


---

# → FRA IDÉ TIL BUNDLINJE

INSPIRATION TIL BEDRE PRODUKTUDVIKLING  
I DANSKE VIRKSOMHEDER

---



**DEFA**

VI FREMMER VIDEN



# → FORORD

Danske virksomheder investerer hvert år ca. 35 mia. kr. i forskning og udvikling, der på lang sigt kan fremtidssikre forretningen. Men vejen fra den gode idé og videre til prototyper, demonstration og yderligere produktudvikling til salg og markedsføring er ikke altid lige til. Mange danske virksomheder oplever derfor udfordringer med denne værdikæde.

Eksempelvis stammer en lavere andel af vores samlede eksport fra medium- og højteknologiske produkter i forhold til andre europæiske lande. Hvis vi skal sikre, at der også om 20 år udvikles og produceres innovative produkter i Danmark er det derfor vigtigt, at danske virksomheder bliver bedre til at omsætte viden til produkter.

At udvikle et produkt med gode afsætningsmuligheder på nationale eller globale markeder er en betydelig udfordring i sig selv. Men at gentage kunsten i årevis, eller gennem flere produktlinjer kræver, at virksomheden er indrettet til at understøtte en effektiv og innovativ produktudvikling

Derfor inviterede DEA en række virksomheder til at diskutere problemstillingen og bidrage med erfaringer og synspunkter. Deltagerne repræsenterer nogle af Danmarks største såvel som små og mellemstore videnintensive virksomheder. Også dele af det offentlige innovations-fremmesystem var repræsenteret blandt deltagerne.

På baggrund af deltagernes input og en af-dækning af forskningen på området har DEA udviklet denne guide, som forhåbentligt kan inspirere danske virksomheder i arbejdet med at omsætte idéer og viden til nye produkter. Guiden giver inspiration til forbedringer inden for nedenstående nøgleområder, som har afgørende betydning for produktudviklingen i både små, mellemstore og store danske virksomheder.

1. Få styr på idéudviklingen
2. Opbyg et stærkt FoU-beredskab
3. Prototypen skal skabe værdi

God læselyst!



**Stina Vrang Elias**  
Adm. direktør, DEA



**Bjarne Lundager Jensen**  
Vicedirektør, DEA

## Deltagere i DEAs tænkeboks

Publikationen er udarbejdet med input fra deltagerne i DEAs tænkeboks, som satte sig for at svare på spørgsmålet om, hvordan virksomheders investeringer i FoU i højere grad og hurtigere kan ses på deres bundlinje. Tænkeboksen mødtes tre gange i perioden oktober 2012 til januar 2013.

Mens deltagerne har bidraget med erfaringer og input, bærer DEA alene ansvaret for publikationens indhold.

- Peter Olesen, Direktør - **ActiFoods**
- René Logie Damkjær, Adm. direktør - **Agrotech**
- Lars D. Christoffersen, Forsknings- og Udviklingschef - **ALECTIA**
- Henrik Jørgen Andersen, Head of Open Innovation - **Arla Foods**
- Flemming Kobberøe Fink, Centerleder - **AU - Center for Entreprenørskab og Innovation**
- Birgitte Skadhauge, Director, Applied Research - **Carlsberg A/S**
- Jesper Sand Damtoft, Director R&D, Quality and Technical Sales Support - **Cementir Holding**
- Esben Laulund, Senior Vice President - Innovation - **Chr. Hansen**
- Stig P. Christensen, Udviklingsdirektør - **COWI**
- Ernst Tiedemann, Adm. Director - **FORCE Technology**
- Ebbe Kruse Vestergaard, Research Manager - **Grundfos**
- Ragnar Heldt Nielsen, Direktør - **GTS - Godkendt Teknologisk Service**
- Jesper Nerlov, Executive Vice President and Chief Technology Officer - **Haldor Topsøe**
- Carsten Gaarn-Larsen, Managing Director - **Højteknologifonden**
- Thorsten Thormann, Director of Biological Research/Pharmaceutical Technologies - **LEO Pharma**
- Bjarne Worsøe, Project Manager - **LiNA Medical**
- Kim Andersen, Vice President, Neuroscience Drug Discovery - **Lundbeck**
- Søren Kjær, Udviklingsdirektør/EVP - **Martin Professional**
- Jakob Skov, CEO - **NKT Photonics**
- Per Hessellund Lauritsen, Research Manager - **Siemens Wind Power**
- Jon Wulff Petersen, CEO and Senior Consultant - **TTO**

**Redaktion:**

Magnus Balslev Jensen, Konsulent i DEA  
Line Gry Knudsen, Seniorkonsulent i DEA  
Maria Theresa Norn, Seniorkonsulent i DEA

**Udgiver:** DEA**Dato for udgivelse:** April 2013**Design:** Jacob Birch**ISBN:** ISBN 978-87-90772-66-6**Tryk:** Print1



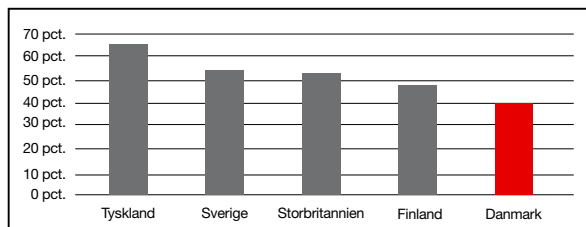
# HVORFOR EN GUIDE OM BEDRE PRODUKTUDVIKLING? FORDI DANMARK SAKKER BAGUD!

En sammenligning med det øvrige Europa viser, at Danmark er et af de europæiske lande, hvor virksomheder investerer mest i forskning og udvikling (FoU), målt som andel af BNP. Faktisk investerer erhvervslivet ca. 35 mia. kr. i FoU hvert år.<sup>1</sup>

Men på trods af de mange investeringer halter danske virksomheder alligevel efter andre lande målt på evnen til at omsætte deres viden til omsætning, eksport og nye jobs.

Som det fremgår af figuren herunder, har Danmark en lav andel af produkteksporten, der stammer fra eksport af medium- og højteknologiske produkter i sammenligning med flere af vores nabolande.

## Eksport af medium- og højteknologiske produkter (som andel af al eksport af produkter)



Kilde: Innovation Union Scoreboard 2011.

