store betydning for Danmark.

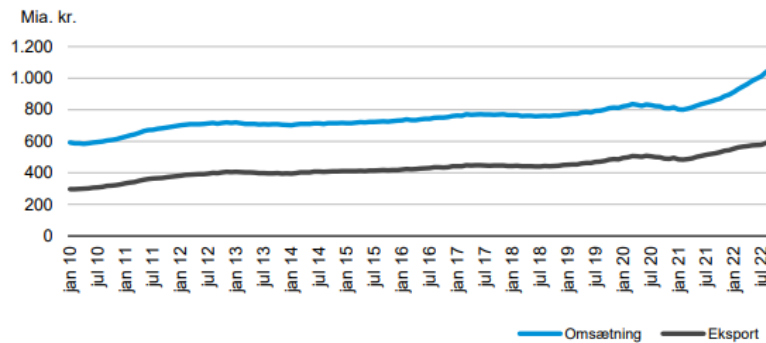
Eksporttallene påpeger også, at det er vigtigt for de danske fremstillingsvirksomheder at have et konstant fokus på udvikling og konkurrencedygtighed, da de ikke kun skal konkurrere på hjemmemarkedet, men også på internationalt niveau.

⁵ Danmarks Statistik – branchekode 2B: Industri.

⁶ ”DI Produktion – Analyse af danske produktionsvirksomheder” af Andreas Fernstrøm, Dansk Industri, december 2022.

Omsætningen og eksporten stiger hos produktionsvirksomheder

Samlet salg og eksport i industrien i det seneste år, løbende priser



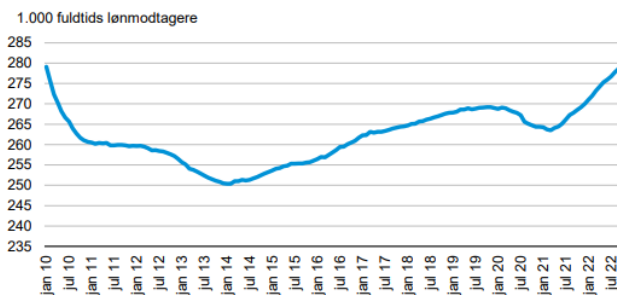
Anm.: Seneste observation er september 2022.
Kilde: Dansk industri på baggrund af Danmarks Statistik

Illustration 5: Omsætning og eksport i den danske fremstillingsindustri (fra "DI Produktion – Analyse af danske produktionsvirksomheder", s. 1)

Beskæftigelse

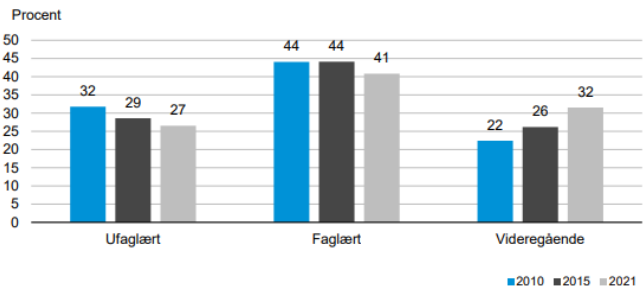
Den danske fremstillingsindustri beskæftigede op mod 280.000 fuldtidspersoner i 2022. Dette svarer til, at mere end hver niende dansker arbejder i en fremstillingsvirksomhed. Tilsvarende er uddannelsesniveaut i den danske fremstillingsindustri steget, og der er nu flere med en videregående uddannelse i branchen, end der er ufaglærte. Det faktum, at uddannelsesniveaut er stigende, afspejler den transformation, som sektoren gennemgår med stigende automatisering og digitalisering, som også er gennemgående temaer i innovationsprojekterne.

Fuldtids lønmodtagere, løbende år



Anm.: Seneste observation er september 2022.
Kilde: Dansk industri på baggrund af www.jobindsats.dk

Fordeling af ansatte i industrien fordelt på uddannelsstype



Anm.: Seneste observation er 2021. Der er set bort fra personer med uoplyst uddannelse. Derfor summer det ikke til 100
Kilde: Dansk industri på baggrund af Danmarks Statistik

Illustration 6: Beskæftigelse og uddannelsesniveau i Dansk fremstillingsindustri (fra "DI Produktion – Analyse af danske produktionsvirksomheder", s. 5 og s. 7)

Konkurrencedygtighed og innovationsevne

En tidligere undersøgelse støttet af Industriens Fond⁷ (jf. nedenstående illustration) viser, at næsten halvdelen af de danske fremstillingsvirksomheder opfatter sig selv som markedsledende i Danmark, og hver fjerde mener, at deres produkter og services er markedsledende i udlandet.

Ifølge deres egen opfattelse findes der markedsledende og innovative fremstillingsvirksomheder fordelt over hele Danmark. For fremstillingsvirksomheder i Midtjylland opfatter 51 % af virksomhederne sig selv som markedsledende, og 62 % af virksomhederne opfatter sig selv som innovative, kun overgået af virksomheder i Region Hovedstaden.

⁷ "Innovationsportræt af danske fremstillingsvirksomheder" af Industriens Fond, Teknologisk Institut, CBS og SDU, 2021.

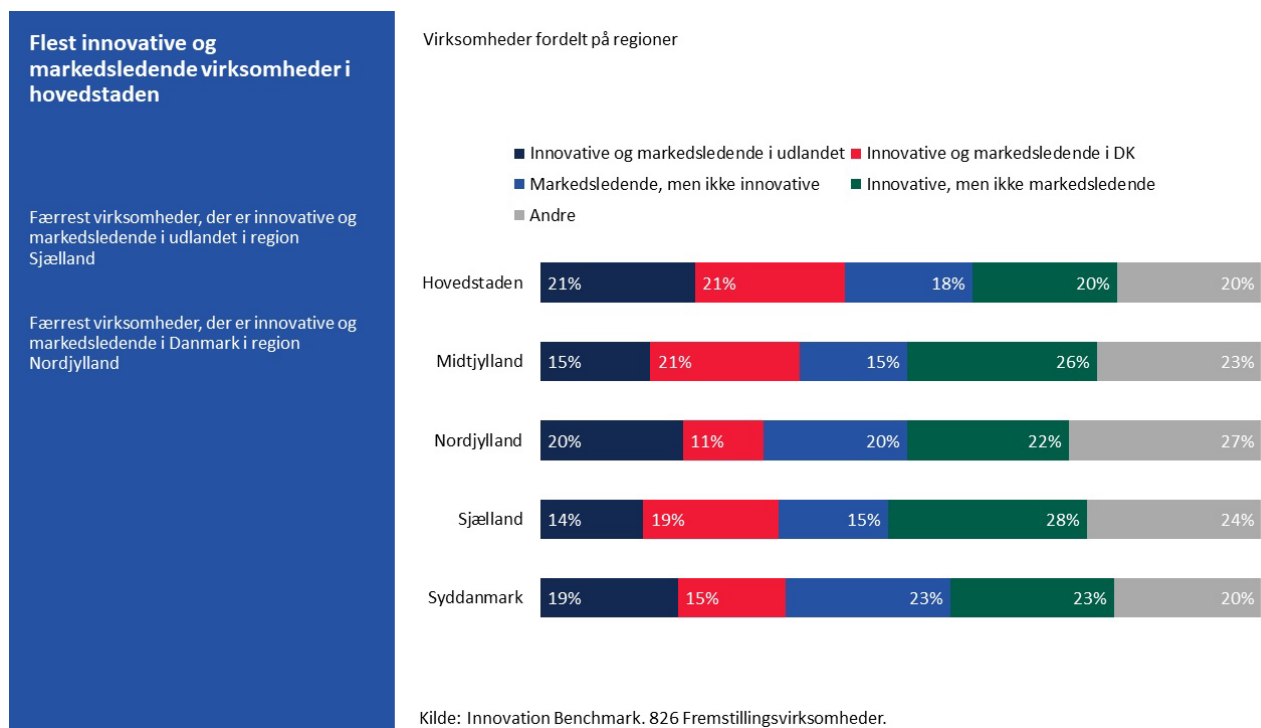


Illustration 7: Regionsbaseret fordeling af markedsledende og innovative virksomheder i dansk fremstillingsindustri (fra "Innovationsportræt af danske fremstillingsvirksomheder", s. 14)

Region	Markedsledende	Innovativ
Hovedstaden	60 %	62 %
Midtjylland	51 %	62 %
Nordjylland	51 %	53 %
Sjælland	48 %	61 %
Syddanmark	57 %	57 %

Tabel 9: Regionsbaseret fordeling af markedsledende og innovative virksomheder i dansk fremstillingsindustri (fra "Innovationsportræt af danske fremstillingsvirksomheder", s. 14)

Yderligere indsigter⁸ omkring de danske fremstillingsvirksomheder inkluderer:

- **Innovation som konkurrenceparameter:** Danske fremstillingsvirksomheder ser innovation som et afgørende konkurrenceparameter for vækst samt et værktøj til at holde sig et skridt foran konkurrenterne.
- **Ambitionsniveau:** 90 % af danske fremstillingsvirksomheder har et ønske om at vækste og 48 % har mål om at vækste *mere* end branchegennemsnittet i de kommende 2-4 år.
- **Fremstillingsmetode:** Størstedelen af danske fremstillingsvirksomheder producerer efter ordre. Kun 5 % af virksomhederne producerer udelukkende serier, og hver fjerde har en blanding af serie- og ordreproduktion. Ved ordreproduktion har kundens specifikationer en mere direkte betydning for produktionen.

