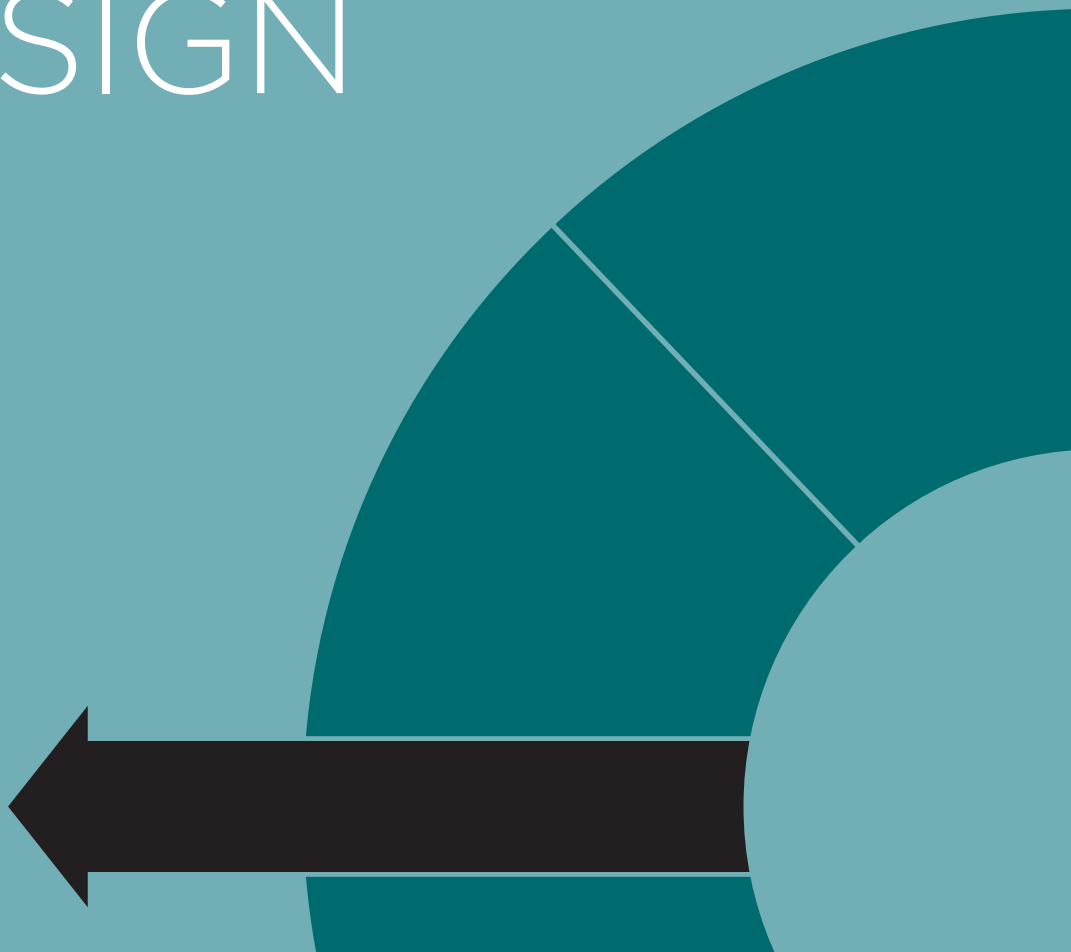
# **RADIKAL** FORENKLING VIA DESIGN



Radikal Forenkling via Design

**Udgave**: 1. udgave

**Udgiver**:
DTU Mekanik, Nils Koppels Allé Bygning 404, 2800 Kgs. Lyngby, info@mek.dtu.dk, +45 45 25 19 60

**Oplag**: 300 stk.

**Trykkested**: Vester Kopi, Virum DK

**Trykkeår**: 2012

**Sprog**: Dansk

**ISBN**: 978-87-90416-81-2

**Redaktion**:

**Niels Henrik Mortensen**
Professor, DTU Mekanik

**Per Boelskifte**
Professor, DTU Mekanik

**Lene Holmskov**
Projektleder, Industriens Fond

**Benjamin Gamillscheg**
Civilingeniør D&I, DTU Mekanik

**Hans Peter Lomholt Bruun**
Ph.d.-studerende, DTU Mekanik

**Christian Lindschou Hansen**
Ph.d.-studerende, DTU Mekanik

**Karoline Klock Cleemann**
Kandidatstuderende, DTU Mekanik

**Kristian Hendrich Junkov**
Kandidatstuderende, DTU Mekanik

**Mathias Ettrup Christiansen**
Kandidatstuderende, DTU Mekanik

**Casper Lehn Andersen**
Kandidatstuderende, DTU Mekanik

www.dtu.dk
www.industriensfond.dk
www.ddc.dk

# Forord

Industriens Fond er initiativtager til proof-of-concept projektet Radikal Forenkling via Design og har finansieret projektet med op til 6 mio. kr.

Ideen til projektet udspringer fra Industriens Fond, der gennem indledende samtaler med Professor Niels Henrik Mortensen og Professor Per Boelskifte fra Danmarks Tekniske Universitet fandt inspiration til at formulere et projektoplæg.

Målgruppen er de danske mindre og mellemstore industrivirksomheder, MMV'erne, og formålet er at udvikle en metode, der kan gøre virksomhederne mere strømlinede og bedre til at udvikle de rigtige produkter med kortere time-to-market. Dette skal medvirke til at skabe vækst og øge konkurrenceevnen for MMV'erne gennem systematisk og strategisk arbejde med design.

Udgangspunktet er, at der i mange virksomheder findes betydelige gevinster gennem radikal forenkling af deres produktprogrammer. De foreløbige erfaringer indikerer, at de principielle retningslinjer for Radikal Forenkling via Design kan levere et væsentligt bidrag til at skabe markant øget konkurrencekraft.

Denne publikation beskriver resultaterne fra proof-of-concept studiet. Det væsentligste bidrag er en systematisk fremgangsmåde til Radikal Forenkling via Design målrettet mindre og mellemstore danske virksomheder.

Projektet er gennemført i et samarbejde mellem DTU Mekanik, Dansk Design Center, Industriens Fond og syv pilotvirksomheder.

**Mads Lebech**
Adm. direktør
Industriens Fond

**Lene Holmskov**
Projektleder
Industriens Fond

# Deltagende pilotvirksomheder

De deltagende virksomheder i projektet har været Hydrema A/S, Cotes A/S, Novenco A/S, Radiometer Medical ApS, AIAIAI ApS, Power Stow A/S og Hovmand A/S. Der rettes en stor tak for udbytterig dialog og samarbejde med: R&D Manager Thorkil Iversen, Hydrema, CEO Thomas Rønnow, Cotes, R&D Manager Steen Hansen, Novenco, R&D Director Tommy Bysted, Radiometer, Partner Christian Buch Lorentzen, AIAIAI, Adm. direktør Martin Vestergaard, Power Stow og Adm. direktør Søren Hovmand, Hovmand. Pilotprojekterne er udført i samarbejde med virksomhederne og studerende fra Danmarks Tekniske Universitet.

Tak til kandidatstuderende Kristian Frøstrup, Anders Askhøj, Karoline Cleemann, Kristian Hendrich Junkov, Gro Bertelsen, Lau Borch, Trine Duelund, Jakob Parslov, Kirsten Lind Rasmussen, Anush Bagratunjan, Mathias Christiansen og Casper Lehn Andersen, samt bachelorstuderende Simon Madsen og Kasper Nørgaard.

Hydrema A/S

AIAIAI ApS

Cotes A/S

Power Stow A/S

Novenco A/S

Hovmand A/S

Radiometer Medical A/S



# Indhold


| | |
|---|---|
| Introduktion til Radikal Forenkling via Design | 6 |
| Fremgangsmåde | 10 |
| **TRIN 1** // Situation og performance | 17 |
| Marked | 18 |
| Produktprogram | 20 |
| Produktion | 35 |
| Nøgleprocesser | 40 |
| Økonomisk performance | 44 |
| **TRIN 2** // Målsætning og afgrænsning | 51 |
| **TRIN 3** // Arkitektur for produktprogram | 57 |
| **TRIN 4** // Realisering | 69 |
| 13 vigtige principper for Radikal Forenkling via Design | 72 |
| **CASE //** HYDREMA A/S | 76 |
| **CASE //** COTES A/S | 78 |
| **CASE //** NOVENCO A/S | 80 |
| **CASE //** RADIOMETER MEDICAL ApS | 82 |
| **CASE //** AIAIAI ApS | 84 |
| **CASE //** POWER STOW A/S | 86 |
| **CASE //** HOVMAND A/S | 88 |

# Introduktion til Radikal Forenkling via Design

> "Vores beslutningstagning og fremadrettede strategi er i høj grad blevet påvirket af det her. Hele teoriapparatet passer simpelthen på vores virksomhed og – tror jeg – på en hel del andre"
>
> CEO Søren Hovmand i Børsen d. 12. juni, 2012

I disse år er det svært at åbne en avis eller se en nyhedsudsendelse uden at blive mindet om, at mange virksomheder taber konkurrencekraft, og at Danmark mister arbejdspladser. Der er både fra politisk hold og i virksomhederne igangsat mange velmenende initiativer, der søger at skabe større produktivitet i virksomhederne og i Danmark som helhed. Der gennemføres masser af gode tiltag, herunder Lean Production, Design for Six Sigma, Brugerdrevet Innovation og Open Innovation. Fra tiltagene ses mange eksempler på, at der er opnået markante gevinster. Ingen af disse tager dog udgangspunkt i systematisk forenkling af produktprogrammet som virkemiddel til virksomhedsforenkling og innovation.

Der er naturligt en sammenhæng mellem produkternes opbygning og effektiviteten af processer (udvikling, produktion, levering osv.) i virksomhederne. Et komplekst og uoverskueligt produktprogram medfører lavere effektivitet. Dette hæfte og tilhørende fremgangsmåde tager udgangspunkt i, at forenklede produktprogrammer giver mulighed for mere effektive processer. Der er således markante gevinstmuligheder i en forenkling af produktprogrammet.

Hæftet præsenterer en operationel fremgangsmåde til forenkling af virksomhedernes produktprogram, viser eksempler og præsenterer erfaringer fra en række pilotvirksomheder.

## Hvorfor er det relevant?

I en dialog med direktører og udviklingsansvarlige i vores mindre og mellemstore virksomheder forekommer ofte udsagn som:

"Vi har meget svært ved at tjene penge på at lave kundetilpassede løsninger og produkter. Det er svært at håndtere balancen mellem produkter der tilpasses den enkelte kunde, og standardproduktprogrammet. Den indtjening, der skabes ved at sælge standardprodukter, sættes ofte til ved at skabe kundespecifikke varianter. Det betyder samlet set, at der ikke skabes noget overskud."