Dertil kommer, at kun 10 pct. af danske virksomheders omsætning stammer fra nye produkter og processer. Kun halvdelen af denne omsætning stammer fra innovationer, som virksomheden selv har udviklet; resten kommer fra produkter og teknologier, som virksomheden har taget til sig, men som er udviklet af andre.<sup>2</sup>

Selvom vi investerer massivt i erhvervslivets FoU, er danske virksomheder med andre ord ikke gode nok til at omsætte deres investeringer i forskning og udvikling til nye innovationer, eksport og omsætning.

Tanken bag denne guide er derfor at bruge erfaringerne fra etablerede danske virksomheder og forskningsaktører til at vise, hvordan især små og mellemstore virksomheder bedre kan omsætte deres viden og idéer til nye produkter og øget vækst til gavn for både virksomhederne og det danske samfund.





# 1. FÅ STYR PÅ IDÉUDVIKLINGEN

## 1.000 IDÉER TIL 10 GODE PROJEKTER – ERFARINGER FRA MARTIN PROFESSIONAL

Martin Professional udvikler visuelle løsninger i form af computerstyret lys til underholdning og arkitektoniske formål. Virksomheden er innovati-onsførende på sit felt og afhængig af konstant at udvikle nye produkter for at fastholde sin position på markedet, ikke mindst i lyset af stigende konkurrence fra klonproducenter, særligt i Kina. Derfor investerer virksomheden cirka seks procent af sin omsætning eller cirka 50 mio. kr. om året i forskning og udvikling.

For at sikre en løbende tilstrømning af idéer til nye produkter, har Martin Professional sat idéudviklingen i system. Hver 14. dag afholdes idégenereringsmøder med særligt sammensatte grupper af deltagere. Disse grupper skræddersys alt afhængig af, hvad mødet skal have fokus på, og hvilken viden, der dermed er behov for. Deltagerne omfatter både skiftende interne medarbejdere og relevante eksterne ressourc-personer, herunder forskere, men også fx kunder og leverandører.

Målet på hvert idégenereringsmøde er at komme med ca. 50 nye idéer. Samlet set producerer virksomheden i alt 1.000 nye idéer hvert år. Derfor er virksomheden også nødt til at have en procedure for, hvordan den kvalificerer, udvælger og modner disse idéer. Søren Kjær, Udviklingsdirektør og Executive Vice President i Martin Professional, forklarer, at:

“Det handler om at træffe de strategiske beslutninger, der er nødvendige for at komme fra 1.000 idéer til 10 produktudviklingsprojekter.”

Idéer til nye teknologier eller produkter kvalificeres via en proces med tre trin: ‘technology screening’, ‘fact finding’ og ‘proof of concept’. Efter hvert trin skal idéen diskuteres i et særligt nedsat forum med henblik på at vurdere, om den har et tilstrækkeligt potentiale til at gå videre. Denne kvalificeringsproces anvendes til at udvælge de mest lovende projekter. Søren Kjær fremhæver, at:

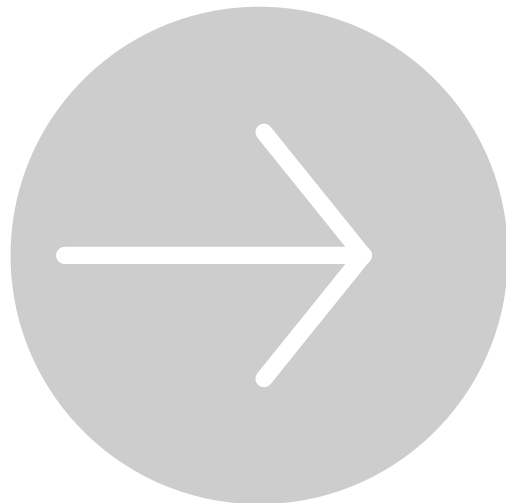
“Det er bedre at satse smalt og dybt, da dette øger sandsynligheden for at udvikle konkurrenceforstærkende spidskompetencer. Hvis man prøver at gabe over for meget og satse for bredt, så risikerer man, at projekterne mister fokus, tidsplaner skrider og resultaterne udebliver.”

For at få idéer til nye teknologier, produkter, samarbejdspartnere mv. forventes medarbejdere fra FoU-afdelingen desuden løbende at deltage i eksterne møder, udveksling af pipelineprojekter mv. med kunder, leverandører, forskere og andre samarbejdspartnere. Det kræver også, understreger Søren Kjær, at ledelsen i FoU-afdelingen og i virksomheden som helhed prioriterer og afsætter ressourcer til denne aktivitet.



## GODE RÅD OM IDÉUDVIKLING

- **Idégenerering skal systemiseres**  
Idégenereringsprocessen skal sættes i system, således at der er et forum, hvor med arbejdere kan få og udvikle nye idéer. Idéer skal desuden komme fra alle dele af organisationen og ikke kun fra FoU-afdelingen; fx er ansatte med kontakt til kunder og leverandører ofte vigtige kilder til nye idéer.
- **Porteføljestyring af idéer er nødvendigt**  
Målet med porteføljestyring er at sikre, at der hele tiden arbejdes på at modne og udvikle projekter, der kan danne grundlag for nye produkter om et, to eller fem år.
- **Hav fokus på slutproduktet så tidligt i idéfasen som muligt**  
Et styrket fokus på produkter (frem for teknologi eller design) kan fungere som en vigtig "rettesnor" for FoU-aktiviteter.
- **Brug kunden som partner**  
Eksterne samarbejdspartnere, f.eks. kunder, kan være vigtige inspirationskilder til nye produktidéer, teknologier eller designs. Der kræver en strategi for, hvordan man på effektiv vis inddrager eksterne i idéudviklingsprocesser, og hvor direkte man inddrager dem.



### **Idégenerering skal systematiseres**

Op mod halvdelen af alle lanceringer af nye produkter slår fejl.<sup>3</sup> Dermed udgør udviklingen af nye produkter en stor risiko for virksomheder. Det er en udfordring, at generere idéer til nye produkter i et tilstrækkeligt antal og af en tilstrækkelig kvalitet. De fleste idéer kommer fra virksomhedens egne medarbejdere, men kilden til nye idéer kan også komme udefra, f.eks. fra kunder, leverandører eller forskere.