Med andre ord er de midtjyske fremstillingsvirksomheder kendetegnet ved, at de opfatter sig selv som værende innovative, og omkring halvdelen opfatter sig selv som værende markedsledende, hvilket indikerer en god og stærk tiltro til egne evner og formåen. Samtidig ønsker langt de fleste virksomheder at vækste – gerne mere end gennemsnittet – og ser innovationsevne som et afgørende konkurrenceparameter til formålet.

⁸ "Innovationsportræt af danske fremstillingsvirksomheder" af Industriens Fond, Teknologisk Institut, CBS og SDU, 2021.

Strategiske udviklingsområder

En analyse lavet af Danmarks Erhvervsfremmebestyrelse⁹ afdækker danske virksomheders behov for hjælp til udvikling. Jf. nedenstående illustration ønsker virksomhederne primært hjælp til at skaffe kvalificeret arbejdskraft samt assistance til digitaliserings- og automatiseringsudfordringer. Behovet for hjælp til grøn omstilling og cirkulær økonomi, internationalisering samt innovation og produktudvikling er også blandt de fem største temaer. Med andre ord så spænder udfordringerne bredt.

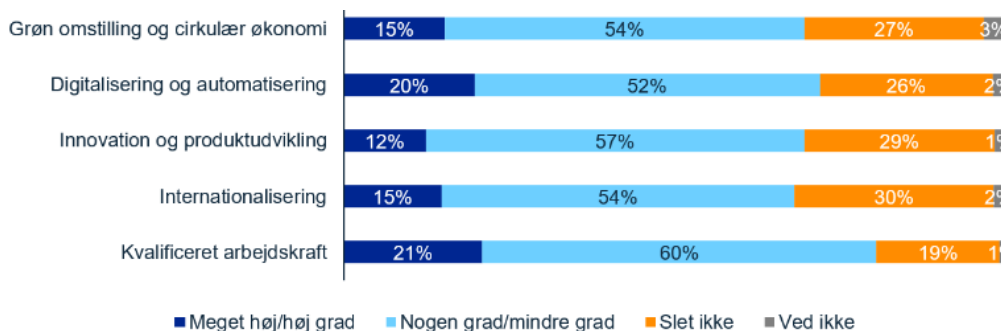


Illustration 8: Industriens udviklingsområder med behov for hjælp
(fra "Faktaark – Den nuværende situation")

Et samlet billede af fremstillingsindustrien

Fremstillingsindustrien spiller en betydelig rolle i det danske samfund og især i Region Midtjylland, som er hjemsted for en fjerdedel af de danske fremstillingsvirksomheder – en gruppe virksomheder, der tegner sig for næsten 30 % af sektorens beskæftigelse og 42,8 % af sektorens omsætning.

Værditilvæksten i fremstillingsindustrien har været høj i den seneste periode, hvilket er sket samtidig med, at eksportandelen er steget til hele 61 %. Det viser, at virksomhederne konkurrerer på både nationale og internationale markeder og derfor har et kontinuerligt behov for at være innovative for at forbedre deres konkurrenceevne og forblive konkurrencedygtige.

Fremstillingsindustrien gennemgår en transformation, og sektoren beskæftiger i dag flere højtuddannede end ufaglærte. Når sektoren selv peger på udviklingsområder, hvor de har behov for hjælp, er det primært inden for automatisering og digitalisering, men grøn omstilling, innovation og produktudvikling ligger også højt på listen. Disse udviklingsområder flugter med de fokusområder, der er identificeret i Manufactory-projektet, og som danner grundlaget for de gennemførte innovationsprojekter (beskrevet i detaljer i sektion 2.3). Det er dog værd at bemærke, at virksomhederne også har et stærkt fokus på tiltrækning af kvalificeret arbejdskraft samt internationalisering, dvs. områder, der ikke direkte adresseres gennem pilotprojektets innovationsprojekter.

3.1.2 Samarbejde mellem erhvervsliv og vidensinstitutioner

En undersøgelse foretaget af Europa-Kommissionen¹⁰ har været nysgerrig på samarbejdet mellem virksomheder og universiteter i Danmark. Her refereres der til hovedpointerne fra rapporten for at påpege de muligheder og begrænsninger, som virksomheder ser i samarbejdet med vidensmiljøer (specifikt universiteter), da disse er afgørende for, om vidensmiljøer (såsom universiteter) kan spille en konstruktiv rolle i virksomhedernes udvikling.

Ifølge rapporten er danske virksomheder som udgangspunkt tilfredse med samarbejdet med universiteterne, og 92 % af virksomhederne, der samarbejder med universiteter, har planer om at øge eller fastholde deres samarbejde med universiteterne i fremtiden. Virksomhederne samarbejder med universiteterne for at 1) få adgang til nye teknologier og viden, 2) forbedre deres innovationsevne, 3) opnå finansiering samt 4) forbedre deres omdømme. Barrierer for samarbejde er typisk 1) manglende finansiering af samarbejdet (adgang til offentlige midler), 2) divergerende motivationer og tidshorisont for samarbejdet mellem parterne, 3) mangel på folk med forretningsviden fra universiteterne og 4) niveauet af bureaukrati relateret til et samarbejde med et universitet. Endelig ser virksomhederne, at det er afgørende, at samarbejdet bygger på gensidig tillid.

⁹ "Faktaark – Den nuværende situation" af Erhvervsfremmebestyrelsen, 2022.

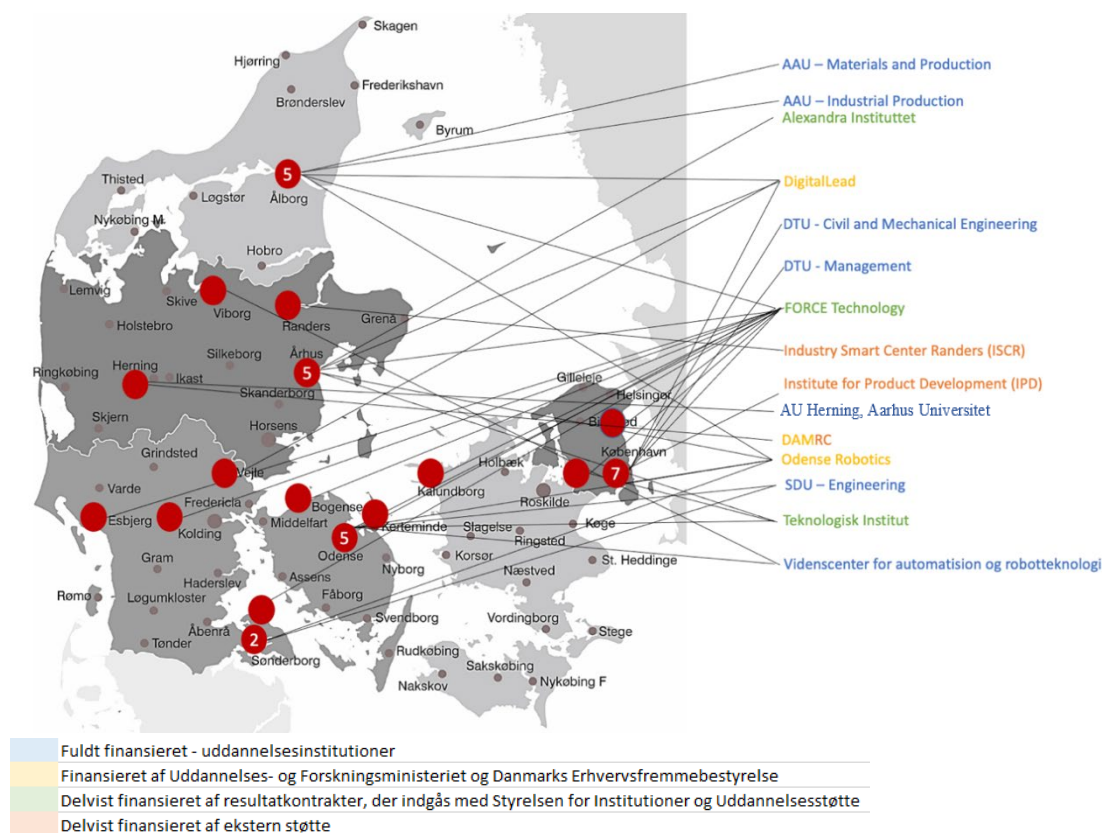
¹⁰ University-Business Cooperation in Europe: [State of University-Business Cooperation DENMARK: Business Perspective](#).

Samarbejde mellem virksomheder og universiteter synes vigtig. Ud over praktiske forhold som økonomi og adgang til offentlige midler ser virksomhederne en række faktorer, der skaber værdi for dem, f.eks. at samarbejdet øger deres omdømme og adgang til nye teknologier og viden. Disse faktorer kan imidlertid ikke stå alene. Som det også fremgår af erfaringerne fra de innovationsprojekter, der er blevet gennemført i Manufactory-projektet (se sektion 2.3), kan der være divergerende motivationer og tidshorisonter for samarbejdet mellem parterne, herunder at drift typisk vinder over udvikling i virksomhederne, og at universiteterne er styret af årshjul, der er bestemmende for deres tid og mulighed for projektarbejde. Centralt for succesfulde samarbejder er derfor god planlægning, en agil tilgang, og at der er en god relation og tillid mellem parterne.

3.1.3 Benchmark

Der findes allerede nationale vidensmiljøer med fokus på fremstillingsvirksomhederne, så det er vigtigt, at fremtidens Manufactory positioneres i forhold til disse miljøer. Derfor er der foretaget en benchmark-analyse med det formål at skabe et overblik over eksisterende tilbud.