"Time-to-market, og endnu vigtigere time-to-money for nye produkter er for lang, og det betyder, at der tabes kunder. Det er et krav, at leveringstiden reduceres med mindst 50 % for at bibeholde konkurrencekraften."

"Der er høje kapitalbindinger i lagre, for at kunne håndtere krav om korte leveringstider. Det er vanskeligt at lave præcise prognoser. Uanset hvor omhyggelige vi er, så vil salget altid være et andet end prognosticeret."

"Produkterne har høj kompleksitet, således at de består af elektronik, mekanik og software. De er ofte tilfældigt udlagt i uheldige prispunkter og omkostningspunkter. Det betyder at der tabes ordrer."



"Nærhed til kunder er vigtigt af hensyn til salg og innovation. En vigtig kilde til innovation er samspillet med kunder. Det betyder, at virksomhederne udvikler interessante produkter til større kunder. Desværre er der ofte dårlig prissætning, og der forekommer ikke salg til andre kunder af de specialudviklede produkter."

"Omkostningsstrukturer afspejler ikke de sande omkostninger, og derfor belastes visse produkter med de forkerte omkostninger. Standardprodukterne får for høje omkostninger, og kundetilpassede løsninger får for lave omkostninger. Omkostningsstrukturer er noget af det mest adfærdsregulerende, der findes i virksomhederne. Hvis ikke produkterne belastes med de sande omkostninger, vil det fremme salget af de forkerte produkter til de forkerte kunder. Det er en af de mest klare selvmordsstrategier."

Nu kan man hævde, at det ikke er vanskeligt at se problemer, men det er vanskeligt at se løsninger. Radikal Forenkling via Design er en systematisk fremgangsmåde, hvor det er muligt at imødekomme ovenstående udfordringer. Du kan som virksomhedsleder og/eller beslutningstager gøre noget radikalt.

## Hvad er det?

Dette hæfte og tilhørende metode tager udgangspunkt i hypotesen: Det er muligt for virksomheder at forenkle produktprogrammet, så der opnås lavere omkostninger og evnen til at lancere nye produkter forøges markant. Der er således to dimensioner i Radikal Forenkling via Design: **rationalisering** og **vækst**, som vist på figur 1.

Rationaliseringsdimensionen handler om, at når produktprogrammet forenkles, så reduceres omkostninger i alle andre funktionsområder, herunder salg, udvikling, produktion og logistik.

**Figur 1.** Radikal Forenkling via Design tager udgangspunkt i arkitekturen for et produktprogram, for derved både at opnå rationalisering og vækst.

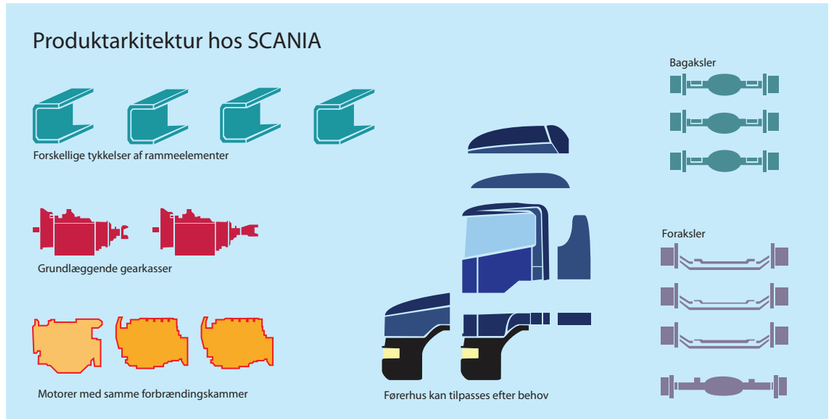
Vækstdimensionen handler om, at når produkterne forenkles, bliver det nemmere at udvikle nye produkter, for eksempel baseret på veldefinerede moduler.

I Radikal Forenkling via Design udvikles et komplet konkurrencedygtigt produktprogram baseret på en såkaldt produktarkitektur. En produktarkitektur kan defineres som en konkurrencedygtig byggemåde for et produktprogram. Denne produktarkitektur deles blandt flere produkter og holdes konstant i en periode.

Lad os se nærmere på det og på et eksempel: Et af de mest succesfulde eksempler på forenkling af produktprogrammer kan findes hos virksomheden SCANIA. SCANIA er større end de fleste danske virksomheder, men tankemønsteret kan udemærket overføres til en hvilken som helst virksomhed uanset størrelse. SCANIA er den mest profitable virksomhed i sin industri og har været det gennem de sidste 10 år.

En væsentlig del af denne succes tilskrives en klar opbygning af produktprogrammet, som i dette hæfte benævnes som en produktarkitektur. SCANIA har ca. 50 % færre komponenter i produktprogrammet sammenlignet med konkurrenter som MAN og Volvo.

Figur 2 viser et udsnit af SCANIA's produktarkitektur. Et centralt element i opbygningen af en produktarkitektur er at stabilisere nøgleinterfaces. SCANIA's produktprogram indeholder for eksempel mere end 2000 forskellige konfigurationer af gearkasser, men der er



**Figur 2.** Eksempel på produktarkitektur fra SCANIA. Kundernes individuelle behov styrer produktspecifikationerne. Gennem produktarkitekturen kan kunderne bestille skræddersyede produkter på en for SCANIA kosteffektiv måde. Foto: Dan Boman, Scania.



kun to fysisk forskellige interfaces mellem gearkassen og den øvrige del af lastbilen. Det betyder blandt andet, at der kan udvikles og optimeres på gearkassen uden væsentlige "forstyrrelser" i de øvrige delsystemer i lastbilerne. I forbindelse med eksempelvis et designløft betyder det, at hele produktprogrammet kan løftes samtidig, hvilket giver en markant kortere udviklingstid.

I modsætning hertil kræver en mere individuel opbygning, at hver gearkasse udvikles for sig, som igen betyder væsentlig længere udviklingstid.

En anden afledt gevinst er, at udviklingsressourcerne nu i højere grad kan målrettes de værdiskabende områder. Lidt forenklet kan man sige, at valget står mellem at udvikle et højt antal næsten ens gearkasser, eller nogle få der passer til mange lastbiler. Arkitekturen spiller også en væsentlig rolle i forbindelse med kvaliteten af produkterne. Det er meget enklere at få styr på nogle få gearkasser sammenlignet med individuel udvikling.

SCANIA viser, at udviklingsprojekternes omfang bliver forudsigeliget, idet det er betydeligt nemmere at udvikle på modulniveau, sammenlignet med hele lastbiler. Herudover findes der en tankegang omkring arkitekturer i produktudvikling, som er interessant. Blandt andet eksisterer der hos SCANIA et kursus som groft taget har titlen: "Lad være med at introducere nye komponenter og hvis du gør det, så skal nogle eksisterende komponenter udfases".

Det lyder banalt, men en fokuseret produktstrategi spiller også en væsentlig rolle i at få succes med produktarkitekturer. Det er ikke muligt at betjene alle kunder. Hos SCANIA betyder det, at det amerikanske marked er fravalgt.

Blandt de væsentligste rationaliserings- og vækstgevinster ved Radikal Forenkling via Design er:

- Højere salgspriser, da det er muligt, indenfor rammerne af arkitekturen, at tilpasse produkterne til den enkelte kunde eller bestemte markeder.
- Markant færre komponenter i produktprogrammet, da komponenter deles på tværs af produktfamilier og produkter.
- Kortere time-to-market, fordi der kan udvikles på modul- og delsystemniveau.
- Højere kvalitet, da komponenter og processer bliver mere ensartede.
- Lavere indkøbsomkostninger, da volumen på komponentindkøb forøges.
- Fokuseret udvikling på moduler, da det giver mulighed for større grad af fokuseret innovation.

Der er med andre ord ikke noget at vente på. Det næste afsnit beskriver en systematisk fremgangsmåde til Radikal Forenkling via Design.

> "Danske virksomheder har 25 års erfaring i **ikke** at udvikle og levere indenfor tid og budget"

# Fremgangsmåde

Fremgangsmåden er inddelt i fire trin, som vist på figur 4. Fremgangsmåden kan hævdes at være klassisk for udviklingsinitiativer. Det særlige ved denne fremgangsmåde er:

- Den er i høj grad baseret på visualisering. Det er afgørende idet forenkling af produktprogrammet spiller sammen med næsten alle funktionsområder (udvikling, produktion, levering, installation osv.)
- Den indeholder en operationel metode til beskrivelse af en produktarkitektur. Hvis ikke den kan modelleres kan den ikke håndteres.
- Der er en konkret beskrivelse af sammenhæng mellem marked, produkt, produktion, nøgleprocesser og økonomisk performance.

**Figur 3.** Virksomhedens multidisciplinære analyser samles på postere og diskuteres med virksomhedens nøglepersoner - et centralt element i Radikal Forenkling via Design.

**Figur 4.** Fremgangsmåden for Radikal Forenkling via Design er inddelt i fire trin; Situation og performance, målsætning, arkitektur for produktprogram samt realisering.

## **TRIN 1** // Situation og performance

Dette trin har som overordnet formål at identificere de områder, hvor det giver mest mening at gennemføre Radikal Forenkling via Design. Der er to dimensioner: en bagudrettet og en fremadrettet. I den bagudrettede gennemføres analyse af eksisterende produkter, salg, produktion, ordreproces og kompleksitetsomkostninger. I den fremadrettede del identificeres og beskrives de kunder, markeder og teknologier som er relevante i forbindelse med nye produkter. Dette er helt afgørende, således at virksomheden ikke kun er forberedt til "til den foregående krig", men også den næste.

## **TRIN 2** // Målsætning

Formålet med dette trin er at identificere de målsætninger, som skal realiseres. Det tilstræbes, at målsætningen både indeholder rationaliserings- og vækstdimensioner. Endvidere afgrænses initiativet. Der er mange eksempler på, at nogle virksomheder vil "det hele". Ligesom ved alle andre initiativer er der tradeoffs, som skal håndteres. Et eksempel kan være sammenhængen mellem modularitet i produkterne og kompakthed. En produktarkitektur kan føre til, at produkterne ikke opnår tilstrækkelig kompakthed. Derfor er en prioritering af målsætningerne meget relevant.