Kunders forskelligartede behov og den hurtige udvikling i deres præferencer er en del af forklaringen på, hvorfor det kan være svært at ramme rigtigt med et nyt produkt. Ikke overraskende viser forskning, at rettidig og pålidelig indsigt i kundebehov og -præferencer er den absolut vigtigste type af information for succesfuld produktudvikling.<sup>4</sup>

Idéer skal ikke bare udvikles, men de skal også samles op og gøres konkrete for at muliggøre nærmere kvalificering og udvælgelse. Spørgsmålet om, hvilke idéer man vælger at udvikle videre på, er vanskeligt, og mange virksomheder kan have svært ved at sikre en effektiv overgang fra idéfasen til etableringen af et egentligt udviklingsprojekt.

Ofte bliver en virksomhed forført af ny teknologi eller et nyt design. Men det er vigtigt også at kende udviklingen i markedet og kundernes behov. Forståelsen for tendenser i markedet bør, som i eksemplet fra Martin Professional, være styrende for udvælgelsen af de idéer, som skal føres videre i egentlige udviklingsprojekter.

“God idéudvikling handler om at kunne se mønstre i markedet. Det handler ikke så meget om at arbejde tæt sammen med en enkelt kunde, men snarere om at forstå ændringer i kunders generelle behov. Derudover skal man have det rette beredskab af viden og teknologi, så man er i stand til at kunne agere på disse mønstre, når tidspunktet er inde.”

– **Esben Laulund**, Senior Vice President – Innovation - Chr. Hansen

### **Porteføljestyling af idéer er nødvendigt**

Ofte er problemet ikke at få idéer, men at kunne spotte de bedste idéer og fokusere indsatsen her. Det er nødvendigt at kvalificere, udvælge og prioritere de mest lovende idéer, således at FoU-ressourcer bruges hensigtsmæssigt.

I praksis betyder det, at man laver en portefølje af projektidéer, som er på forskellige udviklingsstadier og som løbende vurderes ud fra bl.a. deres markedspotentiale, deres fremdrift og det estimerede ressourceforbrug i forhold til at komme fra idé til et markedsklart produkt.

De fleste udviklingsprojekter bliver ikke til noget, og derfor er det vigtigt at vide, hvornår man skal opgive projekter og at have andre, levedygtige projekter, man kan flytte ressourcerne over på. Det kræver både overblik og vilje, men det er nødvendigt at lukke projekter, som ikke længere vurderes at have det fornødne potentiale – også selvom der er investeret mange timer og kroner i dem.

3. Se fx Balachandra & Friar. 1997. "Factors for Success in R&D Projects and New Product Innovation." IEEE Transactions on Engineering Management 44(3): 276-287; Poolton & Barclay. 1998. New Product Development from Past Research to Future Applications. Industrial Marketing Management 27(3): 197-212.

4. Se fx Henkel & von Hippel. 2005. Welfare Implications of User Innovation. Journal of Technology Transfer 30: 73-87; Bacon et al. 1994. Managing Product Definition in High-Technology Industries: A Pilot Study. California Management Review 36: 32-56.

Målet med porteføljestyring er således at sikre, at der hele tiden arbejdes på at modne og udvikle projekter, der kan danne grundlag for nye produkter om et, to eller fem år.

“Der skal være en strategi for, hvordan man udvikler nye projekter, selvom udførelsen ikke er den samme som i de større virksomheder. Porteføljestyring som begreb giver måske ikke så meget mening i en lille virksomhed, men indholdet skal stadig føres ud i livet.”

– **Per Hesselund Lauritsen**, Research Manager - Siemens Wind Power

### **Hav fokus på slutproduktet så tidligt i idéfasen som muligt**

En effektiv idéudviklingsproces kræver, at man får fokus på slutproduktet så tidligt som muligt. Ellers er der risiko for, at man kommer til at bruge for mange ressourcer på at udvikle teknologi eller design uden at vide, hvad det egentlig er for et produkt, der skal udvikles, og om det kan sælges på markedet.

For at identificere det produkt, man ønsker at udvikle, skal man starte med at kvalificere det problem, man ønsker at løse: Hvad er det behov, produktet skal opfylde, og hvordan skal det opfyldes? Med andre ord: Hvad er produktets “value proposition”?

Et styrket fokus på produkter (frem for teknologi eller design) kan fungere som en vigtig “rettesnor” for FoU-aktiviteter. I praksis handler det om at finde balancen mellem kreativitet og kommercielle hensyn.

“En af de største udfordringer er at forstå ‘value proposition’ i det endelige produkt tidligt nok i processen. Vi har masser af ingeniører, som kan lave produkter, men vi har svært ved at få mere ‘markedsmindset’ ind til at guide FoU i starten af processen.”

– **Jakob Skov**, CEO - NKT Photonics

### **Brug kunden som partner**

Direkte samarbejde med kunder kan nedbringe risici ved produktudvikling og øge sandsynligheden for succes. For bedre at kunne undgå fejlslagne produktlanceringer og dyre justeringer af produkter vælger nogle virksomheder derfor at bringe udvalgte kunder langt ind i deres interne innovationsprocesser, f.eks. i forbindelse med generering og kvalificering af nye produktidéer.

Disse virksomheder beder også ofte kunder om at forpligte sig til at aftage nye produkter (eventuelt mod at modtage et nedslag i prisen), inden de påbegynder afsluttende produktudvikling og fremstilling. Det kan især være en effektiv strategi, når en virksomhed:

- Ønsker at afprøve en radikal produktinnovation, hvor tidligere kundeerfaring og markedsresearch er særligt mangelfulde.
- Udvikler produkter til små markedssegmenter, som er præget af heterogene eller omskiftelige kundebehov og -præferencer.<sup>5</sup>