Projektgruppen har identificeret 15 fysisk etablerede videnscentre (som ikke allerede er en del af partnerskabskredsen omkring Manufactory), der alle driver projekter, som 1) fremmer dansk erhvervsliv inden for industrien, 2) udfolder sig gennem samarbejde med netværkspartnere samt 3) fokuserer på udvikling gennem teknologi – ofte i kombination med forskning på området. Illustration 9 viser placeringen af disse videnscentre. FORCE Technology er det videnscenter med den største geografiske spredning med mere end 12 fysiske lokationer, efterfulgt af Odense Robotics med fem lokationer, DigitalLead med fire, Teknologisk Institut med tre og SDU – Engineering samt Videnscenter for Automation og Robotteknologi med to. De øvrige videnscentre er repræsenteret med én fysisk lokation. Kortet viser, at de eksisterende videnscentre har en høj koncentration i de store universitetsbyer, at der er 'bare pletter' i Sønderjylland og Nordjylland – og i særdeleshed i Region Sjælland samt i Region Midtjylland. Det paradoksale er, at Midt- og Vestjylland ofte omtales som 'Produktionsdanmark', men koncentrationen af eksisterende



videnscentre i dette område er imidlertid lav.

Illustration 9: Eksisterende videnscentre

De etablerede videnscentre varierer i størrelse fra 20 til 1.000 medarbejdere. I et vist omfang stiller de alle faciliteter og/eller teknologisk udstyr til rådighed. Centrene anvender forskellige økonomimodeller, hvoraf størstedelen er fuldt finansieret af offentlige instanser (disse centre er typisk drevet af uddannelsesinstitutioner), enkelte er finansieret af tilskud fra Uddannelses- og Forskningsministeriet samt Danmarks Erhvervsfremmebestyrelse (disse centre er såkaldte klyngeindsatser), andre er finansieret af Styrelsen for Institutioner og Uddannelsesstøtte (disse centre er kun delvist offentligt finansieret og drives typisk på baggrund af resultatkontrakter). Et resterende fåtal er finansieret af anden ekstern støtte. For eksempel finansieres DAMRC gennem flere kanaler, såsom konsulent- og uddannelsesydelser både for medlemmer og ikke-medlemmer, medlemskontingenter, projektmidler bevilliget af private fonde og aktører samt projektmidler bevilliget af offentlige erhvervsfremmeprogrammer.

De etablerede videnscentre dækker et bredt spektrum af emner og formål til gavn for danske fremstillingsvirksomheder. Det gennemgående billede er, at de eksisterende centre har flere overlappende kompetenceområder, men at centrene samtidig adskiller sig på forskellige sammensætninger af fagligt fokus samt på varierende projektilgang, der spænder fra generalist til specialist. Størstedelen af centrene er rettet mod erhvervslivet med et værditilbud i formidling af forskningsbaseret viden gennem rådgivning.

Foruden de identificerede videnscentre findes også en lang række kommercielle konsulenthuse samt nogle netværkssklynger (se oversigten nedenfor), som på forskellig vis tilbyder support til virksomheder, der ønsker optimering eller udvikling. Disse tilbud arbejder typisk på kommercielle vilkår og tilbydes derfor til virksomheder med en klart defineret problemstilling og med tilstrækkelig økonomi til at tilkøbe ydelser. Fremtidens Manufactory bør ikke udelukkende agere på kommercielle vilkår, men være mere nysgerrig på at afdække nye koncepter og teknologier sammen med virksomhederne samt være til rådighed for både små og store virksomheder.

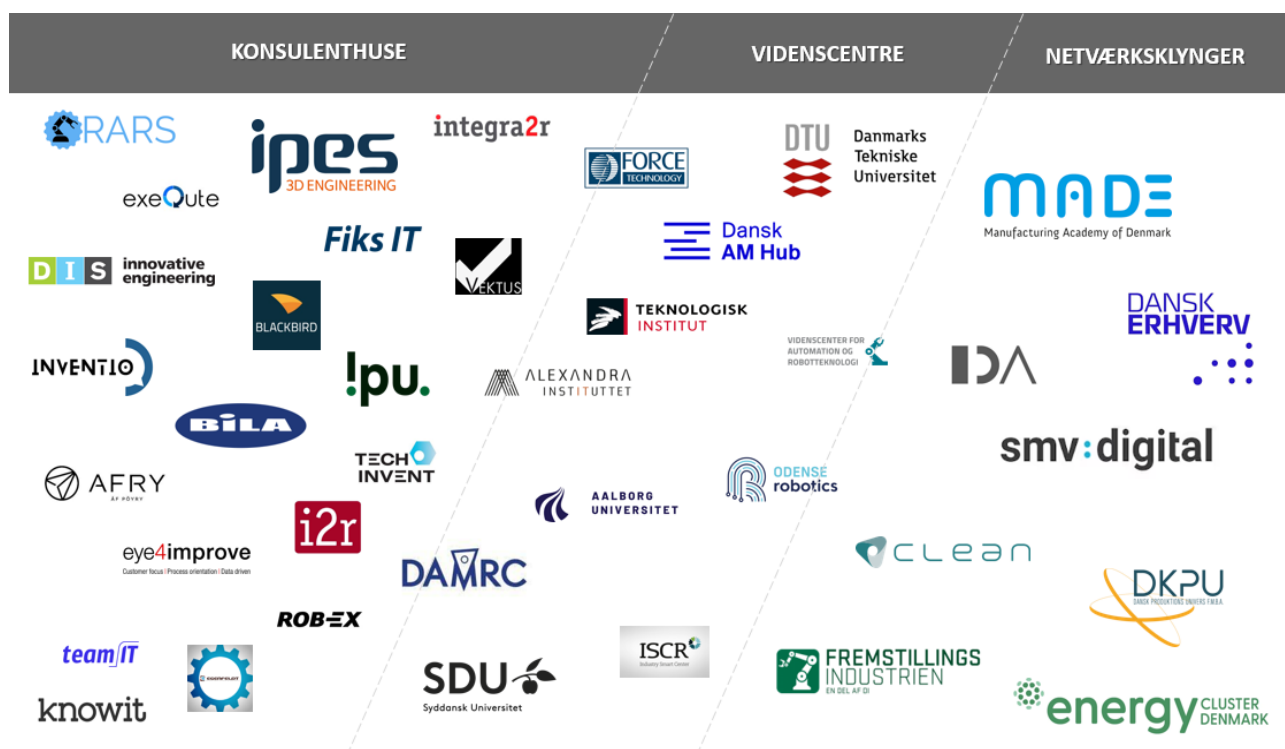


Illustration 10: Oversigt over konsulenthuse, videnscentre og netværkssklynger med sammenlignelige tilbud

Opsummering og positionering

Fremstillingsindustrien er vigtig for Danmark og specielt vigtig for Midt- og Vestjylland. Den omstilling, sektoren gennemgår henimod øget automatisering og digitalisering samt dens tilstedeværelse på både nationale og internationale markeder, peger på et behov for konstant udvikling og innovation, så konkurrenceevnen kan udvikles og fastholdes. Virksomhedernes fokus er i denne sammenhæng digitalisering/automatisering, men grøn omstilling, innovation og produktudvikling samt internationalisering er ligeledes vigtige fokusområder. Der, hvor virksomhederne dog synes at have størst brug for hjælp, er imidlertid i forhold til tiltrækning af kvalificeret arbejdskraft.

De virksomheder, der har været involveret i projekter med vidensmiljøer (f.eks. universiteter) er generelt tilfredse med samarbejdet og ser en række fordele, herunder adgang til ny viden og teknologi. Det må skyldes, at vidensmiljøerne har en god dækning af de teknologiske områder, hvor virksomhederne ser sig mest udfordret. Paradokset ligger imidlertid i, at de eksisterende vidensmiljøer har en stærk koncentration i de største byer, mens store dele af produktionen ligger uden for storbyernes grænser, herunder i Midt- og Vestjylland, som typisk omtales som 'Produktionsdanmark'.

3.2 Internationalt outlook

Danske vidensmiljøer bygger bro til erhvervslivet, og internationalt er der mange eksempler på tilsvarende aktiviteter. På den internationale scene spiller vidensmiljøerne en central rolle i videnskabelig fremgang, innovation og samfundsudvikling. På verdensplan og særligt i Europa danner disse institutioner mangfoldige økosystemer, der fremmer samarbejde, vidensudveksling og banebrydende forskning på tværs af fagdiscipliner. Sådanne miljøer håndterer praktiske udfordringer og udvikler innovative løsninger i samarbejde med virksomhederne med henblik på at omsætte forskningsresultater til applikationer og produkter i en industriel kontekst. Et fremtidigt Manufactory bør tage sådanne internationale erfaringer i betragtning. Dette afsnit har derfor til formål at give et overblik over udvalgte internationale vidensinstitutioner, herunder hvordan de er organiseret, finansieret og opererer. Dette gøres ved at skabe indblik i deres formål, samarbejdsformer og økonomimodeller.

3.2.1 Indplacering af vidensinstitutioner i forhold til teknologisk modenhed (TRL-niveau)

I en international sammenhæng kan en vidensinstitution, også kaldet en 'Research and Technology Organisation' (RTO), karakteriseres ved sit 'Technological Readiness Level'¹¹ (TRL-niveau), hvor TRL-skalaen går fra: 1 (idé/grundforskning) til 9 (færdigt produkt). Vi anvender derfor denne skala i beskrivelsen af otte fremtrædende vidensmiljøer:

- | | |
|---|--|
| 1. Massachusetts Institute of Technology (MIT) |  |
| 2. Fraunhofer |  |
| 3. Valtion Teknillinen Tutkimuskeskus (VTT) |  |
| 4. Netherlands Organisation for Applied Scientific Research (TNO) |  |
| 5. LINKS Foundation (LINKS) |  |
| 6. Luxembourg Institute of Science and technology (LIST) |  |
| 7. Karlsruhe Institute of Technology (KIT) |  |
| 8. Interuniversity Microelectronics Centre (imec) |  |

Universiteterne ligger typisk på de lavere TRL-niveauer (1-4), hvorimod erhvervslivet oftest opererer på de højeste TRL-niveauer (7-9). En vidensinstitution skal ideelt set bygge bro mellem etablerede universitetsmiljøer og erhvervslivet, hvorfor den typisk placerer sig på TRL-niveau 4-7.