## **TRIN 3** // Arkitektur for produktprogram

Formålet er at beskrive udviklingen af den fremtidige produktarkitektur. Fremgangsmåden for trin 3 består af tre elementer; fokusering, udvikling og evaluering. I fokusering afklares hvad arkitekturen skal kunne, og hvad den skal være forberedt til. I udvikling bruges resultaterne fra analysen til at udvikle produktarkitekturen, og dermed hvordan det er muligt, at skalere performance og være fleksibel med hensyn til features. Det er her byggeprincipper og byggeklodser defineres. I evaluering vurderes produktarkitekturens parathed både kvalitativt og kvantitativt i forhold til rationalisering og vækst.

## **TRIN 4** // Realisering

I dette trin beskrives realiseringen af produktarkitekturen. Projektet har identificeret tre måder, hvorpå realiseringen kan ske. Den første måde er en oprydning og sanering af produktprogrammet, den anden er at sælge de foretrukne løsninger. Den tredje måde er at implementere arkitekturen indenfor rammerne af større kunde- eller andre udviklingsprojekter.

> "Det er **ikke** vanskeligt at udvikle kundespecifikke eller markedsspecifikke produkter, men det er vanskeligt at tjene penge på det"

“Det er ikke et spørgsmål om vi skal gøre det, men hvor hurtigt vi kan komme i gang”

Produktionschef Anders Petersen, Cotes

## Terminologi

I dette hæfte benyttes termer, der er centrale for forståelsen af Radikal Forenkling via Design. De vigtigste termer er forklaret i dette afsnit.

**Radikal Forenkling via Design** betyder, at der opbygges en såkaldt **produktarkitektur**, der beskriver en foretrukken byggemåde for et produktprogram eller en produktfamilie. Forenklingen sker med henblik på at opnå bedre egenskaber for kunder og brugere samt internt i virksomhedens funktionsområder, eksempelvis for produktion og logistik. Bedre egenskaber for bruger og kunde kan være enkelhed i betjening og installation. Bedre egenskaber for virksomhedens funktionsområder kan være færre komponenter, ensartet montage og nemmere variantskabelse.

En **produktarkitektur** beskriver en foretrukken byggemåde og består af såkaldte standardmoduler, flexmoduler og nøgleinterfaces. **Standardmoduler** er kendetegnet ved, at de deles blandt flere produkter og forventes anvendt fremadrettet til næste generations produkter. For et musikanlæg kan standardmoduler være strømforsyning, FM tuner og CD loader. **Flexmoduler** tilpasses den enkelte kunde eller næste generations produkter. For musikanlægget kan flexmoduler være betjeningspanel og bevægelig mekanik. **Nøgleinterfaces** er de centrale sammenkoblinger mellem modulerne, eksempelvis stik og digitale signaler. Disse kan holdes konstant, mens den øvrige betjening nyudvikles.

Arkitekturen har to overordnede formål. Den skal muliggøre effektiv realisering i produktion, logistik osv. (rationalisering) og den skal muliggøre effektiv fremadrettet lancering af nye produkter (vækst).

For at noget kan kaldes et modul skal det opfylde nogle centrale kriterier. Det skal være udskifteligt, dvs. det skal passe ind i et eller flere produkter, produktfamilier eller programmer. Det skal desuden være forberedt til mindst én ny produktlancering eller kundespecifik produktvariant.

**Kommercielle varianter** er de produkter, som er udviklet eller forventes udviklet baseret på arkitekturen. Kommercielle varianter kan være grupper af produkter eller produktindivider.

**Egenskaber** inddeles i **performance-egenskaber** og **feature-egenskaber**, men benævnes herefter blot performance og feature. **Performance** vedkommer funktionelle og kommercielle forhold vedrørende produkter. For en bil kan det være motoreffekt og brændstofforbrug. En **feature** er en strukturel bestanddel i et produkt eller produktprogram, som kan tilføjes eller fjernes. For en bil kan det være airconditionanlæg, sædevarme eller soltag.

De to egenskabstyper er afgørende i forbindelse med opbygning af en produktarkitektur. Features er relevante, når det skal afklares, hvilke specifikationer der skal være i alle produkter, og specifikationer der skal kunne tilføjes. Skal der eksempelvis være sædevarme i alle biler, eller skal det kunne tilvælges. Performance spiller en væsentlig rolle i forbindelse med performanceskalering, det vil sige, hvordan skal produktarkitekturen kunne skaleres. For en bil kan det være effekt fra motorer. Hvilken fundamental arkitekturopbygning skal tillade, at der kan bygges motorer fra 100 HK til 350 HK.



For **egenskabers prioritering** skelnes der imellem pligt-, forventnings- og positioneringsegenskaber. Pligtegenskaber giver markedsadgang. Forventningsegenskaber er de egenskaber, som forbrugeren forventer. Forventningsegenskaberne skal optimeres indtil et vist punkt, og derefter giver det ikke videre værdi. Positioneringsegenskaber gør produktet bedre end konkurrenternes. For et køleskab er et eksempel på en pligtegenskab, at det opfylder stærkstrømsreglementet. En forventningsegenskab er eksempelvis, at køleskabet er støjsvagt. Det giver ikke mening, at optimere uden for det hørbare område. Positioneringsegenskaber er eksempelvis et lavt energiforbrug, stor fleksibilitet i rumindretning og evnen til at bevare grøntsager uden tab af smag.

En **komponent** er en fysisk bestanddel, der indgår i et produkt (kommerciel variant). En komponent er ofte fremstillet i en sekvens af produktionsprocesser uden montageprocesser. Komponenter er enten egenspecificerede eller indkøbte.

Et **produktprogram** er den samlede gruppe af kommercielle varianter i en virksomhed.

En **produktfamilie** er en delmængde af de kommercielle varianter, som har visse fælles funktionelle og strukturelle kendetegn.

Customer Order Decoupling Point (**CODP**) beskriver det punkt eller de punkter, hvor produktet bliver kundespecifikt. Ofte vil en virksomhed anvende prognosebaseret styring før CODP og kundeordrebaseret styring efter CODP. Placering af CODP spiller en central rolle for størrelse af lagre og leveringsevne for kundespecifikke produkter. Når arkitekturen er fastlagt, vil CODP ofte være disponeret.

**Produktionsfleksibilitet** er evnen til at tilpasse forskellige produkter eller komponenter i et produktionssystem. Der kan eksempelvis være tale om værktøjs-, maskin- og linjefleksibilitet. Den rigtige fleksibilitet i produktionen er afgørende for at få gevinster af produktarkitekturen.

**Skalerbarhed** er en produktionsfleksibilitet, der tillader, at produktionsvolumen kan øges i takt med øget salg. Den rigtige skalerbarhed er afgørende for investeringsniveauet. Erfaringer viser, at ligesom produktarkitekturen beskriver profitable byggemåder for et produktprogram, kan der beskrives en produktionsarkitektur, der beskriver profitable produktionsmåder.

**Kompleksitetsomkostninger** er den delmængde af virksomhedens omkostninger, som kan føres tilbage til produktvariansen. Det er vigtigt at identificere de kompleksitetsomkostninger, der ikke er ligeligt fordelt blandt produkterne. Et produkt, der ligger på lager i to dage, og et der ligger i 50 dage, skal eksempelvis ikke belastes med de samme lageromkostninger.

# Metodeillustration - Cykler A/S

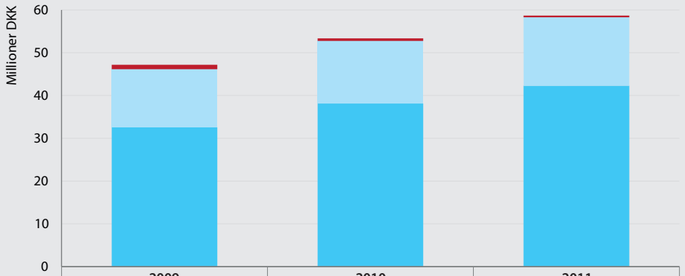
For at illustrere fremgangsmåden af Radikal Forenkling via Design benyttes den fiktive virksomhed Cykler A/S. Det er en typisk dansk industrivirksomhed med 42 medarbejdere, der producerer cykler med kundetilpassede stel. Ved at se på Cykler A/S konkretiseres den teoretiske gennemgang af fremgangsmåden med eksempler, der viser nogle af de værktøjer, der benyttes. Cykler A/S er inspireret af de udfordringer, som pilotvirksomhederne fra Radikal Forenkling via Design, har stået overfor.

Virksomhedens omsætning steg i 2011 med 10 % i forhold til året før og endte på 58.7 mio. DKK. Antallet af solgte cykler endte på 8.436, hvilket er det højeste antal i virksomhedens historie.

Medarbejderstaben blev ved årsskiftet udvidet med endnu en sælger samt en konstruktør med speciale i kulfiberstel. Dette har sat gang i salget af specialfremstillede mountainbikes og racercykler til særligt kræsne motionister og konkurrenceryttere.

Overskuddet er dog ikke fulgt med væksten. På trods af et højt dækningsbidrag, har omkostninger til blandt andet salg, produktudvikling, drift og fragt, samt høje lagerbindinger på de outsourcede komponenter og stel lavet i Taiwan, spist dækningsbidraget. Dette indikerer, at den øgede omsætning ikke er opnået på et profitabelt grundlag.

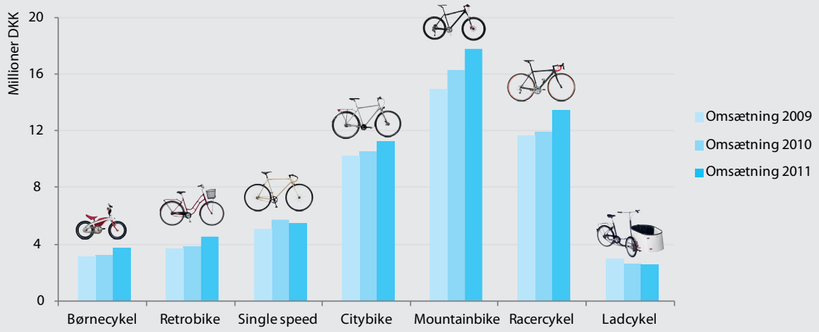
Tidligere er der iværksat Lean tiltag for at nedbringe lageromkostninger og øge montageeffektiviteten.




| | 2009 | 2010 | 2011 |
|---|---|---|---|
| Omsætning (DKK) | 47.443.600 | 53.370.000 | 58.667.200 |
| Variable omkostninger (DKK) | 32.830.972 | 37.785.960 | 42.005.716 |
| Faste omkostninger (DKK) | 14.612.628 | 15.584.040 | 16.661.484 |
| **EBIT %** | **1,1 %** | **0,6 %** | **0,3 %** |
| Brutto dækningsgrad % | 30,8 % | 29,2 % | 28,4 % |
| Styktal | 7.289 | 7.875 | 8.436 |

**Figur 5.** Oversigt over omsætningen i Cykler A/S i perioden 2009 - 2011. Omsætningen er steget, men EBIT er faldet. Variable omkostninger består af materialer og løn til produktion. Faste omkostninger er blandt andet drift, vedligehold, salg og test.