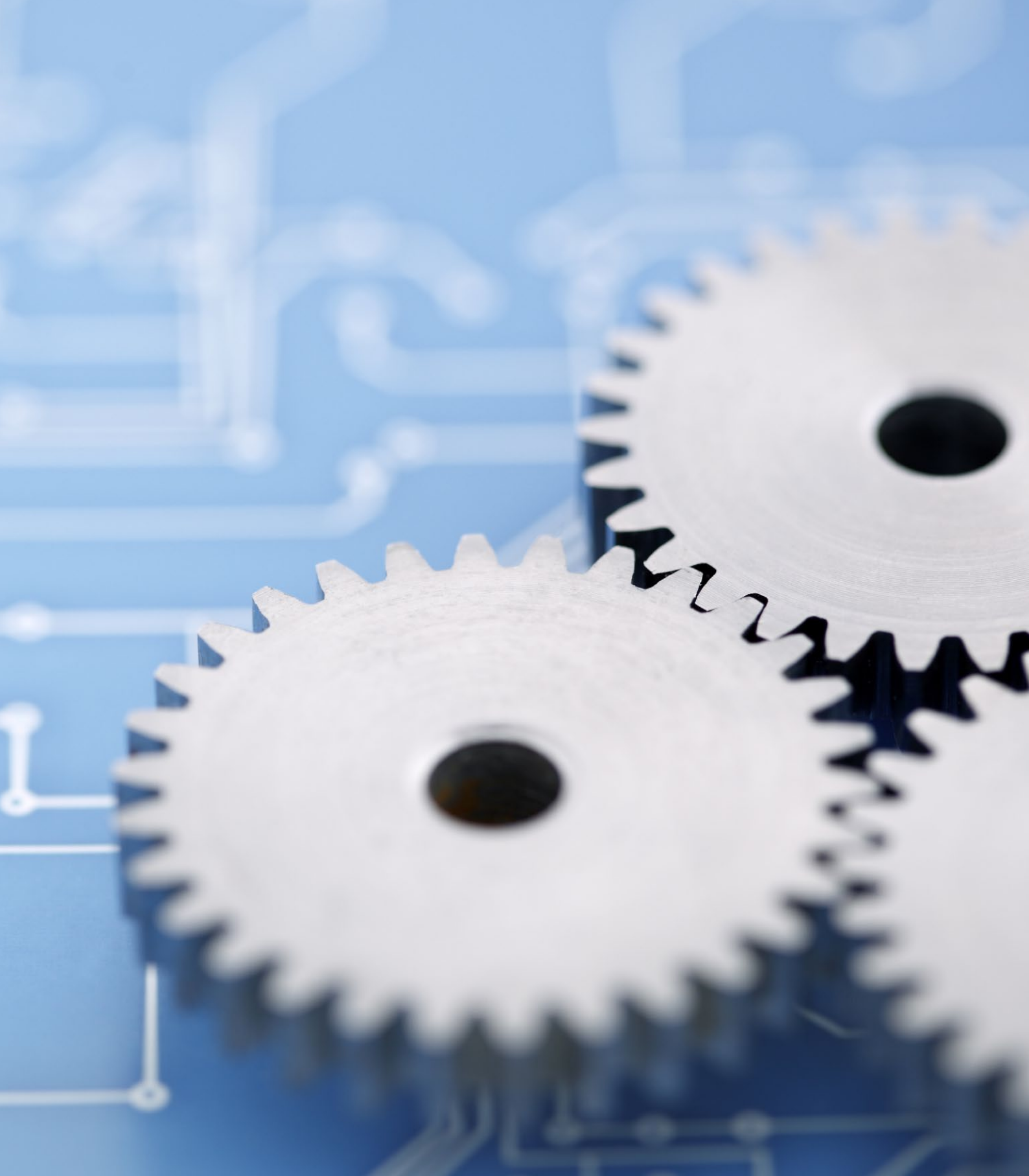
Denne type innovationssamarbejde med kunder kræver dog betydelige ændringer i virksomhedens traditionelle produktudviklingsproces. Eksempelvis skal virksomheden beslutte præcist hvordan kunder inddrages i udviklingsprocesser, hvordan kundeinput integreres med intern viden og indsigt i beslutningsprocesser, og hvor stor åbenhed i udviklingsprocessen virksomheden skal udvise over for de involverede kunder.

“FoU-projekter bliver relevante, når de foregår sammen med kunden. Vi har gode erfaringer med at trække kunden tæt ind i FoU-processer, også til at medfinansiere dele af projekter. Deres entusiasme smitter af i vores produktion.”

– **Lars D. Christoffersen**, Forsknings- og Udviklingschef – ALECTIA

“Markeds- og kundenærhed er meget vigtige i forsknings- og udviklingsprocesser, for at undgå forskning “for forskningens skyld.”

– **Søren Kjær**, Udviklingsdirektør/EVP - Martin Professional)



---

## → 2. OPBYG ET STÆRKT FOU-BEREDSKAB

---

### MEDARBEJDERE SKAL KUNNE BRINGE DE RIGTIGE BRIKKER I SPIL – ERFARINGER FRA LEO PHARMA

LEO Pharma udvikler, producerer og markedsfører lægemidler til behandling af dermatologiske lidelser samt forebyggelse og behandling af blodpropper. LEO Pharma sælger lægemidler i over 100 lande og har egne salgsenheder i 61 lande. Globalt beskæftiger LEO Pharma mere end 5.000 medarbejdere.

En af de centrale udfordringer, virksomheden arbejder med i deres FoU-arbejde, er at sortere i den enorme mængde viden, der konstant genereres i virksomhedens netværk. Thorsten Thormann, Director of Biological Research/Pharmaceutical Technologies i LEO Pharma, forklarer, at:

“Det handler om at søge efter ‘komponenter’, dvs. viden eller teknologi, som vi kan bruge til at udvikle og drive små brikker i vores FoU-indsats.”

Men det handler ikke kun om at finde de rigtige brikker på det globale videnmarked. Viden og teknologi bliver nemlig først værdiskabende for virksomheden, når den bliver bragt i anvendelse i de interne udviklingsprocesser.

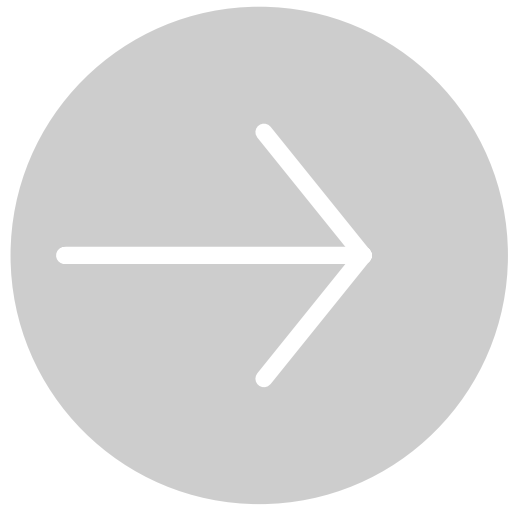
“Jeg mener vi er relativt gode til at finde input, teknologier og produkter. Udfordringen er ofte at on-board de eksterne muligheder i den interne proces.”