Fraunhofer i Tyskland, VTT i Finland, TNO i Holland og LINKS i Italien arbejder hovedsageligt på højere TRL-niveauer (4-7), mens LIST i Luxembourg og KIT i Tyskland overvejende arbejder på lavere TRL-niveauer (1-5). MIT arbejder typisk på lave TRL-niveauer, selv i projekter finansieret af virksomheder. Det belgiske og stærkt erhvervsrettede imec ligger derimod på et højt TRL-niveau, som vist i illustration 11, nedenfor. Disse organisationer placerer sig således typisk mellem universiteterne og virksomhederne, men der er variationer.

¹¹ "[Technology Readiness Levels Handbook for Space Applications](#)" (1. udgave, 6. revision) af ESA, september 2008.

RTO'ens position i innovationssystemet

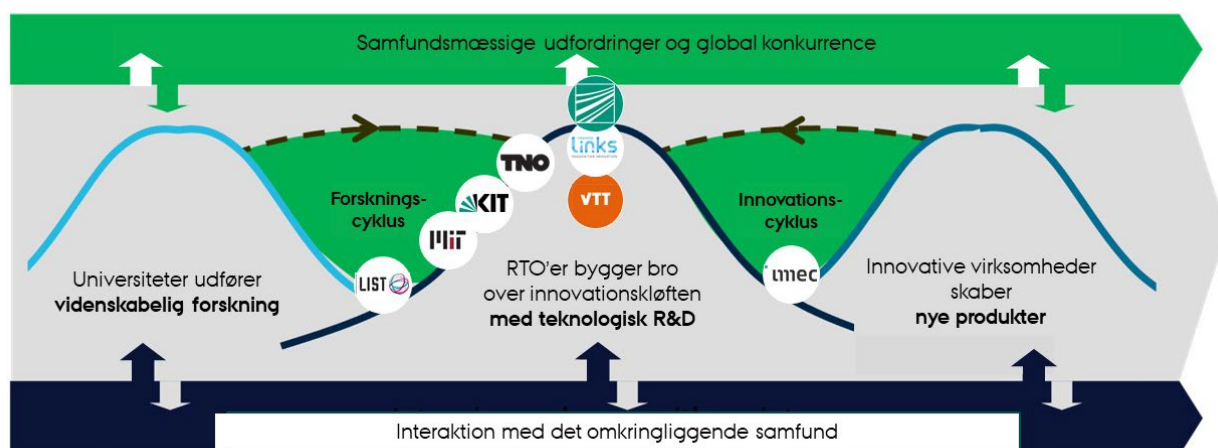


Illustration 11: Sammenligning af TRL-niveauer hos RTO'er, der bygger bro mellem videnskabelig forskning og innovative produkter

3.2.2 Foretrukne samarbejdsformer

Med vidensmiljøernes placering mellem universiteterne og virksomhederne er der mange snitflader og samarbejdsmuligheder, og den foretrukne samarbejdsform kan variere afhængigt af de involverede parter specifikke formål, muligheder og krav. Nogle former for samarbejde foretrækkes dog almindeligvis frem for andre:

1. *Fælles forskningsprojekter*: Direkte samarbejde mellem forskningsorganisationer og erhvervsliv, hvilket gør tæt interaktion, vidensudveksling og fælles problemløsning lettere.
2. *Aftaler om licens og intellektuel ejendom (IP)*: Nogle brancher foretrækker ofte licensaftaler, da de giver adgang til specifikke teknologier, opfindelser eller patenter, som er udviklet af forskningsorganisationer.
3. *Spin-off-virksomheder*: Nogle brancher kan vælge at samarbejde med eller investere i spin-off-virksomheder, som er skabt af nonprofit-forskningsorganisationer.
4. *Klynger af brancher og innovationsnetværk*: Samarbejde inden for klynger eller innovationsnetværk giver erhvervslivet mulighed for at engagere sig i flere forskningsorganisationer og med flere interessenter, hvilket fremmer et samarbejdsorienteret og dynamisk økosystem samt krydsbestøvning af idéer, delte ressourcer og øget adgang til en talentmasse.

Vidensinstitutionens rolle bliver derfor at placere sig strategisk i disse relationer ved f.eks. at agere formidler, projektleder eller operatør i relationen mellem forskningsorganisationer og virksomheder; eller ved at tage udgangspunkt i gode cases udviklet i samspillet mellem forskningsmiljøer og/eller virksomheder og derefter udbrede og skalere disse til en bredere vifte af virksomheder.

Finansieringsmodeller

Vidensmiljøernes finansieringsmodeller er vidt forskellige, som det fremgår af nedenstående figur. Fraunhofer,¹² VTT¹³ og LINKS¹⁴ har en finansieringsmodel, der består af en tredjedel offentlig finansiering, en tredjedel konkurrenceudsatte midler og en tredjedel direkte fra erhvervslivet. TNO¹⁵ har en markant højere offentlig finansiering, men omkring halvdelen af dets konkurrenceudsatte projekter anslås at være direkte finansieret af

¹² "Annual Report 2020 – For a secure future: resilience through innovation", Fraunhofer.

¹³ "Annual Report 2020 – New direction for the future", VTT.

¹⁴ "Annual report 2021 – report on operations and results", LINKS.

¹⁵ "Innovation for life – TNO Annual Report 2020", TNO.

erhvervslivet. KIT¹⁶ finansieres i betydeligt omfang af offentlige midler, mens en lavere andel af projekter finansieres direkte af erhvervslivet. LIST¹⁷ har en tilsvarende andel af offentlige midler. I modsætning hertil modtager imec¹⁸ 45 % af finansieringen fra erhvervslivet, og kun 20 % er offentlig finansiering. Endelig kan det ses, at MIT får 24 % af finansieringen direkte fra erhvervslivet og generelt har en markant anderledes finansieringsmodel. Alle finansieringsmodeller er således kendetegnet ved betydelig offentlig finansiering og varierende grader af konkurrenceudsatte midler og direkte finansiering fra virksomheder.

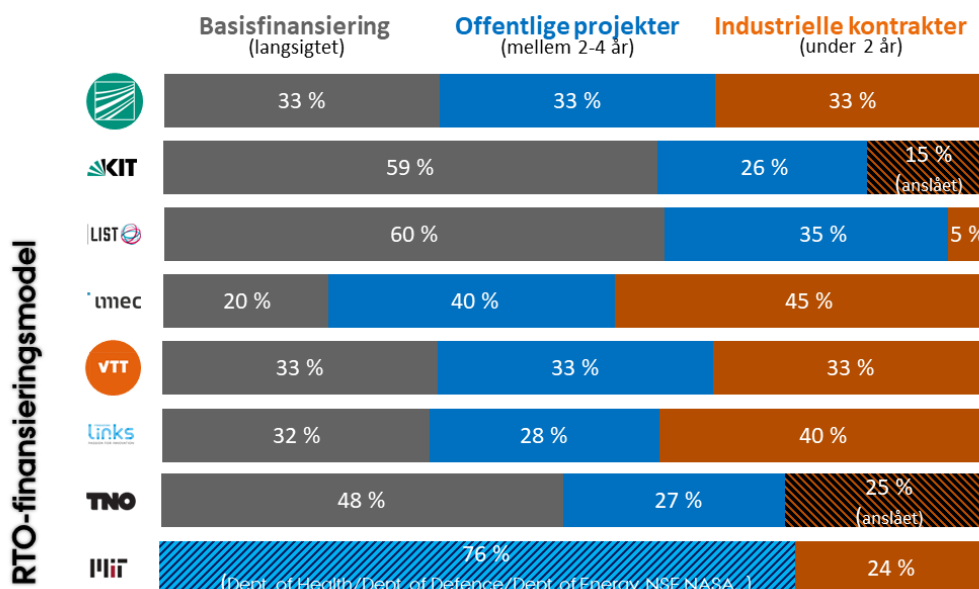


Illustration 12: Forskelle i finansieringsmodeller for forskellige udvalgte RTO'er

3.2.3 Fraunhofer Society – et eksempel på en europæisk RTO

Vidensmiljøer er komplekse enheder, og for at give en samlet forståelse for en sådan succesfuld organisation i international sammenhæng har vi valgt at fokusere på Fraunhofer, da denne organisation har haft stor betydning for udviklingen af det tyske erhvervsliv og samfund siden grundlæggelsen i 1949.¹⁹

Fraunhofer er en anerkendt tysk nonprofit-forskningsorganisation, der er kendt for sin stærke erhvervsrettede tilgang til anvendt forskning og teknologioverførsel. Organisationen opererer via et decentralt og specialiseret netværk bestående af 76 forskningsinstitutter i hele Tyskland, der dækker stort set alle tekniske brancher som f.eks. informations- og kommunikationsteknologi, produktion og automatisering, energi, transport, materialevidenskab, sundhedsvæsenet og forsvaret.²⁰ Alle Fraunhofer-institutter arbejder selvstændigt og er fleksible, så de kan imødekomme specifikke branchebehov.

Geografisk spredning

Fraunhofer-institutterne har en geografisk spredning, der sikrer bred dækning i hele Tyskland, hvilket understøtter virksomhedssamarbejde på regionalt niveau. Det muliggør også direkte interaktion med industrien, fremmer branchespecifik ekspertise, bidrager til regionaløkonomisk udvikling og fremmer samarbejde mellem

¹⁶ "KIT – Annual Report 2020", KIT.