**Figur 6.** Oversigt over solgte produkter hos Cykler A/S i perioden 2009 - 2011. Mountainbikes og racercykler står for den største omsætningsstigning.

Direktionen har dog erkendt, at det er svært at opnå yderligere forbedringer uden at forenkle produktprogrammet, og efterlyser derfor nye initiativer hertil.

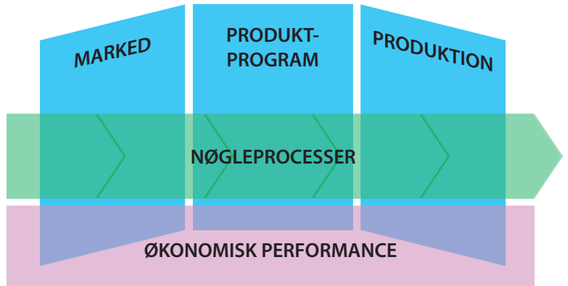
Virksomhedens produktsortiment er delt op i syv kategorier, hvor citybikes, mountainbikes og racercykler udgør den væsentligste omsætning. Indenfor hver kategori findes en lang række kommercielle varianter, der skal afdække kundernes behov.

De indledende analyser har vist, at omkostningerne for mountainbikes er steget mere end væksten. Der er stor diversitet i salget. Den overvejende del af virksomhedens kommercielle varianter er mountainbikes og der bruges typisk længere tid på at tilpasse en mountainbike til kunden end ved andre cykeltyper. Dog har denne produktgruppe samtidig haft den største vedvarende vækst og derfor vil Cykler A/S gerne være markedsførende indenfor mountainbikes. Der fokuseres derfor på at gøre denne produktkategori mere profitabel.

Metoden til at realisere dette baseres på de fire trin i Radikal Forenkling via Design. I dette hæfte beskrives således, hvordan Cykler A/S systematisk har gennemgået sin forretning og fundet fordyrende kompleksitetsomkostninger, ikke-værdiskabende produktvarians og konkurrenceforvridende kostfordelinger. Derudover har virksomheden fået overblik over sine aktiviteter, så direktionen fremadrettet kan træffe bedre beslutninger med udgangspunkt i mere retvisende materiale, end der tidligere har været tilgængeligt.

Den fiktive virksomhed tjener til formål at konkretisere fremgangsmåden, men kan naturligvis ikke vise ethvert aspekt, som danske mindre og mellemstore virksomheder står overfor. Figurer og illustrationer skal derfor anvendes som inspiration og eksemplificere, hvordan virksomhederne kan benytte visuelle metoder til at opnå en bedre forståelse af netop deres produktprogram og forretning.

# **TRIN 1** // Situation og performance




**Figur 7.** De fem delområder til beskrivelse af virksomhedens situation og performance: marked, produktprogram, produktion, nøgleprocesser og økonomisk performance.

Formålet med trin 1 er at identificere de dele af produktsortimentet og virksomhedens funktionsområder, hvor Radikal Forenkling via Design forventes at give de største forbedringer. Erfaringer viser, at denne fase er afgørende for, at et radikalt forenklingsinitiativ får det rigtige fokus samt afgrænsning.

Trin 1 består af fem delområder:

**Marked** beskriver eksisterende markeder og kunder, samt de områder der i fremtiden forventes at være attraktive.

**Produktprogram** beskriver det eksisterende produktsortiment, tilhørende varians samt produkternes performance og features.

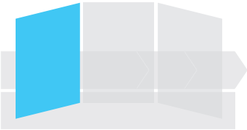
**Produktion** beskriver de væsentligste produktionsprocesser og udstyr, der indgår i produktionen.

**Nøgleprocesser** beskriver processerne fra kundehenvendelse til levering.

**Økonomisk performance** beskriver centrale økonomiske nøgletal for produktprogrammet og kommercielle varianter.

Det særlige i Radikal Forenkling via Design i relation til trin 1 er sammenhængen mellem de fem områder. Disse sammenhænge er centrale, da det ofte vil være nødvendigt med en indsats i mere end ét område for at realisere Radikal Forenkling via Design optimalt.

Nogle af de spørgsmål, som virksomheden kan få drøftet er for eksempel, om virksomhedens produktprogram er parat til at servicere nye kunder og nye markeder? Hvordan virksomhedens sortiment er parat til at levere de nødvendige produktegenskaber og til hvilke omkostninger? Om de kommercielle varianter i produktprogrammet alle er værdiskabende? Hvor mange omstillinger produktvarianterne giver anledning til i produktionen?



## Programoverblik

### Formål

At skabe et totalt overblik over virksomhedens nuværende program af produkter og deres performance i markedet, for at kunne bestemme hvad den kommende produktarkitektur skal bestå af.

### Centrale spørgsmål

Følgende spørgsmål kan besvares efter at have benyttet programoverbliksværktøjet:

- Hvilke produkter tilbydes specifikke kundesegmenter?
- Findes der huller i markedet, hvor virksomheden ikke tilbyder produkter?
- Hvilken konkurrencesituation møder virksomhedens produkter?
- Hvilke vækstmuligheder ses i markedet?
- Er produktprogrammet udlagt på den mest hensigtsmæssige måde?

# MARKED

Markedsdimensionen beskriver eksisterende markeder og kunder, samt de områder der i fremtiden forventes at være attraktive. Det vigtigste værktøj til dette er det visuelle programoverblik, et eksempel herpå fremgår af figur 8. Det centrale er at skabe et overblik, der beskriver det samlede produktprograms udlægning i markedet.

Værktøjet har to dimensioner. Horisontalt vises de forretningsområder, som virksomhedens produkter betjener. I eksemplet er dette pendlere, motionister og konkurrence. Disse er igen inddelt i mænd og kvinder. Vertikalt beskrives de prisniveauer, som produkterne udbydes i. De er opdelt i high-end, mid-range, low-end og budget. De blå cirkler markerer, hvor konkurrencedygtige virksomhedens egne produkter er, og de grønne cirkler markerer, hvor stærke de væsentligste rivaliserende produkter er. Firkanterne med dollartegn viser, hvor attraktive de pågældende segmenter er. De firkantede kasser med pilene markerer markedsudviklingen.

Nogle forhold som det er relevant at drøfte er:

- Er det muligt at betjene alle områder med den samme arkitektur fra high-end til budget? Det vil ofte være vanskeligt at strække en arkitektur fra top til bund, da konsekvensen i mange tilfælde vil være, at produkterne i budget bliver for dyre, og produkterne i high-end ikke har tilstrækkelig performance.
- Hvor giver det mening at forberede til fremtidige produktlanceringer?
- Hvilke valgmuligheder vil være interessante i en fremtidig arkitektur? Dette skal blandt andet bruges til at vurdere, hvilke features der skal være en integreret del af alle produkter, og hvilke der kan tilvælges.
- Er produkterne udlagt i de rigtige spring?

Programoverblikket kan bruges til at foretage indledende betragtninger vedrørende en fremtidig arkitektur. I det følgende afsnit vises et eksempel på brugen af programoverblikket.

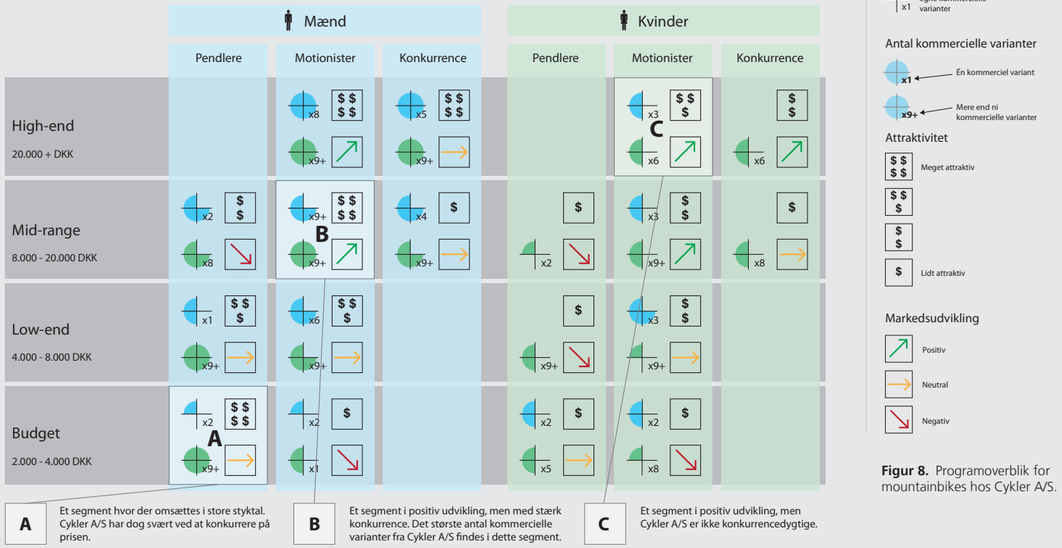


## Programoverblik for mountainbikes hos Cykler A/S

Programoverblikket har hjulpet med at kortlægge og forstå produktprogrammets udlægning i markedet hos Cykler A/S. Det har blandt andet vist, at markedet for helt billige mountainbikes med udstyr til gadebrug er et segment, som mange konkurrenter satser hårdt på (se punkt A). Det er specielt varehuse, der kan levere massefremstillede cykler, men det er et segment, Cykler A/S har meget svært ved at konkurrere i.

Derudover har programoverblikket vist et potentiale indenfor motionistsegmentet med high-end mountainbikes til kvinder (se punkt C). Denne kundegruppe kræver særligt tilbehør og ekstremt lav vægt, men er ligesom mændene villige til at betale for det rigtige produkt. Der er endnu ikke lanceret en serie konkurrencecykler til kvinder, til trods for et stærkt ønske herom.

Udfordringen for Cykler A/S har derfor ikke været at se de eksisterende huller i programudlægningen, men at servicere områderne profitabelt. Af den grund kortlægger Cykler A/S i det følgende afsnit, hvordan virksomhedens produktprogram er opbygget.




**Figur 8.** Programoverblik for mountainbikes hos Cykler A/S.

# PRODUKTPROGRAM

Følgende afsnit af Radikal Forenkling via Design beskriver virksomhedens nuværende varians i produktsortimentet med fokus på performance og features. Et overblik over produktprogrammets opbygning er essentielt, for at forstå hvilken varians der kan tilbydes til kunderne. Det skal samtidig undersøges, om den varians er værdiskabende fra kundens synsvinkel, og hvilken værdi det giver virksomheden. Endeligt sammenholdes kommercielle varianter med hinanden, for at se om der eksisterer "kannibalisme," hvor flere kommercielle varianter retter sig imod samme kundegruppe.