Denne “on-boarding” af viden – samt den løbende monitorering af og dialog med potentielt interessante samarbejdspartnere i industrien eller forskningsverdenen – kræver andre kompetencer end de traditionelle specialistkompetencer, som dog også er vigtige at have repræsenteret i en lægemiddelsvirksomhed som LEO Pharma. Thorsten Thormann påpeger, at:

“Det er vigtigt at være klar på, hvor man vil hen, så de ‘brikker’ man finder kan komme ind på et spor, dvs. at de kan bygges oven på ens egen teknologiplatform. Man skal kunne forstå hele processen og se den store sammenhæng for at kunne vejlede dem, der udvikler nye, specialiserede ‘brikker’ så man øger sandsynligheden for, at disse brikker kan bringes i spil i udviklingen af ens teknologiplatform og nye produkter.”

## GODE RÅD OM FOU-BEREDSKAB

- **FoU-medarbejderen skal være ordentligt klædt på til at løse opgaven**  
Medarbejderen skal både være specialist inden for eget felt og have en bred faglig indsigt og evne til at sætte sig tilstrækkeligt ind i nye områder og teknologier til at kunne vurdere udefrakommende input.
- **FoU må ikke slippe produktet**  
FoU-medarbejderen bør følge produktet både i produktion og i salg og markedsføring for at lære så meget som muligt.
- **Forskningen skal ud på fabriksgulvet**  
Ledelsen bør sikre god og løbende dialog og samarbejde mellem FoU-afdelingen, prototypeudvikling, produktionen og salgs- og markedsføringsafdelingen.
- **Reducér produktionsomkostninger gennem “Design for Manufacture and Assembly”**  
Effektiv DFMA bidrager til produkter, som er mere enkle og driftssikre, og som er billigere at producere og samle.



### **FoU-medarbejdere skal være klædt ordentligt på til at løse opgaven**

FoU-afdelingen – hvad enten det er én person eller en hel afdeling – spiller en central rolle i virksomhedens innovationsproces. Men rollen har ændret sig radikalt gennem de seneste årtier, hvilket både medfører nye muligheder men også udfordringer.

Fra at være en forholdsvis isoleret og autonom intern enhed, varetager den i dag også en bred vifte af samarbejdsrelationer med eksterne aktører, universiteter, GTS-institutter, leverandører og kunder, der bidrager med viden eller udfører konkrete opgaver på vegne af virksomheden. I mange virksomheder udgør FoU-afdelingen derfor en central og integreret enhed, der har ansvar for at udvælge, kvalificere og udvikle de bedste idéer, hvad enten de opstår i eller uden for virksomheden.

Det stiller store krav til FoU-medarbejderen, som ikke kun skal være specialister inden for deres eget felt og i stand til at anvende deres viden i produktudvikling; de skal også have en bred faglig indsigt og evnen til at sætte sig tilstrækkeligt ind i nye områder og teknologier til at kunne vurdere udefrakommende input.

Derudover skal de have evnen til at styre eksterne samarbejdspartnere, således at de bidrager bedst muligt til virksomhedens FoU-indsats, eksempelvis hvis virksomheden medfinansierer et forsknings- eller udviklingsprojekt, som skal bidrage med viden eller teknologi til interne FoU-projekter.

Opbygning af et FoU-beredskab og styring af eksterne relationer er en meget tidskrævende aktivitet, som kræver opbakning og ressourcer fra ledelsen i virksomheden.

### **FoU må ikke slippe produktet**

Det kan være fristende at fjerne et produkt fra FoU-medarbejdernes radar, når produktet overdrages til produktionen, og især når det primære ansvar for dets videre færd videregives til salg og markedsføring. Dette skyldes ikke mindst, at FoU-medarbejderne ofte har andre eksisterende og fremspirende udviklingsprojekter, der kræver deres opmærksomhed.

Men der kan være særdeles nyttig læring at hente for FoU-afdelingen, ikke kun i produktionen, men også i indsigt i kundernes oplevelse af det nye produkt.

For det første slutter FoU-processen ikke med udvikling af en produktionsprototype. Ofte vil test af prototyper og oversættelsen af produktkonceptet til produktion indebære en række justeringer til og nye indsigter i produkter, som kræver redesign og tilpasninger i FoU-afdelingen. For det andet kan feedback fra de første kunder hjælpe FoU-medarbejdere med at udbedre fejl og mangler, inden produktet når ud til en bred kundekreds. Tidlig udbedring af eventuelle mangler kan både styrke produktets lønsomhed på sigt og virksomhedens ry blandt kunder. Den tilbagemelding, som kommer fra markedet, kan desuden hjælpe virksomheden til at udvikle fremtidige generationer af produktet, ved at understøtte medarbejderne med øget indsigt i, hvordan



de produkter, de udvikler, rent faktisk fungerer i den brugssituation, som de ender i hos kunderne.

### **Forskningen skal ud på fabriksgulvet**

Produktudvikling er ikke en aktivitet, der kan isoleres i en enkelt afdeling eller hos få medarbejdere i virksomheden. Dertil er det i dag ofte for komplekst og vigtigt for virksomhedens fremtidige vækst.

God produktudvikling tager højde for hele produktets livscyklus og ikke blot FoU-aktiviteterne. Derfor bør man sikre løbende dialog og effektivt samarbejde mellem FoU-afdelingen, prototypeudvikling, produktionen og salgs- og markedsføringsafdelingen. Det er bl.a. vigtigt for at sikre, at viden om produktionsmuligheder, eventuelle leverandører og kunder anvendes i udvikling, udvælgelse og kvalificering af idéer.

Virksomhederne skal bl.a. sikre et fælles sprog, der muliggør effektiv kommunikation mellem afdelinger, og af en organisationskultur, der prioriterer, understøtter og belønner dette løbende samarbejde.

International forskning viser, at samarbejde mellem afdelinger – f.eks. FoU-, produktions- og markedsføringsafdelinger – har betydning for kvalitet i produktudvikling og – i nogle tilfælde – også for hvor godt en virksomheds nye produkter klarer sig på markedet.