¹⁷ "Driver of change in times of disruption – Annual Report 2020", LIST.

¹⁸ "MIT's Industrial Partnerships. Report of the ad hoc Committee on Industrial Partnership Review" af L.R. Glicksman et al., marts 2003.

¹⁹ <https://www.fraunhofer.de/de/ueber-fraunhofer/profil-struktur/geschichte-fraunhofer/chronik.html>.

²⁰ <https://www.fraunhofer.de/en/about-fraunhofer.html>.

forskningsinstitutioner, virksomheder og andre interessenter. Hertil kommer vigtigheden i at anerkende, at SMV'er har en tendens til at vælge vidensmiljøer, der ligger i deres nærhed.

Samarbejde med erhvervslivet

Fraunhofer lægger stor vægt på samarbejde med erhvervslivet. Det vigtigste kriterium i den interne evaluering af Fraunhofer institutterne er at de bør modtage henvendelser en tredjedel af deres indtægter direkte fra erhvervslivet. Konsekvensen af dette er derfor også et fokus på relativt høje niveauer af (anvendt) teknologisk modenhed, og institutterne opererer derfor typisk på TRL-niveau 3-7. Nedenfor er en oversigt over typiske samarbejdsformer hos Fraunhofer:

1. *Kontraktforskningsprojekter*: Projekter om specifikke forsknings- og udviklingsopgaver, hvor virksomheder får adgang til specialiseret viden, og hvor de kan drage nytte af de nyeste teknologiske fremskridt.
2. *Offentlig-private partnerskaber*: Partnerskaber, der indebærer samarbejde mellem Fraunhofer-institutter, erhvervslivet og offentlige eller statslige finansieringsorganer for at fremme langsigtet forskningssamarbejde, delt finansiering og fælles problemløsning.
3. *Virksomhedskonsortiumprojekter*: En samling af forskellige virksomheder, der sammen med Fraunhofer fokuserer på fælles præ-konkurrencemæssige forskningsområder, fælles forskningsresultater og fælles ressourcer, der kan gavne erhvervslivet som helhed.
4. *Teknologioverførsel og licensering*: Fraunhofer-institutter udvikler og licenserer patenterede teknologier, opfindelser og knowhow til erhvervspartnerne med henblik på kommerciel udnyttelse og faciliteret af Fraunhofers kontorer for teknologioverførsel.
5. *'Collaborative Research Centres' (CRC'er)*: CRC'er er tværfaglige forskningsinitiativer rettet mod at løse komplekse udfordringer og ofte med fokus på en specifik branche. Disse centre skal fremme samarbejde, vidensudveksling og fælles forskningsindsats.
6. *Innovation og opstartsstøtte*: Fraunhofer-institutter understøtter samarbejde med nystartede virksomheder og yder også støtte i forbindelse med teknologivalidering, forretningsudvikling og adgang til finansiering via Fraunhofer Venture, der tilbyder ressourcer, mentorskaber og adgang til et netværk af brancheeksperter.

Finansieringsmodel

Fraunhofers finansieringsmodel følger et simpelt princip: En tredjedel af finansieringen er offentlig, dvs. fra den føderale regering og delstatsregeringerne, og to tredjedele er fra konkurrenceudsatte midler, hvorfra 50 % ideelt set skulle komme direkte fra erhvervslivet²¹. I praksis betyder dette, at en tredjedel er offentlig finansiering, en tredjedel er konkurrenceudsatte projekter og en tredjedel er projektfinsieret direkte via virksomhedskontrakter.

Fraunhofer i dag

Fraunhofer har gennem de seneste 70 år opbygget en organisation med 30.000 ansatte, som primært opererer i Tyskland, men som også har aktiviteter over det meste af verden. Fraunhofers succes i tysk/global sammenhæng viser, at det er muligt at opbygge betydelige kompetencer inden for et bredt spektrum af virksomhedsrelevante fagligheder i en vidensinstitution. Fraunhofer-modellen viser også, at det er muligt at skabe en stærk konstruktion, der har fokus på virksomhedernes udvikling, men at en sådan konstruktion også involverer en blanding af offentlige, projekt- og private midler.

Opsummering og positionering

De internationale vidensinstitutioner er alle unikke, men oversigten giver alligevel mulighed for at identificere nogle af de faktorer, der skaber succesfulde, bæredygtige vidensmiljøer. Succesfulde vidensinstitutioner har unikke tekniske faciliteter samt veldokumenteret teknisk og videnskabelig ekspertviden. Hertil kommer, at det er helt centralt for

²¹ <https://www.fraunhofer.de/en/about-fraunhofer/profile-structure/facts-and-figures/finances.html>.

disse miljøer at have en dyb forståelse af de problemstillinger, virksomhederne står overfor, og det marked, de opererer på, hvilket typisk sikres gennem geografisk spredning. Det betyder, at det er afgørende for sådanne organisationers succes, at tekniske indsigter går hånd i hånd med forretningsmæssig forståelse.

Det fremstår også klart af gennemgangen, at vidensmiljøer opererer på baggrund af tre finansieringskilder: offentlig støtte, konkurrenceudsatte midler og direkte finansiering fra virksomhederne. Et fremtidigt Manufactory må forventes at operere på tilsvarende vilkår, vel vidende at det vil være offentlige midler, der gør det muligt for Manufactory at opbygge (forskningsbaseret) viden på basis af individuelle, tværgående virksomhedsprojekter.

4. Fremtidens Manufactory

Erfaringerne fra det nationale og internationale outlook samt innovationsprojekterne tegner konturerne af fremtidens Manufactory. Succesfulde vidensinstitutioner har unikke tekniske faciliteter samt veldokumenteret teknisk og videnskabelig ekspertviden. Hertil kommer, at det er helt centralt for disse miljøer, at de besidder en dyb forståelse for de problemstillinger, virksomhederne står overfor, og det marked, de opererer i – en sådan forståelse bør derfor være af både teknisk og forretningsmæssig karakter. Det står også klart, at der formentligt er behov for flere finansieringskilder: offentlig støtte, konkurrenceudsatte midler og direkte finansiering fra virksomhederne.

En læring fra innovationsprojekterne er, at præmisser for succes er klare aftaler mellem de involverede parter samt adgang til tilstrækkelige ressourcer og kompetencer. Det betyder, at der skal være styr på aftaler og kontrakter, så der kan deles information og data, samt at der er aftaler om IPR-retteligheder og andre resultater fra projekterne. Med disse forhold på plads er den klart største ressourceudfordring TID. Mange projekter peger på tid som den knappe faktor, hvilket både gælder for virksomheden, projektlederen og i vidensmiljøerne. Dette billede bekræfter det velkendte: at drift i de fleste sammenhænge vinder over udvikling.

For alle projekter fremgår det, at projektlederen og dennes rolle som bindeled er vigtig for projektets fremdrift. Det er ligeledes vigtigt, at alle parter er på linje mht. tids- og resourceallokering. De bedste projekter er ydermere dem, hvor alle parter har været indstillet på samarbejde og har haft samme mål for innovationsprojektet. Endeligt er samarbejdet forløbet bedst, når de er præget af stor åbenhed og villighed til at dele viden.

Innovationsprojekterne har vist, at det er muligt at flytte virksomhederne inden for fire essentielle parametre: 1) forbedret konkurrenceevne, 2) teknologiforståelse, 3) innovationsevne samt 4) bæredygtighed. Dette er blevet gjort inden for en lang række områder og på forskellig vis. Det interessante i denne sammenhæng er, at det har været muligt at påvise, at kombinationer af komplementære kompetencer mellem virksomheder og vidensinstitutioner effektivt kan omsætte idéer til løsninger på trods af koordineringsomkostninger. Det er ligeledes interessant, at det har været muligt for industrivirksomheder at samarbejde med forskellige konstellationer af vidensinstitutioner om at skabe vidensbaserede synergieffekter. Det har også været muligt at sammensætte ligesindede virksomheder, som står over for samme udfordring, og få dem til at finde løsninger i fællesskab. Endeligt har det vist sig muligt at opbygge samarbejder mellem virksomheder fra forskellige industrier, så længe fokus for innovationsinitiativet har været på en specifik fælles teknologi.

4.1. Fagligt fokus og bredde?

Tidligere undersøgelser lavet af Danmarks Erhvervsfremmebestyrelse og andre aktører påpeger, at fremstillingsvirksomhederne fremadrettet har behov for støtte inden for digitalisering, automatisering, grøn omstilling, innovation og produktudvikling. Men det stopper ikke her, for internationalisering og mangel på kvalificeret arbejdskraft er ligeledes højt på listen. Disse observationer komplementerer vores egne analyser og erfaringer, som peger på, at et fremtidigt Manufactory skal have stærke kompetencer inden for både det tekniske og forretningsmæssige område.

Ni fokusområder har vist sig at være særligt vigtige for virksomhederne i implementeringen af innovationsprojekterne:

1. Additiv manufacturing
2. Automatisering
3. Backshoring
4. Bæredygtighed
5. Digital modellering
6. Forretningsmodellering
7. Industri 4.0
8. Procesoptimering
9. Produktudvikling

Disse fokusområder er også angivet i Tabel 7 i sektion 2.2.4 der viser, hvordan innovationsprojekterne fordeler sig på tværs af områderne.

Et fremtidigt Manufactory kunne ideelt set dække alle ni fokusområder, men der kan være et tradeoff mellem bredde og dybde. Et alternativ er derfor at lade fremtidens Manufactory brede sig over en række områder, men med et klart og dominerende fokus. Med læringen fra det nationale og internationale outlook samt innovationsprojekterne har fem scenarier udkrystalliseret sig:

- #1 CSMI – Center for Sustainable Manufacturing Innovations
- #2 AMRI – Advanced Manufacturing Research Institute
- #3 AMC – Additive Manufacturing Center
- #4 MESU – Manufacturing Ecosystem Support Unit
- #5 CMRE – Center for Manufacturing Reshoring Excellence

Scenarierne med deres farverige navne har forskellige fokus, og både deres fokus og faglige bredde kan ses i Illustration 13, nedenfor. I det følgende foldes scenarierne ud, og der gives bud på deres positionering, økonomi- og styringsmodel samt fysiske udformning.