Til at danne dette overblik anvendes i afsnittet en række metoder, som hver især viser produktprogrammet fra forskellige vinkler.

**Product Family Master Plan** (Harlou, 2006) beskriver, hvor godt produktfamilien er opbygget, ved at se på opbygningen fra tre forskellige perspektiver.

**Totaludlægning af salgstal** er varianssalg fra en given tidsperiode, der fokuserer på omsætning, dækningsbidrag og dækningsgrad.

**Performance mapping** omhandler performancespænd i produktsortimentet, og viser huller, overlap samt omkostninger forbundet med performance-skalering.

**Funktionsoversigt** beskriver de funktioner, som realiserer efterspørgslen fra kunderne.

**Byggeprincipper** beskriver, hvordan produkterne realiseres, og hvordan det effektiviseres med fokus på efterspurgte egenskaber.

Det er som regel nødvendigt at sammenholde resultaterne fra de forskellige metoder for at kunne se tendenser og sammenhænge. Ud fra sammenholdningen dannes den bedste strategi fremadrettet mod et optimeret produktprogram.

## Product Family Master Plan (PFMP)

En Product Family Master Plan (PFMP) beskriver opbygningen af produktprogrammet set fra tre perspektiver; kundeperspektiv, funktionsperspektiv og komponentperspektiv. Et eksempel herpå kan ses på figur 9. PFMP'en giver et samlet overblik over samtlige kommercielle varianter, hvor smart varianterne er skabt og om de er værdiskabende for kunden.

Til beskrivelsen af opbygningen benyttes to typer af strukturer: part-of og kind-of. Part-of beskriver den hierarkiske opbygning af produktfamilien. Kind-of beskriver mulige varianter til part-of strukturen. Et eksempel på part-of kan være skriveredskab hvortil den tilsvarende kind-of struktur kan være af blyant, stiftblyant, kuglepen, tusch osv.

Et **kundeperspektiv** beskriver de egenskaber, som kunden er interesseret i, når produkt erhverves. For en mountainbike vil kind-of strukturen bestå af stel- og hjulstørrelse, antal gear, fjedervandring og bremsetype. For hver af disse beskrives de varianter, som findes i kind-of strukturen. Denne struktur kan bruges til at foretage en opdeling mellem det kunden altid får med, og det der skal kunne tilkøbes. Til højre på figur 9 vises de kommercielle varianter. De blå markeringer viser, at den pågældende egenskab indgår i den kommercielle variant og ingen markering viser, hvor den ikke indgår.



Et **funktionsperspektiv** beskriver de forskellige funktionelle løsninger, som produktprogrammet består af. For mountainbikens bremsesystem er der to forskellige funktionelle løsninger; kablede og hydrauliske. Det afgørende er, om de forskellige funktionelle løsninger skaber afgørende kundeværdi. Ofte ses, at der findes flere principielt forskellige løsninger, uden at der skabes tilsvarende kundeværdi.

Et **komponentperspektiv** beskriver de forskellige fysiske komponenter, der indgår for at dække alle varianter i produktprogrammet. Lidt forenklet kan man sige, at dette perspektiv viser alle styklister lagt oven på hinanden. I mountainbikeeksemplet kan det iagttages, at der findes mange forskellige stel.

De røde lodrette linjer beskriver såkaldte kausale relationer. Læst fra kundeperspektiv mod funktions- og komponentperspektiv viser relationen, hvordan kundefeaturen er realiseret. Hvis der er mange relationer fra én kundefeature til flere funktionselementer og komponenter, betyder det, at den pågældende feature er meget integreret i produktprogrammet. En ændring i produktprogrammet vil derfor påvirke mange komponenter, og kræve mange ressourcer for at blive realiseret.

Læst fra komponentperspektivet mod funktions- og kundeperspektivet viser relationen, hvorvidt komponenten bidrager til at skabe funktionalitet. Hvis der er mange lignende komponenter, vil der ofte være en del ikke-værdiskabende varians. Ikke-værdiskabende varians er markeret med røde kryds og en kommentar.

I kolonnen med kommercielle varianter kan det aflæses, hvor god virksomheden har været til at dele komponenter og features blandt varianter. Jo flere vandrette blå markeringer der er, desto flere gange genbruges komponenten eller featuren. Omvendt, jo færre og mere skrå markeringer, desto mindre genbrug. Manglende genbrug er i sig selv ikke et problem, så længe varianterne er værdiskabende. Det ses dog ofte i mange produktprogrammer, at der er stor ikke-værdiskabende varians.

PFMP'en fungerer som et dialogværktøj på tværs af salg, udvikling og produktion. Lidt forenklet kan man sige, at de tre perspektiver repræsenterer netop salg (kundeperspektiv), udvikling (funktionsperspektiv) og produktion (komponentperspektiv). En dialog på tværs af funktionsområderne giver ofte anledning til spørgsmål som:

- Hvorfor har vi så mange varianter af dette produkt?
- Hvis en given komponent ikke var der, ville vi så have langt færre kvalitetsproblemer?
- Hvis en given feature stort set altid sælges, hvorfor gør vi den så ikke til en del af standardprogrammet?
- De mange funktionsvarianter gør det vanskeligt at teste vores produkter – er de alle værdiskabende?

I det følgende afsnit vises et udsnit af en PFMP samt de resultater Cykler A/S har opnået med udgangspunkt i PFMP'en.

### PFMP

#### Formål

En PFMP (Harlou, 2006) er et værktøj, der beskriver en produktfamilie og tilhørende varians ud fra tre perspektiver. De tre perspektiver er kunde-, funktions- og komponentperspektiv.

#### Centrale spørgsmål

Værktøjet giver svar på følgende spørgsmål:

- Hvor mange kommercielle varianter findes der i produktprogrammet?
- Hvor meget af denne varians er værdiskabende set fra et kundesynspunkt?
- Hvor smart har virksomheden skabt varianterne i produktprogrammet?

# PFMP for mountainbikes hos Cykler A/S

Ved at opstille en PFMP for mountainbikeprogrammet, har Cykler A/S dannet et visuelt overblik over samtlige kommercielle varianter. Oversigten har dannet grundlaget for en dialog mellem salg, udvikling og produktion.

Salgschefen har blandt andet stillet spørgsmål til de tre funktionelle varianter af gearstyringen. Det giver mening at understøtte både kablede og elektroniske gearsystemer. Ved at have begge systemer kan man betjene flere segmenter, men variationen i kablets udveksling er problematisk. Denne variation hindrer kompatibiliteten mellem forskellige gearsystemer, men øger ikke gearsystemets performance eller værdi for kunden.

Udviklingschefen har ikke kunnet give et entydigt svar på, hvordan variationen i gearstyringen er opstået. De funktionelle varianter har dog været med til, at en kunde har fået udviklet en specialfremstillet mountainbike. Salget af cykler med lignende specifikationer har dog ikke været overbevisende.

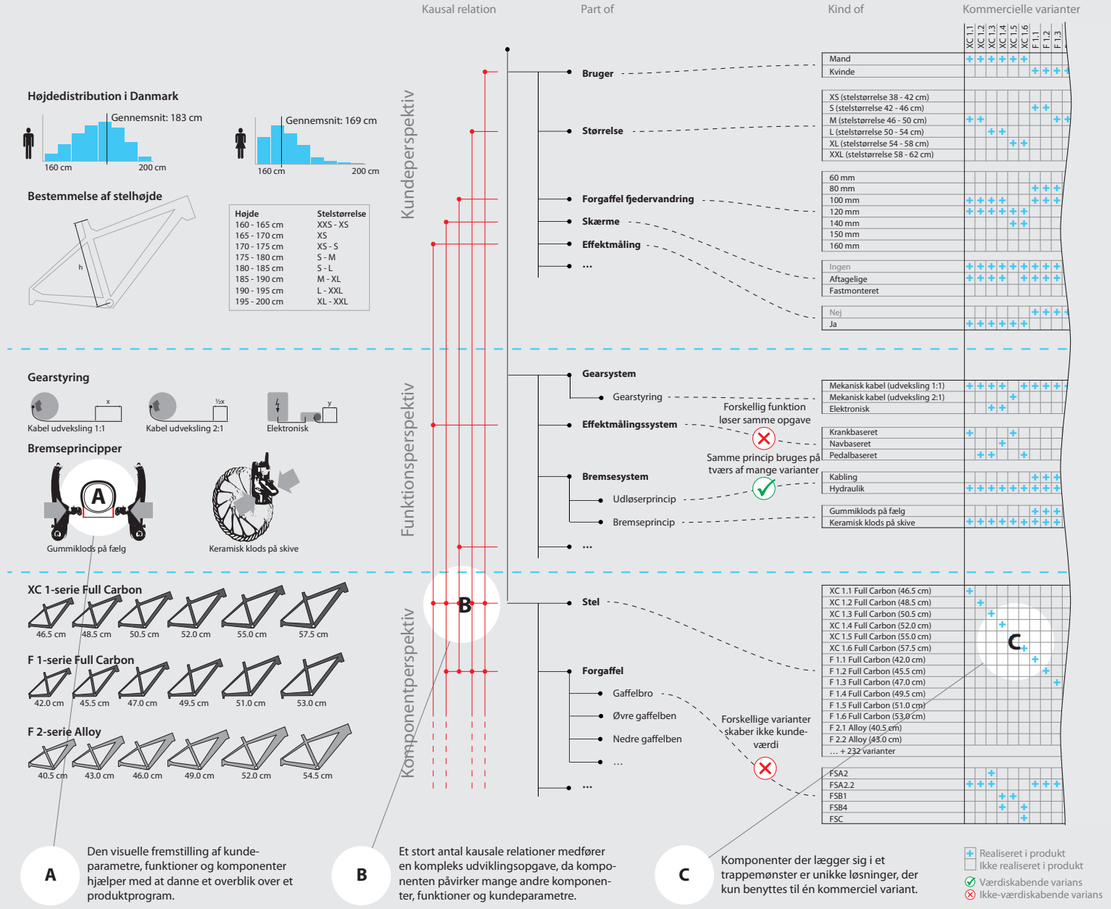
Produktionschefen så gerne, at antallet af stel blev reduceret i forhold til de eksisterende 246 unikke stel. Antallet medfører en høj lagerbinding, og gør det samtidig svært at udarbejde prognoser for produktionen. Der er dog frygt for, at en indgriben vil påvirke mange aspekter i produktprogrammet.