Forskningen viser dog også, at det er en balancegang: samarbejde kræver ressourcer i form af tid og penge, og for meget samarbejde om produktudvikling kan derfor også blive problematisk.<sup>6</sup>

“Uden en god virksomhedskultur, så strander selv gode projekter undervejs.”

– Lars D. Christoffersen, Forsknings- og Udviklingschef – ALECTIA

“Vi arbejder ikke ud fra en klassisk produktmodel eller FoU-fasemodel, men ud fra en model, der tager højde for alle elementer af produktets livscyklus. Det gør vi, fordi det fremmer helhedstænkning i produktudvikling og organisationen. Det er vigtigt, at FoU og salg trækker i samme retning.”

– Søren Kjær, Udviklingsdirektør/EVP - Martin Professional

### **Reducér produktionsomkostninger gennem “Design for Manufacture and Assembly”**

“Design for Manufacture and Assembly” (DFMA) er en samlet betegnelse for en systematisk indsats for at maksimere anvendelsen af viden om produktion i design af komponenter og produkter.<sup>7</sup>

Formålet med DFMA er at vælge den mest økonomiske tilgang til produktion og samling/montering, således at produktudvikling tager højde for produktionshensyn, eksempelvis ved at holde leverandør- og produktionsomkostninger i forbindelse med materialer og komponenter nede. Dermed nedbringer virksomheden udgifter til fremstilling og undgår at skulle have produktet tilbage på tegnebordet.

Effektiv DFMA bidrager til produkter, som er mere enkle og driftssikre, og som er billigere at producere og samle. Men en systematisk indsats for DFMA stiller også betydelige krav til virksomhedens organisering og allokering af ressourcer. Ofte er der tale om relativt simple eller banale ting, som dog kan have stor betydning for det

6. Herrmann et al. 2004. New Directions in Design for Manufacturing. Proceedings of DETC'04, ASME 2004 Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference, September 28-October 2, 2004, Salt Lake City, Utah USA.

7. O'Driscoll. 2002. Design for manufacture. Journal of Materials Processing Technology 122 (2-3): 318-321.

endelige produkt, som at vide, hvad ens interne produktionsapparat kan anvendes til, eller at undgå skarpe hjørner, som gør komponenter sværere at bevæge rundt i produktionen, eller ikke at vælge et materiale, som produceres i små serier og har lang leveringstid.

### Forudsætninger for DFMA<sup>8</sup>

- Designere og udviklere skal have indsigt i produktionsmuligheder (maskiner, kapacitet, mv.), begrænsninger og ikke mindst omkostninger i egen produktion og hos eventuelle underleverandører og materialeleverandører, samt hvordan disse påvirker produktets design og samlede produktionsomkostning.
- DFMA skal igangsættes så tidligt som muligt i udviklingsprocessen for at kunne have en betydelig effekt.
- DFMA forudsætter concurrent engineering, dvs. at FoU-, produktions- og markedsføringsaktiviteter ifm. udvikling og lancering af et nyt produkt gennemføres parallelt (snarere end som sekventielle faser) med henblik på at fremme en mere effektiv produktudvikling.



---

## → 3. PROTOTYPEN SKAL SKABE VÆRDI

---

### MANGE VIL IKKE LEGE MED DE SMÅ – ERFARINGER FRA LiNA MEDICAL

I virksomheden LiNA Medical kender man til udfordringen med at udvikle prototyper, der kan hjælpe med at oversætte et nyt produktkoncept til et færdigt produkt.

Volumen af prototyper, der skal udvikles for en lille virksomhed, er ofte ikke stor nok til, at det kan betale sig at etablere et egentligt prototypeværksted. Derfor er virksomheden ofte afhængig af eksterne samarbejdspartnere for at kunne udvikle prototyper, der gør det muligt at visualisere og teste deres produkter. Bjarne Worsøe, Project Manager i LiNA Medical, forklarer, at

“SMV’er mangler ofte kritisk masse til fx et prototypeværksted. Vi kan godt teste idéen i papir og pap, men når du skal og teste prototyperne, så skal der meget mere til. Det er svært at finde nogen, der vil lege med os, og som kan gøre det hurtigt og effektivt i Danmark.”

Derfor har LiNA Medical lagt en del af deres udviklingsproces ud af huset. Det er dog ikke nogen nem opgave for en lille virksomhed at finde gode samarbejdspartnere. Virksomheden har interesse i at opbygge en langvarig relation, som giver mulighed for en løbende dialog og en vis grad af fleksibilitet i prototypeudviklingen, som i sin natur er præget af eksperimentering, læring og justering. Men prototypeudvikling stiller store krav til udvikling af værktøjer og produktion af enkelte

prototyper eller små serier, og det er der ikke mange penge i.

Outsourcing af prototypeudvikling kan desuden være forbundet med en række negative konsekvenser for udviklingsprocessen. Som Bjarne Worsøe påpeger:

“At dele af vores prototypeudvikling er outsourcet betød, at linket mellem udvikling og produktion blev brudt.”

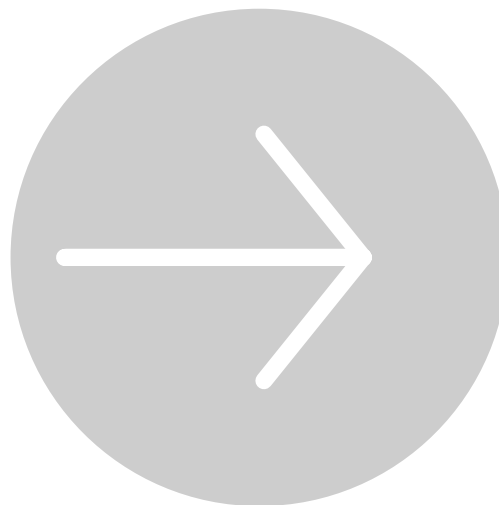
Det medførte bl.a., at det blev sværere at lære fra prototyperne, og at virksomheden derfor tog færre chancer i udviklingsprocessen for at reducere antallet af iterationer og graden af kompleksitet forbundet med prototypearbejdet.