	Additive Manufacturing Automatisering Backshoring Bæredygtighed Digital Modellering Forretningsmodellering Industri 4.0 Procesoptimering Produktudvikling								
1. CSMI - Center for Sustainable Manufacturing Innovations				X	X		X		
2. AMRI - Advanced Manufacturing Research Institute		X			X	X			
3. AMC - Additive Manufacturing Center	X						X	X	
4. MESU - Manufacturing Ecosystem Support Unit					X	X	X		
5. CMRE - Center for Manufacturing Reshoring		X	X				X		

Illustration 13: Scenarier og faglighed for fremtidens Manufactory

#1: CSMI – Center for Sustainable Manufacturing Innovations



Positionering

CSMI fremmer bæredygtig fremstillingspraksis. Centrets fokus er på forskning og implementering af miljøvenlige teknologier, cirkulær økonomi og bæredygtige materialer for at minimere fremstillingsindustriens miljømæssige aftryk. CSMI's mission er at være ledende inden for bæredygtig fremstillingspraksis for en grønnere fremtid.

Økonomi

Finansieringskilder vil omfatte offentlige tilskud, virksomhedssponsorater og tilskud fra miljøfonde. Branchepartnerskaber og samarbejde med fremstillingsvirksomheder vil inkludere fælles forskningsprojekter, der har til formål at udvikle og implementere en bæredygtig praksis. Offentligt engagement er vigtigt for CSMI. Centret vil arrangere åbne events, workshops og seminarer for at øge bevidstheden om bæredygtig produktion, hvilket vil generere indtægter fra billetsalg og sponsorater. Derudover tilbyder centret oplæringsforløb, efteruddannelse og workshops for fagfolk i fremstillingssektoren, hvor tilmeldingsgebyrerne genererer en indtægt.

Styringsmodel

CSMI vil fungere som en nonprofitorganisation, der ledes af en styregruppe bestående af virksomhedsledere, miljøeksperter og forskere, som vil give strategisk vejledning og føre tilsyn. En administrerende direktør med erfaring i bæredygtighed og grønne teknologier vil stå for den daglige drift, forskningsinitiativer og samfundsengagement. Centret vil forpligte sig til gennemsigtighed, som vil blive dokumenteret via regelmæssige afrapporteringer om forskningsresultater, partnerskaber og økonomiske forhold.

Bygningen

Den tekniske og videnskabelige ekspertviden inden for miljøvenlige teknologier, cirkulær økonomi samt bæredygtige materialer opbygges i centrets egne værksteder og laboratorier – enten som grundforskning eller på baggrund af projekter med industrien. Disse faciliteter fremvises, og denne ekspertviden aktiveres til at løse virksomhedens innovationsprojekter og overgangen til en grønnere fremtid.

#2: AMRI – Advanced Manufacturing Research Institute



Positionering

AMRI fremmer teknologier inden for Industri 4.0, IoT, AI og automatisering. Målet er at fremskynde indførelsen af disse teknologier inden for fremstillingssektoren, så produktiviteten, kvaliteten og konkurrenceevnen i branchen øges.

Økonomi

Finansieringen vil være baseret på offentlige tilskud, strategiske branchepartnerskaber og innovationsfokuserede tilskud. AMRI vil samarbejde med fremstillingsvirksomheder om at udvikle skræddersyede automationsløsninger, hvor projekterne finansieres gennem konsulenthonorarer eller forskningskontrakter. IP, som er opnået gennem institutionens forskning, vil blive kommercialiseret. AMRI vil tilbyde oplæringsforløb og certificeringskurser for fagfolk, der ønsker ekspertise i smarte fabriksteknologier.

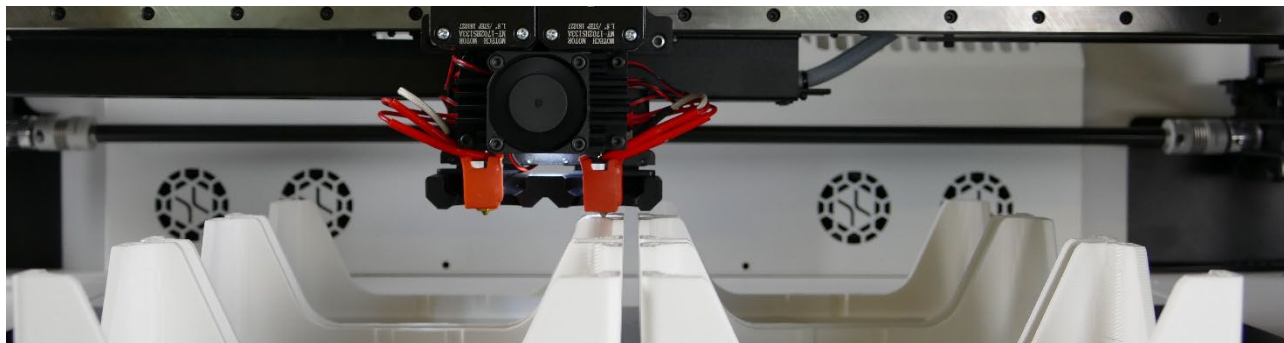
Styringsmodel

AMRI bliver etableret som en forskningsfond. Et advisory board bestående af eksperter fra den akademiske verden og branchen vil lægge linjerne for institutionens strategiske retning og forskningsprioriteter. En administrerende direktør med en baggrund inden for automation og teknologi skal stå for den daglige drift, forskningsinitiativer og partnerskaber. Der vil blive etableret klare IPR-politikker for at håndtere ejerskab og kommercialisering af forskningsresultaterne.

Bygningen

Den teknisk og videnskabelig ekspertviden inden for Industri 4.0, IoT, AI og automatisering opbygges på baggrund af virksomhedssamarbejder. Egne laboratorier og servere, som gør tidssvarende simuleringer og tests mulige, understøtter disse aktiviteter.

#3: AMC – Additive Manufacturing Center



Positionering

AMC er på forkant med forskning og udvikling inden for 3D-print til fremstillingsindustrien. Centret flytter grænserne for additive fremstillingsteknikker, materialer og applikationer med det formål at revolutionere, hvordan produkter designs og produceres. AMC vil fokusere på at udvikle nye additive fremstillingsteknikker med forbedrede egenskaber, holdbarhed og bæredygtighed.

Økonomi

AMC vil skaffe finansiering gennem en kombination af offentlige tilskud, private branchepartnerskaber og forskningskontrakter. Centret vil fremme samarbejdet med branchen ved at levere skræddersyede, additive fremstillingsløsninger til fremstillingsvirksomheder og generere indtægter fra certificeringer, uddannelse og rådgivning. AMC vil tilbyde erhvervsfaglig uddannelse og certificeringer. Licensering og royalties fra patenter vil bidrage til omsætningen.

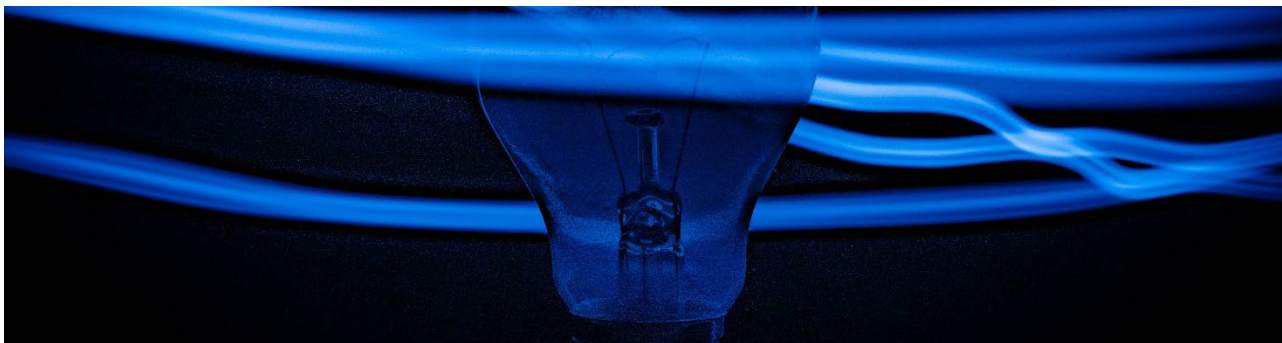
Styringsmodel

AMC vil blive ledet af en bestyrelse bestående af virksomhedsledere, akademiske eksperter og repræsentanter fra relevante offentlige institutioner. Et ledelsesteam vil stå for den daglige drift, forskningsinitiativer og engagement med det øvrige samfund. Gennemsigtigheden i centret sikres via regelmæssig afrapportering på interessentmøder om forskningsresultater, partnerskaber og økonomi.

Bygningen

Vidensopbygning og udvikling af nye designs og produkter foregår i centrets egne værksteder. De forholdsvis 'tunge', kostelige og unikke maskiner anvendes til at løse fremstillingsvirksomhedernes udfordringer, og sideløbende med eget brug udlejes de til industrien efter behov – specielt SMV'er forventes at kunne drage fordel af adgangen til maskinparken og den ekspertviden, der opbygges på området.