Ved at følge de kausale relationer (røde linjer) ses afhængighederne (markeret med røde pletter) mellem de tre perspektiver. Følger man relationerne fra kundeperspektivet ses det, at der ikke er forskel på de funktionelle løsninger mellem mountainbikes til mænd og kvinder. Modsat påvirker brugernes køn blandt andet hvilket stel og hvilken forgaffel der skal anvendes.

Ligeledes kan man følge relationerne for stellet fra komponentperspektivet og se, hvordan det har relationer til blandt andet forgaffel og cyklens størrelse. Ændringer på stellet påvirker derfor en lang række andre komponenter, men ved hjælp af PFMP'en er der klarhed over præcis hvilke påvirkninger, der eksisterer.

Hvilke løsninger der skal realiseres i de kommercielle varianter afhænger i høj grad af, hvor godt de sælger. Derfor udføres en totaludlægning af salgstal i det følgende afsnit, for at kunne tage beslutninger omkring, hvilke kommercielle varianter, der skal tilbydes.






**Figur 9.** Udsnit af PFMP for mountainbikes hos Cykler A/S.

## Formål

At tilvejebringe grundlag for afgrænsning og design af en produktarkitektur. Salgstal, omsætning, dækningsbidrag og dækningsgrader udgør en vigtig del af grundlaget for denne afgrænsning.

## Centrale spørgsmål

Totaludlægningen af salgstal giver svar på følgende spørgsmål:

- Hvor stort er salgsstyktallet for hver kommerciel variant?
- Hvilken omsætning giver hver kommerciel variant?
- Hvor stort er dækningsbidraget for hver kommerciel variant?
- Hvor stor er dækningsgraden for hver kommerciel variant?
- Hvor stort er salgsstyktallet for hver kommerciel variant opgjort for centrale egenskaber?
- Hvor stor er omsætningen for hver kommerciel variant opgjort for de centrale egenskaber?

# Totaludlægning af salgstal

Analysen af den nuværende salgssituation skal benyttes aktivt til at beslutte, hvad en fremtidig produktarkitektur skal indeholde. For at forstå de fundamentale kendetegn for produkters succes i markedet, er det nødvendigt at opstille salgstal på tværs af produktprogrammet, der afspejler fordeling på produkttyper og produkters generelle egenskaber. Salgstallene kortlægges over en tidsperiode, som gør det muligt at se tendenser. Dette skaber et mere fuldstændigt billede af, hvilke produkter med hvilke egenskaber der performer godt i markedet. Analysen af salgstal og det visuelle programoverblik skal dermed benyttes aktivt i målsætningen for rationalisering og vækst i virksomheden.

Nogle af de spørgsmål en udlægning af salgstal giver anledning til at drøfte, er for eksempel:

- Hvis en egenskab indgår i den overvejende del af alle solgte produkter, vil det så være relevant at den kommer til at indgå i alle produkter og ikke kan tilvælges i forbindelse med salg?
- Hvis en egenskab både omsætningsmæssigt og styktalsmæssigt viser en betydelig reduktion i perioden, vil den så være relevant at inkludere fra arkitekturen?
- Hvordan skal et interface mellem en egenskab og den øvrige del af produktet udformes, hvis egenskaben har lavt salg, men forventes at stige fremadrettet, og har betydelig kundeværdi?
- For en egenskab, hvor det fremtidige salg er meget usikkert, vil det så være relevant at drøfte interfacet til den øvrige del af produktet? Det er vigtigt, at basisarkitekturen ikke pålægges ekstraomkostninger som følge af, at en produktegenskab måske skal kunne tilføjes.
- Skal produkter, der sælger i lave styktal og har et andet byggeprincip end den øvrige del af programmet, udfases eller ekskluderes fra en fremtidig arkitektur?
- For produkter, hvor servicering af eksisterende produkter installeret hos kunden udgør en væsentlig del af forretningen, skal den fremtidige arkitektur så være fuldstændig bagudkompatibel?

Udlægning af salgstal udgør ikke tilstrækkeligt beslutningsgrundlag for vurdering af bagudkompatabilitet, men giver indikationer af hvorvidt en given produktegenskab skal medtages i produktarkitekturen.

I det følgende afsnit vises eksempler på udlægning af salgstal hos Cykler A/S.



# Udlægning af salgstal hos Cykler A/S

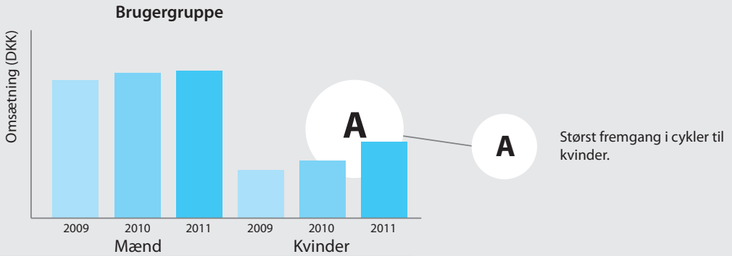
For at kvantificere resultaterne af de spørgsmål PFMP'en har givet anledning til, har Cykler A/S opstillet salgstal for de forskellige kategorier i PFMP'ens kundeperspektiv. Herved er det muligt at undersøge, hvilke varianter der sælger fordelt efter produkter, kunder, produkttyper og egenskaber. Dette bidrager til at beslutte, hvilke kommercielle varianter der skal tilbydes, og hvilke der eventuelt kan fjernes fra produktprogrammet.

Det er dog ikke fornuftigt udelukkende at sortere ud fra salgstal, da nogle varianter kan være vigtige af strategiske årsager, for at udfylde et helt performancespænd. Det også selvom de ikke sælger i så store styktal, eller har et højt dækningsbidrag. I figur 10 er der vist et udsnit af salgstal hos Cykler A/S.

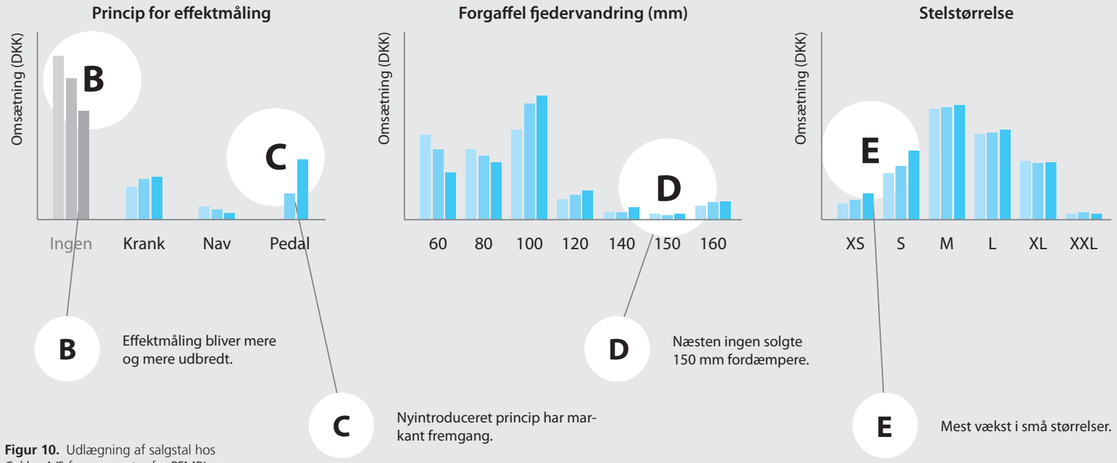
Udlægningen af stelstørrelser viser mindre salg af "marginalstørrelserne" XS og XXL. Sammenholdt med den historiske fremgang i antallet af solgte cykler til kvinder kan fordelingen af stelstørrelser give anledning til overvejelser omkring, hvorvidt det vil være hensigtsmæssigt at satse mere på XS og måske XXS end XXL. Der findes flere kommercielle varianter i størrelsen XXL end XS, derfor er det gennemsnitlige salg per kommerciel variant markant højere for XS end for XXL. Et øget fokus på de små størrelser kan derfor vise sig profitabelt.

Salgstallene viser også, hvordan forskellige produktfeatures sælger. Eksempelvis sælges der færre forgafler med lange fjedervandringer, og i særdeleshed sælges kun få forgafler med 150 mm vandring. Det er derfor nødvendigt at vurdere, hvorvidt det brede udvalg skaber værdi for kunden, eller blot medfører unødig kompleksitet i produktprogrammet.

Hos Cykler A/S er der mountainbikes med unikke stel til hver af de tre højeste forgaffeldæmpninger. Det vil derfor være hensigtsmæssigt at se, om denne udlægning er nødvendig. Hvis en lignende produktperformance kan opnås på anden vis, kan der meget vel reducere internt i antal af varenumre.




| | Mænd 2009 | Mænd 2010 | Mænd 2011 | Kvinder 2009 | Kvinder 2010 | Kvinder 2011 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Omsætning (DKK) | 11.023.000 | 11.649.000 | 11.825.000 | 3.838.000 | 4.602.000 | 6.118.000 |
| Dækningsbidrag (DKK) | 3.417.000 | 3.378.000 | 3.429.000 | 1.190.000 | 1.473.000 | 1.897.000 |
| Dækningsgrad % | 31 % | 29 % | 29 % | 31 % | 32 % | 31 % |
| Styktal | 1.954 | 1.982 | 1.996 | 670 | 769 | 1.030 |




**Figur 10.** Udlægning af salgstal hos Cykler A/S for parametre fra PFMP'ens kundeperspektiv.



# Performance mapping

Den tredje metode til at forstå produktprogrammet er performance mapping. Her kortlægges produkternes performance i to dimensioner; hvordan centrale egenskaber forholder sig til hinanden og hvordan omkostningerne udvikler sig, når disse egenskaber skaleres.

Dette kan gøres på forskellige niveauer. Hvis egenskaberne kortlægges på produktserieniveau, fås et billede af det performancemæssige og omkostningsmæssige spænd, som hver serie dækker. Eventuelle overlap mellem serierne afsløres således også.

Kortlægges egenskaberne derimod på produktniveau, skabes der indsigt i den enkelte variants kapabilitet. Sagt med andre ord visualiseres kommercielle varianters performancemæssige ensartethed og forskellighed på tværs af produktprogrammet, dog uden at tage stilling til hvordan performance er opnået. Kortlægningen omfatter de vigtigste performance for hvert applikationsområde.

Performance kan også kortlægges for centrale komponenter. Ved at beskrive egenskabernes performancemæssige spænd på komponentniveau, fremkommer et billede af, hvor godt den enkelte komponents kapabilitet udnyttes.

Performance mapping visualiseres ved hjælp af en række plots. Først identificeres de centrale performanceegenskaber for det valgte applikationsområde. For sæt af performanceparametre, der er relevante i forhold til hinanden, kortlægges og plottes tilhørende kapabilitet.