Bjarne Worsøe forklarer desuden, at udliciteringen af prototypeproduktion faktisk kan medføre en mere langtrukken og ufleksibel proces:

“Meget af vores prototypearbejde bliver lavet på specifikation som bestillingsarbejde. Det vil sige, at vi skal være ret langt i vores tanker, før at vi kan begynde at prøve dem af. Det betyder også, at en iteration tager meget lang tid. Når du arbejder med et eksternt prototypeværksted, fx i Kina, skal du levere en klar specifikation. Der er ikke tid eller plads til iterationer eller til at prøve ting af. Det mister du. Vi skal sidde og vente og ærgre os over de tanker, vi har gjort os, siden vi bestilte prototypen.”

## GODE RÅD OM PROTOTYPER

- **En effektiv prototype er afgørende**  
I overgangen fra idéudvikling til produkt er en effektiv prototype afgørende.
- **Prototyper til alle stadier af FoU-processen**  
Prototyper kan komme i spil på mange forskellige stadier af udviklingsprocessen
- **Reducér udviklingstiden med hurtige prototyper**  
Digitalisering af prototypeudviklingen kan både reducere udviklingstiden og omkostningerne.
- **Outsourcing kan gøre det sværere at udvikle nye prototyper**  
Der er både fordele og ulemper ved at outsource arbejdet med at lave prototyper til andre virksomheder i enten Danmark eller udlandet.



### En effektiv prototype er afgørende

I en produktionsvirksomhed er overgangen fra idé til produkt ofte forbundet med en bekostelig oversættelsesproces. I den tidlige idéfase er der måske ikke taget højde for virksomhedens produktionskapacitet, tilgængelighed af de valgte råvarer, eller måske er produktet blot designet uden hensyn til en simpel produktionsmetode. Prototyper spiller derfor en afgørende rolle i oversættelsen af en god idé til et markedsklart produkt. Vejen til et succesfuldt produkt er ofte brolagt med både gode og dårlige prototyper, men kvaliteten af den enkelte prototype er ikke afgørende. Det er det til gengæld, at virksomheden formår at udnytte det innovations- og læringspotentiale, der ligger i selve udviklingen af prototyper.

### Prototyper til alle stadier af FoU-processen

Prototyper kan komme i spil på mange forskellige stadier af udviklingsprocessen.

- Med forskningsbaserede teknologier arbejder man ofte med en **forskningsprototype**, der skal sandsynliggøre, at en given teknologi virker efter hensigten. Forskningsprototyper skal typisk valideres og udvikles for at kunne anvendes i en videre udviklingsproces.
- **Konceptuelle prototyper** skal realisere idéen til et nyt produkt i en sådan form, at den kan kommunikeres og testes. Her kan der være tale om noget så simpelt som en “mock up”, der produceres af papir. Konceptuelle prototyper er billige at fremstille, men giver mulighed for at teste idéer og hypoteser.

- **Udviklingsprototyper** er egentlige visuelle og tekniske modeller af det forventede produkt, som indeholder alle væsentlige komponenter og funktionaliteter. Udviklingsprototypen muliggør således en “syretest” af produktkonceptet gennem visualisering, afprøvning og validering af produktdesignet. Det er ofte i dette stadie, at de største udfordringer opstår, når forventede funktionaliteter ikke kan leveres, eller der viser sig at være tekniske udfordringer, der skal løses.

- **Produktionsprototyper** udvikles, når den primære FoU-indsats er afsluttet, og produktet skal oversættes til produktionen. Såfremt produktionshensyn og -omkostninger har været tænkt ind i udviklingsprocessen, kan fremstilling af produktionsprototypen være et relativt ukompliceret skridt. Hvis dette ikke er tilfældet, eller hvis produktet imod forventning ikke er tilstrækkeligt udviklet eller afprøvet, kan udvikling af en produktionsprototype blive en langtrukket og ressourcekrævende affære.

### Reducér udviklingstiden med hurtige prototyper

Der findes en række “rapid prototyping” teknikker, herunder eksempelvis “elektronisk sketching”, hvor man hurtigt kan teste funktionaliteten af elektroniske produkter uden tilstedeværelsen af et designet eller “poleret” produkt. Også 3D-printning er så småt ved at være moden til relativt hurtigt at fremstille fysiske modeller af et produkt.<sup>9</sup> Rapid prototyping kan reducere tid og udgifter forbundet med udvikling af fysiske prototyper samt behovet for prototypeværktøjer og besværlige værktøjsændringer.

Et eksempel på “rapid prototyping” er, at frembringe en tredimensionel model af et produkt op ved at bygge tynde todimensionelle lag oven på hinanden. De forskellige teknikker, som er tilgængelige, har dog forskellige styrker afhængigt af den enkelte virksomhed og det enkelte udviklingsprojekts særlige behov. Eksempelvis er nogle teknikker bedre egnet til at levere en hurtig prototypeproduktionstid, mens andre kan tilbyde lavere udviklingsomkostninger, et bedre “overfladefinish” eller større præcision i den egentlige produktion af en prototype.<sup>10</sup>

Et stigende antal virksomheder benytter sig også af simuleringværktøjer eller såkaldt “digitale prototypeteknologier”, som gør det muligt at designe, visualisere og simulere produktkoncepter. Derved kan forskellige designs og funktionaliteter udforskes og valideres virtuelt uden at kræve en fysisk prototype.

Simuleringværktøjer kan – udover at nedbringe omkostninger til produktudvikling markant – også halvere antallet af fysiske prototyper, som udvikles, og reducere den gennemsnitlige udviklingstid.<sup>11</sup> Dette skyldtes særligt, at anvendelsen af digital prototypeudvikling er forbundet med færre krav til ændringer i produktet senere i udviklingsprocessen.

Simuleringværktøjer kan således reducere omkostninger og tid forbundet med prototypeudvikling, eksempelvis ved at nedbringe behovet for antallet af fysiske prototyper, der skal fremstilles og dermed reducere antallet af iterationer i udviklingsprocessen. Digital prototypeudvikling gør det især nemmere og billigere at udvikle

og afprøve radikalt nye komponenter og funktionaliteter.

At tage skridtet fra traditionelt todimensionelt design til en fuld digitalisering af produktudviklingen kræver dog betydelige ændringer i virksomhedens måde at arbejde på, herunder den måde hvorpå den udvikler produktidéer. Eksempelvis skal virksomhedens medarbejdere lære, hvordan man itererer og oversætter mellem virtuelle og fysiske prototyper.

Digitale prototypeteknologier kan også øge kompleksiteten i produktudvikling, da de muliggør afprøvning af en bredere vifte af alternative tilgange og design.