#4: MESU – Manufacturing Ecosystem Support Unit



Positionering

MESU fremmer økosystemer i fremstillingsindustrien. Som matchmaker er målet at fremskynde teknologidrevet innovation for at øge produktiviteten og konkurrenceevnen i branchen. Konkret fungerer MESU som en understøttende enhed, der matcher virksomhederne med finansieringsmuligheder og relevante teknologiske videnspartnere for at løse specifikke udfordringer. MESU's mission er derfor at fremme økosystemer i fremstillingsindustrien, der gør det muligt for virksomheder at få succes inden for teknologidrevet innovation.

Økonomi

MESU vil skaffe finansiering via offentlige bevillinger, innovationsfokuserede (forsknings)bevillinger og virksomheders sponsorater og/eller investeringer. Samarbejde med fremstillingsvirksomheder, vidensmiljøer og fonde vil indebære fælles projekter til udvikling og implementering af teknologidrevet innovation. MESU vil arrangere åbne netværksarrangementer, workshops og seminarer for at øge bevidstheden om teknologidrevet innovation inden for fremstilling og produktion, hvilket genererer indtægter gennem billetsalg og sponsorater.

Styringsmodel

MESU vil fungere som en nonprofitorganisation. En styregruppe bestående af virksomhedsledere, teknologiske eksperter samt repræsentanter fra statslige og finansielle organer vil yde strategisk vejledning og føre tilsyn. En administrerende direktør med erfaring i teknologidrevet produktion vil skulle drive initiativer, varetage interesser, og skabe interaktion med det øvrige samfund. MESU's forpligtelse til gennemsigtighed vil blive sikret via regelmæssig afrapportering af forskningsresultater, partnerskaber og økonomiske forhold.

Bygningen

Der opbygges viden gennem projekter i virksomhederne. Kontormiljøet sikrer derfor gode forhold for innovationseksperterne, hvor de kan planlægge innovationsprocesser, lave beregninger og simuleringer samt udarbejde dokumentation. Værkstederne bruges til at opbygge modeller, artefakter og illustrationer, som anvendes i de udstillingsområder, der fremvises, når virksomheder kigger forbi til inspirationsmøder.

#5: CMRE – Center for Manufacturing Reshoring Excellence



Positionering

CMRE støtter fremstillingsindustriens 'backshoring', så relevant og kritisk produktion kan hjemtages. Centret leverer viden, ressourcer og ekspertise, der letter backshoring-processen. CMRE ønsker (som det første af sin slags) at blive et ekspertisecenter, der rådgiver og supporterer fremstillingsvirksomheder i alle typer spørgsmål relateret til backshoring og følger dem gennem hele processen.

Økonomi

CMRE vil skaffe finansiering via en kombination af offentlige tilskud, erhvervspartneres og konsulentydelse. Disse midler vil blive brugt til at starte forskningsinitiativer og støtte fremstillingsvirksomheder i backshoring-arbejdet. Centret vil samarbejde med fremstillingsvirksomheder, der ønsker at hjemtage deres aktiviteter. Disse partnerskaber vil omfatte fælles projekter, der sigter mod at optimere forsyningskæder, reducere omkostninger og forbedre den indenlandske produktionskapacitet. Virksomhederne vil ligeledes blive tilbudt konsulentydelse, hvor de får vejledning om backshoring-strategier, omkostningsanalyse, risikovurdering, automatisering og juridiske forhold.

Styringsmodel

Et advisory board bestående af produktionseksperter, økonomer og jurister vil udstikke centrets strategiske kurs. En administrerende direktør med erfaring i produktion, økonomi og supply chain management vil lede den daglige drift. Denne person vil også være ansvarlig for styring af forskningsinitiativer og partnerskaber. Der vil blive udformet klare IPR-politikker, da den opbyggede viden om backshoring vil rejse fra virksomhed til virksomhed.

Bygningen

Vidensopbygningen relateret til backshoring har både teknisk og økonomisk/juridisk karakter. Det konkrete backshoring-arbejde finder sted ude i virksomhederne, så kontormiljøet skal sikre gode forhold til de ingeniører, økonomer og jurister, der planlægger backshoring-processerne. Udstillingsområderne og workshops bruges til at illustrere og planlægge backshoring-processen sammen med virksomhederne.

Bilag

Bilag A: Overblik over styregruppen og advisory board

Styregruppe

Navn	Erhvervstilknytning
Helge Sander	Formand for styregruppen
Anders Frederiksen	Aarhus Universitet, Institut for Forretningsudvikling og Teknologi
Morten Stamm Mikkelsen	Herning Kommune
Anja Harbo Voller	Erhvervsrådet Herning/Ikast-Brande
Klaus B. Ørskov	DAMRC
Chanette Nyrup Oksborg Pedersen	DEIF A/S
Rasmus Niebuhr	Niebuhr Gears A/S
Mads Mølbak	Kyocera-Unimerco Tooling A/S
Kristian Skannerup	Mil-tek A/S

Tabel A.1: Styregruppen

Styregruppen består af ni ressourcepersoner, der har ansvar for den strategiske udfoldelse af Manufactory i pilotprojektet, som primært indebærer udvikling og beskrivelse af den videre etablerings- og driftsfase, herunder formulering af den fremtidige governance-struktur, økonomimodel og bygningsdesign.

Advisory board

Navn	Erhvervstilknytning
Dorte Zacho	SMV360
Frank Engelbrecht	Lifestyle & Design Cluster
Heidi Gundersen	Adviise
Heidi Sommerset	Sommerset Consulting
Helge Albertsen	Industrielt Teknologicenter
Jan H. Jacobsen	OJM
John Bang Mathiasen	AU BSS
Karsten Vang	HB Trapper & Stål A/S
Lars Holmegaard	Klimatorium
Lene Baadsgaard	Business Skive
Marianne Ladefoged Sørensen	Erhvervsrådet Herning/Ikast-Brande
Mikkel Meldgaard	DAMRC
Mogens Jensen	United Textile Group
Nils-Erik Hedegaard Jensen	AM Learning Lab, Herningsholm
Peter Lambæk	Lem Beslagfabrik
Peter Pallishøj	Bætttr
Steffen Haslund Schmidt	Dansk AM HUB
Søren Husted	Nordmark, AUHE Fonden, Midtjysk Betonvare og Elementfabrik
Thea Lyng Thomsen	Bæredygtig Herning
Tom Simonsen	Compleks
Torben Ting Madsen	AB-Inventech
Torben Vilsgaard	Danish Sound Cluster

Tabel A.2: Advisory Board

Advisory board består af 22 ressourcepersoner, som bidrager med strategisk inspiration og viden, der kan styrke projektets faglige niveau og sikre udbredelse. Deltagerne kan alle betegnes som erhvervsfremmeaktører i Midt- og Vestjylland og udgøres primært af virksomhedsrepræsentanter og repræsentanter fra vidensmiljøer.

Bilag B: De 12 udvalgte vidensmiljøer

AU BSS	Aarhus BSS er det erhvervs- og samfundsvidenskabelige fakultet på Aarhus Universitet . Her forenes erhvervs- og samfundsvidenskabelige discipliner i samarbejde med virksomheder, hvilket spiller en vigtig rolle for både forskning og uddannelse. AU BSS bidrager til innovationsprojekterne [IP 2, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 12] med forskningsbaseret viden om forretningsudvikling og -implementering.
AU Engineering	AU Engineering er en betegnelse for ingeniørområdet under det teknisk videnskabelige fakultet på Aarhus Universitet . Her arbejdes med de nyeste teknologier gennem både forskning og uddannelse, hvor samarbejde med virksomheder omdanner teori til praksis. AU Engineering bidrager til innovationsprojekterne [IP 1, 6, 10, 11] med specialiseret viden om teknologier og deres anvendelse.
Business Skive	Business Skive er den lokale enhed for erhvervsudvikling i Skive kommune. Her baner erhvervsservice, netværk og sparring vejen for at hjælpe de lokale virksomheder til udvikling og vækst. Business Skive bidrager til innovationsprojekterne [IP 2] med et stort netværk af elektronikproducerende virksomheder.
Bæredygtig Herning	Bæredygtig Herning er en forening , der arbejder for at fremme omstillingen til et mere bæredygtigt samfund og erhvervsliv i Herning kommune. Omstillingen realiseres gennem partnerskaber og understøttes af købmandskab og iværksætterånd. Bæredygtig Herning bidrager til innovationsprojekterne [IP 7, 8] med dokumentation og analyse af bæredygtighed samt viden og vejledning til omstillingsprocessen.
DAMRC	DAMRC (Danish Advanced Manufacturing Research Center) er et forsknings- og udviklingscenter for avancerede produktionsteknologier , der udvikler praktiske løsninger i samarbejde med virksomheder, universiteter og forskningsinstitutter. DAMRC bidrager til innovationsprojekterne [IP 6, 8] med en omfattende viden- og kompetencebase samt finansiel støtte til udvikling af en bæredygtighedsberegner.
Danish Sound Cluster	Danish Sound Cluster er en medlemsbaseret forening , der arbejder for at øge innovationskraften i den danske lydbranche . Den nyeste viden omsættes til vækst og forretningsudvikling ved at bygge bro mellem virksomheder, iværksættere og videninstitutioner. Danish Sound Cluster bidrager til innovationsprojekterne [IP 11] med viden og kompetence inden for vibrationsmåling, der kan give nyttige dataindsigter i produktionsudstyr.
Dansk AM Hub	Dansk AM Hub er en erhvervsdrivende fond med en mission om at udvikle bæredygtig produktion og nye forretningsmodeller gennem aktiviteter med AM (Additive Manufacturing), 3D print og digital fremstilling . Dansk AM Hub bidrager til innovationsprojekterne [IP 1] med viden og kompetence inden for AM teknologiens produktionstekniske og forretningsmæssige muligheder.
Digital Transformation Lab	Digital Transformation Lab er et laboratorie der tilfører forskningsbaseret viden til produktionsindustrien , og dermed støtter virksomheder i den nyste industrielle trend, hvor den digitale verden integreres med den fysiske produktion. Digital Transformation Lab bidrager til innovationsprojekterne [IP 6] med viden og kompetence inden for udvikling af Digital Twin teknologien.
Energibyen Skive	Energibyen Skive er en arbejdsgruppe , som hører under Skive Kommunes afdeling Erhverv & Udvikling. Gruppen udvikler projekter, der bidrager til at skabe en mere bæredygtig kommune og sigter samtidig efter at skabe erhvervsudvikling i lokalområdet som kan styrke tiltrækningen af nye borgere og virksomheder. Energibyen Skive bidrager til innovationsprojekterne [IP 2] med viden og kompetence inden for grøn omstilling og cirkulær økonomi.
Herningsholms Erhvervsskole og Gymnasier	Herningsholm Erhvervsskole og Gymnasier er en uddannelsesinstitution der udbyder en lang række forskellige tekniske, merkantile og landbrugsrettede erhvervsuddannelser, de gymnasiale ungdomsuddannelser HHX og HTX, 10. klasse samt kurser og efteruddannelse til virksomheder. Herningsholm bidrager til innovationsprojekterne [IP 1] med adgang til stedets AM Learning Lab, herunder ressourcer, testkapacitet, viden og kompetence inden for AM teknologien.
Klimatorium	Klimatorium er Danmarks klimacenter og et innovativt forum , der samler civilsamfund, myndigheder, virksomheder og uddannelsesinstitutioner til debat om livsstil, forebyggelse og tilpasning til de klimaudfordringer vores land står overfor. Klimatorium bidrager til innovationsprojekterne [IP 10, 12] med formidling af klimaforskning inden for bæredygtige materialer og produktionsprocesser.
Lifestyle & Design Cluster	Lifestyle & Design Cluster er en national erhvervsklynge inden for design, mode og møbler , der arbejder for at fremme innovation og bæredygtig vækst og kreativitet i bolig- og beklædningsbranchen. Lifestyle & Design Cluster bidrager til innovationsprojekterne [IP 12] med viden og kompetence inden for udvikling af bæredygtige materialer.