For en mountainbike er både vægten og stellets størrelse vigtige performanceparametre. I eksemplet i figur 11 ses der nærmere på, hvordan variation i stelstørrelse påvirker cyklens totale vægt. Plottet viser, hvordan parametrene forholder sig til hinanden, når deres værdi vokser. Samtidigt afsløres der eventuelle performancemæssige overlap eller huller i produktprogrammet.

Det er også relevant at beskrive, hvordan skalering af performance påvirker dækningsbidraget. Et indblik i dette kan opnås ved at kortlægge de kommercielle varianters salgs- og kostpris til de relevante performanceparametres størrelser. Man vil ofte kunne se, at performance kan skaleres til forskellig omkostning. Dette giver anledning til at se nærmere på, hvilke byggeprincipper der bruges til at realisere den ønskede performance.

Fremadrettet kan performance mapping bruges til at udlægge det performancemæssige spænd for produktserierne, produkterne og performancerelevante komponenter, så overlap eller huller undgås.

Kortlægningen anvendes også til at identificere performanceområder, der skal undersøges i forhold til rationalisering og vækst. Samtidigt synliggør kortlægningen omkostningsudviklingen knyttet til performanceskalering.

I det følgende afsnit vises eksempler på performance mapping hos Cykler A/S.

## Formål

At skabe overblik over produktprogrammets performancemæssige omfang, samt tilhørende omsætning og omkostning.

## Centrale spørgsmål

En performance mapping giver blandt andet svar på følgende spørgsmål:

- Hvilket performancespænd tilbyder produktprogrammet?
- Hvor er der performancemæssige gab eller overlap?
- Hvordan påvirkes produktets omkostninger ved performanceskalering?

# Performance for mountainbikes hos Cykler A/S

Eftersom mountainbikesporten i Danmark hidtil har været præget af mandlige udøvere, har Cykler A/S lavet deres dyre og lette produktserier i store stelstørrelser. Dette har medført, at produktprogrammet ikke er udlagt lige så bredt i mindre stel henvendt til den voksende gruppe af kvindelige udøvere. Da prissætningen i cykelbranchen er opbygget således, at alle stelstørrelser med samme performance prissættes ens, kan der i flere tilfælde være større dækningsbidrag på mindre størrelser, grundet eksempelvis materialebesparelser. Dette gør efterspørgslen på mindre, lette mountainbikes endnu mere hensigtsmæssig for Cykel A/S.

Kortlægning af stelstørrelse overfor vægt viser, at der er eksempler på flere kommercielle varianter med lignende performance. Modellen XC 3.0 og XC 4.0 produceres begge med en stelstørrelse på 60,0 cm, men der er kun en vægtforskel på 50 gram. Den forskel er ikke stort nok til at differentiere varianterne fra hinanden, og der er derfor risiko for kannibalisering.

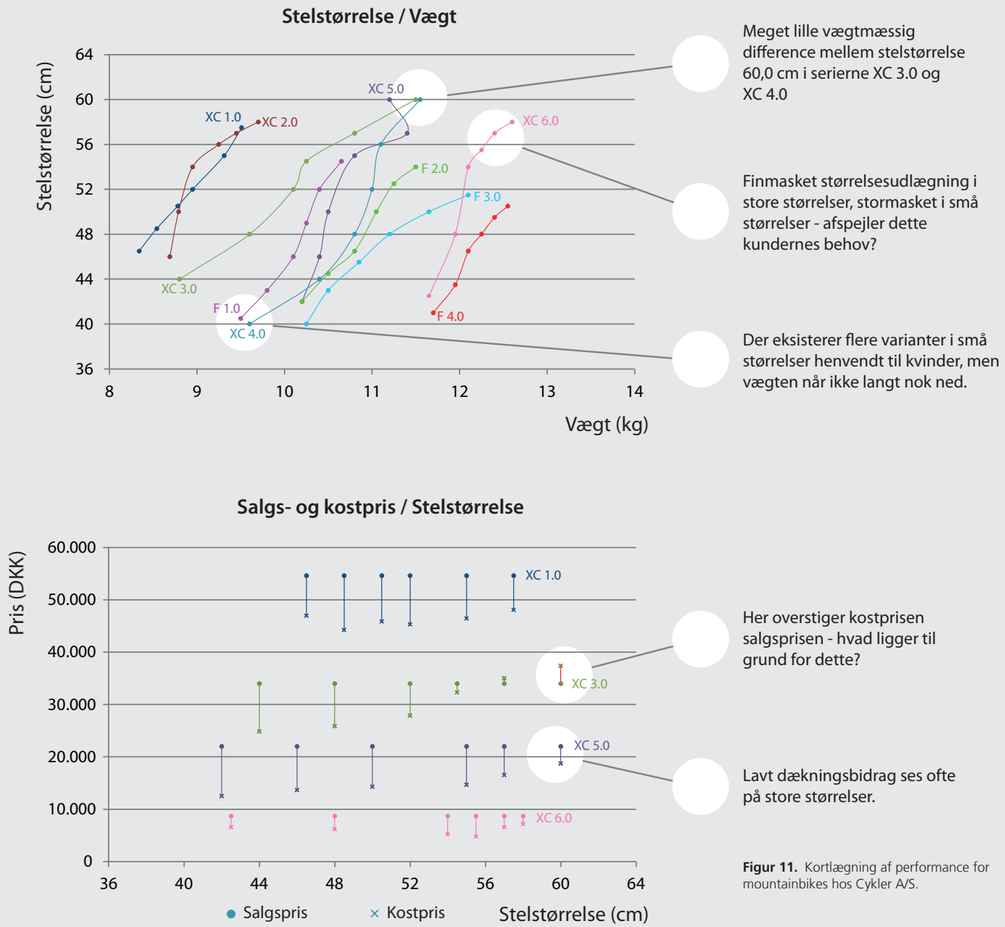
Plottet af stelstørrelse overfor vægt viser, at der laves store stel med lavere vægt end mindre stel. Grunden til dette kan være forskellige byggeprincipper omfattende blandt andet materialevalg og udformning. Sammenholdes dette med salg- og kostpriserne viser plottet, at lavere vægt generelt betyder højere salgs- og kostpris.

Der er dog stelstørrelser, hvor kunder kan købe en kommerciel variant fra en serie med lavere vægt til en billigere pris, end fra serier rangeret over. Et eksempel på dette er størrelser af XC 5.0 som i forhold til XC 3.0 er lettere og samtidigt er markant billigere.

Når salgs- og kostprisen kortlægges overfor vægt eller stelstørrelse fremgår det, at de store modeller af typen XC 3.0 har en højere kostpris end salgspris. Det kan i sjældne tilfælde begrundes ud fra et større strategisk perspektiv, men er naturligvis ikke rentabelt på længere sigt. En anden opnåelse af denne performance må derfor identificeres.

Performance og prissammensætning følges derfor ikke altid ad i produktsortimentet. Performance mapping har således givet anledning til overvejelser om, hvordan Cykler A/S laver sine produkter, hvordan de lægges ud, samt hvorvidt de er gode nok til at sætte den rigtige pris på produkter med højere performance. Dette henleder til spørgsmål omkring produkternes opbygning, der vil blive analyseret i de følgende afsnit.






**Figur 11.** Kortlægning af performance for mountainbikes hos Cykler A/S.

## Formål

At identificere funktioner der realiserer de egenskaber, som kunderne efterspørger, samt afhængigheder imellem funktionerne.

## Centrale spørgsmål

Funktionsoversigten giver svar på følgende spørgsmål:

- Hvilke funktioner relaterer sig direkte til de ønskede egenskaber?
- Hvordan påvirker skalering af performance de øvrige funktioner?
- Er performance isoleret til en funktion eller en isoleret gruppe af funktioner?

# Funktionsoversigt

Funktionsoversigten er en måde at visualisere produkternes generiske opbygning på. Dette gøres ved at vise, hvilke funktioner produkterne består af samt funktionernes relationer og relative placeringer. Funktionsoversigten kan også vise, hvilke interfaces funktionerne har til hinanden og omgivelserne.

De vigtigste funktioner for produktet er dem, der direkte relaterer til produktets egenskaber. Disse kaldes kernefunktioner og en funktionsoversigt skal som minimum beskrive disse.

I funktionsoversigten markeres kernefunktionerne, der relaterer direkte til den opgave, der skal løses. Dette afstedkommer følgende spørgsmål:

- Hvilke enheder realiserer performance?
- Hvilke enheder realiserer features?

Til udarbejdelse af funktionsoversigten tages der udgangspunkt i PFMP'ens funktionsperspektiv. Normalt navngives funktionerne i oversigten, men der kan også navngives efter den tilhørende funktionelle løsning, hvilket ses gjort i cykeleksemplet i figur 12.

Fremadrettet kan funktionsoversigten bruges i syntesen til at udvælge foretrukne funktionsgrupperinger og funktionelle løsninger, således at performanceskalering i højest mulig grad isoleres i tilhørende kernefunktion eller funktionsgruppe.

Kernefunktionerne er relative, og varierer i forhold til det område, der fokuseres på.



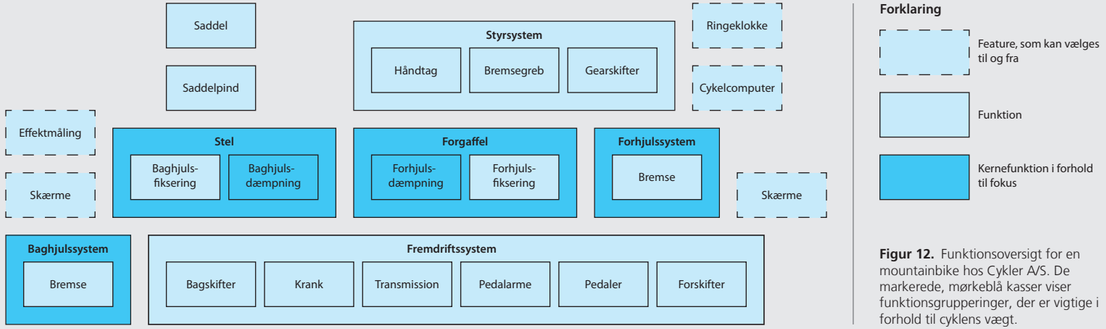
# Funktionsoversigt for mountainbike hos Cykler A/S

For en mountainbike er vægt og dæmpning performance-egenskaber, der har betydning for cyklens ydeevne i forhold til hastighed og manøvredygtighed i kuperet terræn. Hos Cykler A/S har man derfor opstillet en overordnet funktionsoversigt for en mountainbike, der skal vise, hvordan cyklens funktioner grundlæggende er opbygget. Afhængigt af hvilket fokus der er i analysen, vil forskellige funktioner danne kernefunktioner. På figur 12 er vist kernefunktionerne, der påvirker en mountainbikes vægt mest. Hvis en lavere vægt ønskes, er det således de funktioner markeret mørkeblå, der skal fokuseres på.