Derfor er det vigtigt at sikre, at medarbejderne har et grundlag for at vælge og prioritere nogle produktkoncepter over andre, og at den information, som simuleringværktøjer stiller til rådighed tidligt i FoU-processen bliver anvendt hensigtsmæssigt i den videre udvikling af produktet.<sup>12</sup>

“Vores erfaring er, at vi laver færre iterationer i prototypeudvikling, fordi vi har investeret kraftigt i simulationsværktøjer og beregningskraft. At have de værktøjer øger kapaciteten til at lave gode prototyper (og mange af dem), og få dem testet bedre af, inden man får dem produceret. Meget af det tunge arbejde kan man flytte over på computeren. Vi gjorde meget i hånden før, men nu laver vi mange af vores iterationer i computeren i stedet for at gå til smeden. Simulering er blevet hovedopgaven i prototypeudviklingen.”

– Søren Kjær, Udviklingsdirektør/EVP - Martin Professional

10. Xu et al. 2001. Toward generic models for comparative evaluation and process selection in rapid prototyping and manufacturing. Journal of Manufacturing Systems 19(5): 283-296. 11. Aberdeen Group. 2006. The Transition from 2D Drafting to 3D Modeling Benchmark Report. 12. Becker et al. 2005. The impact of virtual simulation tools on problem-solving and new product development organization. Research Policy 34(9): 1305-1321.

### **Outsourcing kan gøre det sværere at udvikle nye prototyper**

Prototypeudvikling kan være meget omkostningsfyldt og det kan ofte være nødvendigt at lægge den i tilknytning til virksomhedens produktionsfaciliteter. Af disse to grunde har mange danske virksomheder udliciteret deres prototypeudvikling enten i Danmark eller til udlandet. Afstanden mellem udviklingsmedarbejdere og prototypefremstillingen kan dog medføre tab af læring, da virksomheden ikke selv får den fulde indsigt i komponenter, materialer og funktionalteter, som prototypeudviklingen giver.

Samtidig kan udlicitering af prototypeudvikling øge udviklingstiden og reducere virksomhedens fleksibilitet, særligt hvis prototypeleverandøren ligger i udlandet. Dels skal virksomheden vente på at modtage en ny prototype, før end den kan arbejde videre med nye idéer, og dels er virksomheden nødt til at udvikle sine designs og krav meget længere for at kunne forklare prototypeudviklingsopgaven for en leverandør. Det bliver dermed sværere at eksperimentere og prøve sig frem under udviklingen af prototypen. Det kan være særligt problematisk, når innovationen foregår i samspillet mellem FoU og produktion.

“Før i tiden havde vi alt udstyret til prototypeudvikling internt. Men vi outsourcede det, hvilket betød, at det tog for lang tid at udvikle prototyper. Det kan betale sig at lægge det ind i huset, når man også tænker på den tid og de ressourcer, som er nødvendige for at outsource prototypeudvikling. Nu har vi igen en prototypeafdeling internt, under udviklingsafdelingen, som kan lave alt selv. Hvis vi så skal bruge en 3D-model, så har vi nogle kinesiske partnere, der kan levere den på under en uge.”

– Søren Kjær, Udviklingsdirektør/EVP - Martin Professional





---

# ET DANMARK UDEN PRODUKTION SKADER INNOVATIONEN

---

Danmark har siden 2000 oplevet et af de største fald i beskæftigelsen i fremstillingsindustrien i EU15. Og mange af de danske produktionsaktiviteter er outsourcet til markeder, hvor løn-omkostningerne i produktionen er væsentligt lavere end i Danmark.

Man kan ikke bebrejde danske virksomheder for at effektivisere deres forretning. Men en af konsekvenserne ved outsourcing af produktionsaktiviteter er, at danske virksomheder i fremtiden kan få sværere ved at finde kvalificerede danske samarbejdspartnere i udviklingen af nye prototyper og produktionsaktiviteter. Og da virksomheder fremstiller sine produkter dér, hvor de kan få en sparring af høj kvalitet, kan de blive nødt til at finde leverandører og sparringspartnere i udlandet. Dermed vil endnu mere produktion flytte ud af Danmark.

Store og globalt orienterede virksomheder i Danmark har gode erfaringer med at optimere globale værdikæder, hvor udviklingen, produktionen og salgsafdelingen er spredt over hele kloden. De har ofte også lettere ved at absorbere de transaktionsomkostninger, der er forbundet med en adskillelse af udvikling og produktion.

Men problemet er, at hovedparten af danske virksomheder er små og mellemstore virksomheder, som ikke har samme globale erfaringer og ofte ikke har råd til at afholde samme transaktionsomkostninger som de store virksomheder.

Derfor skal der gøres en indsats for at sikre, at udflytningen af produktionen ikke medfører, at SMV'er mister adgang til den ekspertise og produktionskapacitet, som er nødvendige for at kunne udvikle nye produkter.

Problemstillingen omkring bedre produktudvikling er uhyre kompleks, og denne guide er ikke i sig selv en krisekuser. DEA håber dog, at den kan bidrage ude i de danske virksomheder med både helt konkrete værktøjer og et øget fokus på vigtigheden af en effektiv produktudvikling.

“Produktion mangler generelt prestige i DK. Vi fokuserer på udvikling og innovation, men glemmer vigtigheden af produktion og dens betydning for at få adgang til kunder og markedet. Produktion er en organisk del af udviklingsprocessen, og man hverken kan eller bør adskille dem.”

– **Esben Laulund**, Senior Vice President – Innovation - Chr. Hansen



---

## VÆKST GENNEM VIDEN

DEA er en politisk uafhængig tænketank, der arbejder for, at Danmark øger sin værdiskabelse og vækst samt tiltrækker internationale virksomheder gennem viden om uddannelse, forskning og innovation.

**Tænketanken DEA** kæmper grundlæggende for, at flere unge får en uddannelse, der efterspørges, at forskning bliver omsat til innovation i private og offentlige virksomheder, og at Danmark er et attraktivt land for videnbaserede virksomheder.

**DEA** vil nå sine mål gennem:

- Analyser og undersøgelser, der styrker DEAs dagsorden
  - Involvering af virksomheder, uddannelsesinstitutioner og organisationer via partnerskaber og projekter
  - Udfordring af vanetænkning og bidrag til løsning af samfundsudfordringer
-