Illustration B.1: Vidensmiljøer

[IP = Innovationsprojekt] refererer til, i hvilke af de 12 IP'er det specifikke vidensmiljø indgår som samarbejdspartner.

Bilag C: Semi-struktureret guide for de evaluerende interviews

FØR-evalueringsinterview:

4.2.1 FØR-evalueringssamtalen

Afdækker virksomhedens udgangspunkt og innovationsprojektets formål. Samtalen foretages før innovationsprojektets opstart og forventes at tage mellem 30 minutter til en time.

Teknologiens rolle i projektet:	▪ Hvordan vil du beskrive jeres virksomheds (nuværende) teknologiforståelse? ▪ Hvad oplever du som de største teknologiske trends i jeres industri lige nu? ▪ Hvordan påvirker disse trends jeres virksomhed helt konkret? ▪ Hvad er jeres forretningsmæssige ambitioner med teknologi i projektet?
Innovationens rolle i projektet:	▪ Hvordan vil du beskrive jeres virksomheds (nuværende) innovationsevne? ▪ Har I en plan eller proces for hvordan I udvikler nye produkter og forretningsmodeller i jeres virksomhed? Hvis ja, uddyb gerne. ▪ Hvad er jeres forretningsmæssige ambitioner med innovation i projektet? ▪ Hvad forventer jeres virksomhed at kunne tilbyde af værdi til industrien/netværket som udbytte af projektet?
Konkurrence- dygtighedens rolle i projektet:	▪ Hvordan vil du beskrive jeres virksomheds (nuværende) konkurrencedygtighed? ▪ Hvad konkurrencedygtighed i jeres industri? ▪ Hvad er jeres ambitioner for at opnå konkurrencedygtighed? ▪ Hvordan forventer I at projektet vil påvirke virksomhedens konkurrencedygtighed og hvilke konkrete effekter håber I at se? (f.eks. at opnå større markedsandele, bevæge sig mod nye markeder eller en niche, konkurrere på pris eller kvalitet etc.).
Bæredygtig rolle i projektet (hvis relevant):	▪ Har bæredygtighed forretningsmæssig indflydelse i den industri jeres virksomhed er en del af? [hvis nej, gå til 'Samarbejdsformens rolle i projektet'] ▪ Hvordan vil du beskrive jeres virksomheds (nuværende) bæredygtighedsprofil? ▪ Har I en plan eller proces for hvordan I igangsætter mere effektive og bæredygtige initiativer i jeres virksomhed? Hvis ja, uddyb gerne. ▪ Hvad er jeres forretningsmæssige ambitioner med bæredygtighed i projektet?
Samarbejds- formens rolle i projektet:	▪ Hvordan vil du beskrive jeres virksomheds evne til at samarbejde med eksterne netværksaktører? Hvad driver samarbejdet? ▪ Hvilke(n) samarbejdsformer anvender jeres virksomhed typisk i samarbejdet med eksterne netværksaktører - hvad fungerer og hvad fungerer ikke? ▪ Hvilken rolle og forløb forventer I at samarbejdet med netværket vil have i projektperioden? ▪ Hvad er jeres forretningsmæssige ambitioner med samarbejdet – både i projektet og bagefter (f.eks. udvikling af nye produkter eller forretningsmodeller)

Illustration C.1: FØR-evalueringsspørgsmål

UNDER-evaluering-logbog:

Logbog til månedlig orientering - måned 1: (Marts)

Projektleder navn:

Innovationsprojekt titel:

Projektvirksomhed(er) titel:

Yderligere involverede partnere:

Planlagt tidsperiode for innovationsprojektet:

Indsæt venligst den udarbejdede problemstilling for innovationsprojektet:

--

Indikér, ved at flytte X'et, innovationsprojektets fremdrift den seneste måned Gul:



Besvar venligst nedenstående spørgsmål:

Giv en kort status på innovationsprojektet	
Følger innovationsprojektets fremdrift den udarbejdede projektplan?	
Oplever du nogle udfordringer med udfoldelsen af innovationsprojektet?	
Oplever du nogle udfordringer med samarbejdet omkring innovationsprojektet?	
Har du brug for hjælp den kommende periode?	

Indikér, ved at sætte X'er, status på de evaluerende samtaler gennem innovationsprojektets forløb:

	Samtalen er udført	Samtalen er planlagt (angiv gerne fastsat dato)	Samtalen er hverken udført eller planlagt
FØR			
UNDER			
EFTER			

Illustration C.2: Logbog til månedlig orientering

EFTER-evalueringssamtale:

4.2.3 EFTER-evalueringssamtalen

Afdækker de forandringer og effekter innovationsprojektets skabt samt den læring virksomheden opnået.

Samtalen foretages efter innovationsprojektet er afsluttet og forventes at tage mellem 30 minutter til en time.

Teknologiens indflydelse på projektet:	▪ Oplever du at virksomhedens teknologiforståelse har flyttet sig gennem projektet? Hvis ja, hvordan? ▪ Har jeres virksomhed de nødvendige evner og ressourcer til at implementere og videreføre den nye teknologi der blev introduceret i projektet? ▪ Hvilke konkrete effekter har jeres virksomhed opnået som følge af arbejdet med ny teknologi i projektet? ▪ Kan jeres virksomhed i fremtiden drage fordel af den teknologiforståelse projektet har medført? Hvis ja, hvordan?
Innovationens indflydelse på projektet:	▪ Hvordan vil du karakterisere udviklingsprocessen for virksomheden gennem projektet (inkrementelt/radikalt)? ▪ Oplever du at virksomhedens innovationsevne har flyttet sig gennem projektet? Hvis ja, hvordan? ▪ Har jeres virksomhed de nødvendige evner og ressourcer til at implementere og videreføre de processer og tiltag der blev igangsat i projektet? ▪ Hvilke konkrete effekter har jeres virksomhed opnået som følge af arbejdet med innovationsprocesser i projektet? ▪ Kan jeres virksomhed i fremtiden drage fordel af den innovationsevne projektet har medført? Hvis ja, hvordan?
Konkurrence-dygtighedens indflydelse på projektet:	▪ Oplever du at virksomhedens konkurrenceevne har flyttet sig gennem projektet? Hvis ja, hvordan? ▪ Hvilke konkrete effekter af projektet har haft indflydelse på virksomhedens konkurrencedygtighed? ▪ Kan jeres virksomhed i fremtiden opnå (yderligere) konkurrencefordele som følge af processer eller tiltag igangsat af projektet? Hvis ja, hvordan?
Bæredygtig indflydelse på projektet (hvis relevant):	▪ Oplever du at virksomheden, set fra et bæredygtighedsperspektiv, har flyttet sig gennem projektet? Hvis ja, hvordan? ▪ Hvilke bæredygtige tiltag har jeres virksomhed identificeret som udbytte af projektet? Er nogle af disse tiltag implementeret? ▪ Er nogle af de 17 verdensmål blevet anvendt i projektets forløb? Hvis ja, hvilke og hvordan? ▪ Har jeres virksomhed de nødvendige evner og ressourcer til at arbejde videre med tiltagene efter projektet?
Samarbejds-formens indflydelse på projektet:	▪ Hvordan vil du karakterisere samarbejdsprocessen for virksomheden og netværket gennem projektet? ▪ Oplever du at virksomhedens samarbejdsevne har flyttet sig gennem projektet? Hvis ja, hvordan? ▪ Kan virksomheden identificere nogen konkrete udbytte fra samarbejdet med netværket i projektet? ▪ Hvilken læring tager virksomheden med fra samarbejdet med netværket i projektet?

Illustration C.3: EFTER-evalueringsspørgsmål