En cykelcomputer er et eksempel på en feature-egenskab. Denne har ikke indvirkning på cyklens rent tekniske egenskaber og opbygning, men tilfører i stedet brugeren ekstra kvalitet til oplevelsen. Cykelcomputeren kan derfor udvikles isoleret fra de øvrige komponenter.

Skærme er ligeledes en feature-egenskab, der for en konkurrencecykel kun vælges af få brugere. Hvis der skal udvikles en mountainbike rettet mod pendlere, der cykler i blandet vejr, er skærme en vigtig del af cyklens funktion. Man kan derfor overveje at opfatte skærmene som kernekomponenter, og realisere dem som en fast del af den kommercielle variant.

Overordnet set benyttes funktionsoversigten til at fokusere udviklingsindsatsen, så der ikke varieres på funktioner, der ikke er vigtige for de pågældende varianter.




**Figur 12.** Funktionsoversigt for en mountainbike hos Cykler A/S. De markerede, mørkeblå kasser viser funktionsgrupperinger, der er vigtige i forhold til cyklens vægt.

## Formål

At svare på hvilke byggeprincipper der anvendes til at realisere produkter, og hvordan man på en omkostningseffektiv måde får mere af produkternes efterspurgte egenskaber.

## Centrale spørgsmål

En analyse af byggeprincipper giver svar på:

- Hvor omkostningseffektivt er performance og features tilvejebragt?
- Hvilke parametre i hvilke komponenter og delsystemer skal ændres for at variere produktegenskaberne?
- Udnyttes kernekomponenterne effektivt?

# Byggeprincipper

Et byggeprincip er en samlet betegnelse for, hvordan produktegenskaber tilvejebringes og med hvilken omkostningseffektivitet. Der findes byggeprincipper på flere niveauer, både for produkter, delsystemer og funktionelle løsninger.

For at vurdere omkostningseffektiviteten af et byggeprincip skal omkostningsstrukturen afdækkes. Denne er defineret af sammenspillet mellem produkter, delsystemer, komponenter samt produktion og nøgleprocesser.

Flere funktionelle løsninger til samme funktion kan betyde flere forskellige komponenter i lavere volumen. Dette giver blandt andet lavere styktal i indkøb og større varians på lager.

En performance mapping på komponentniveau viser hvordan kernekomponenterne bruges. Set i lyset af den enkelte komponents funktion undersøges det, hvorvidt byggeprincipperne udnytter teknologien til grænserne, eller om der modsat dækkes et for bredt performancespænd med en og samme komponent.

For at analysere produkters byggeprincipper sammenholdes resultater fra performance mapping, PFMP, funktionsoversigt samt proces- og produktionsindsigt. Hvis en performance mapping viser eksempler på overlap, eller at højere performance kan opnås til en lavere omkostning, bør de forskellige funktioner i PFMP'en og funktionsoversigten undersøges i forhold til kapabilitet og skalering. Omkostningsbasen afdækkes med indsigt i produktion og interne processer.

De forskellige funktionelle løsninger vurderes i forhold til processer, skaleringsparathed, kvalitet og tilhørende komponenter.

Der bør for både byggeprincipper, delsystemer og funktionelle løsninger evalueres, om der findes foretrukne løsninger. Desuden bør det undersøges, om der eksisterer alternative og mere omkostningseffektive muligheder end dem, der kendes fra de nuværende produkter.

En indsigt i byggeprincipperne giver mulighed for fremadrettet at vælge det gode byggeprincip til opgaven, og således:

- Tilbyde efterspurgte egenskaber omkostningseffektivt.
- Fokusere kompetencer, forøge produktiviteten og højne kvalitet indenfor det valgte byggeprincip.
- Frigøre ressourcer til at fokusere udvikling og innovation på det kunderne værdisætter.

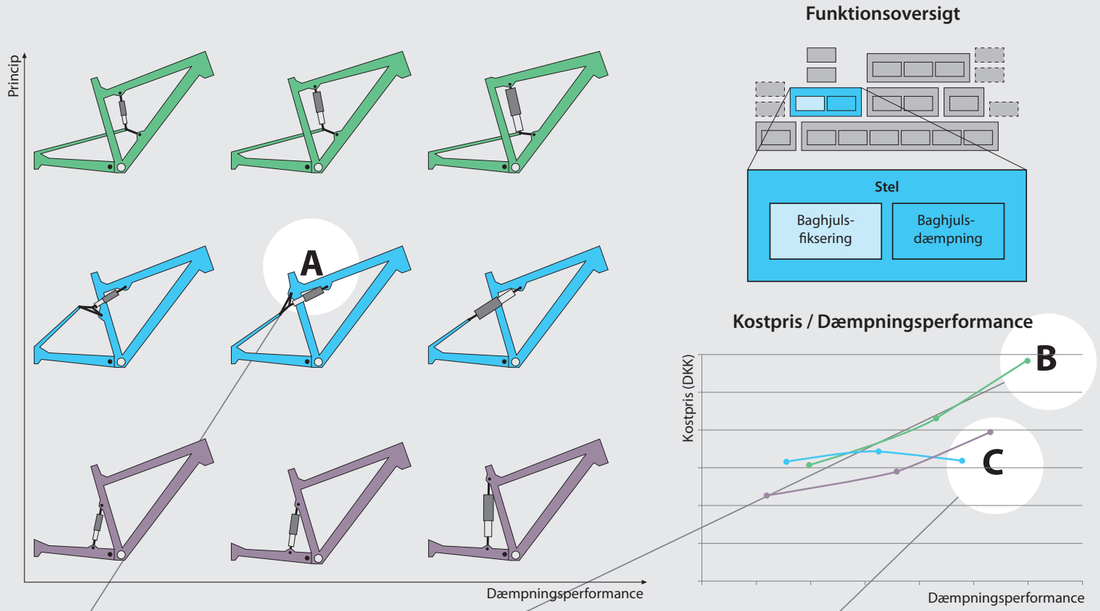
I det følgende afsnit analyseres byggeprincipperne for mountainbikes hos Cykler A/S.



# Byggeprincipper hos Cykler A/S

Hos Cykler A/S har man altid introduceret den nyeste teknologi indenfor støddæmpning til mountainbikes. Dette har med tiden resulteret i et stort antal af byggeprincipper, med hver deres styrker og svagheder.

Stel med bagdæmper bygger grundlæggende på tre principper, men stelgeometri og ophæng ændres for at give plads til nye og bedre støddæmpere.




**A** Dæmpningsperformance opnås med forskellige skaleringsprincipper.

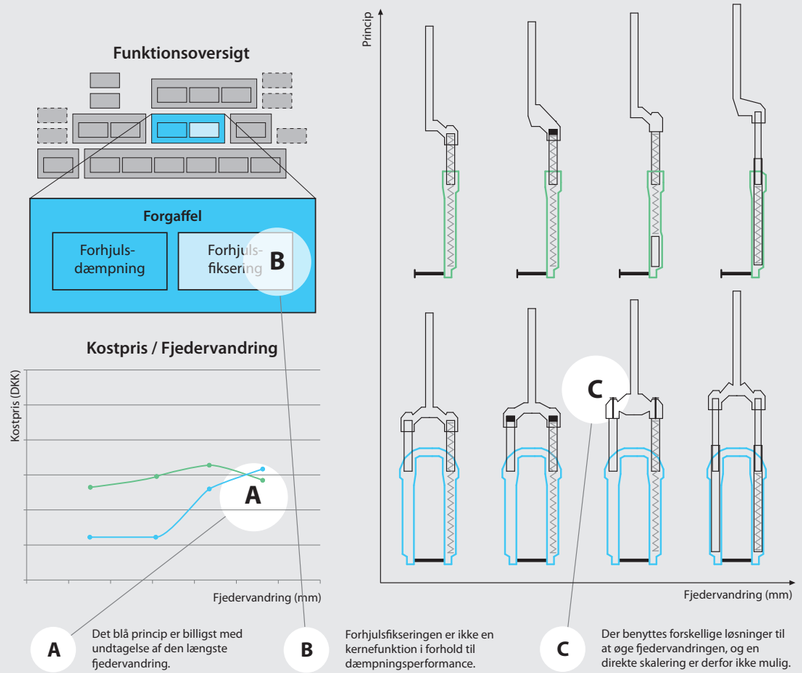
**B** Det grønne princip har den bedste performance, men er markant dyrere når det skaleres op.

**C** Det lilla princip er billigst ved lav performance, men lidt dyrere end det blå princip ved høj performance.

**Figur 13.** Tre principielle dæmpningsløsninger med forskellig performance til forskellige omkostninger.

Ligeledes som i tilfældet med bagdæmperen er der i forgaflen med tiden opstået en række principielle løsninger, der har medført begrænset komponentdeling på tværs af kommercielle varianter og serier. Dette betyder, at en skalering af fjedervandringen ikke altid medfører en jævn stigning i kostprisen.

Generelt set er monoforgaflen (øverste række) dyrere end den traditionelle forgaffel (nederste række), men det er dog ikke tilfældet for den længste fjedervandring. Her er det muligt at opnå en længere fjedervandring til en lavere pris sammenlignet med performancepunktet under. For den traditionelle forgaffel er det ligeledes muligt at øge fjedervandringen for de to korteste længder uden at øge omkostningerne. Dette har resulteret i en diskussion i virksomheden om, hvorvidt behovet for forskellige funktionelle løsninger for hvert performancepunkt er nødvendige, eller om løsningerne kan skaleres.




**Figur 14.** To principielle byggeprincipper for en forgaffel med affjedring. Performancemæssigt ligger varianterne med samme vandring. Variation i vandring opnås ved at ændre byggeprincipperne på delniveau.



# PRODUKTION

Det næste led i analysen har fokus på produktionen. Her er formålet at undersøge, hvordan og hvornår produktvarianter skabes. Med dette overblik kan paratheden, imod det fremadrettede behov for fleksibilitet og skalerbarhed, vurderes.

I arbejdet med Radikal Forenkling via Design er det helt centralt at skabe sig overblik over, hvornår virksomheden skaber sine produktvarianter. Der er meget stor forskel på, om produktvarianterne skabes i første eller sidste del af fremstillingskæden. Dette er bestemmende for behovet for fleksibelt produktionsudstyr og udnyttelsen af dette, men er samtidig også drivende for behovet for bekostelige mellemvarelagre, omstillinger, kvalitetsstyring og den samlede gennemløbstid.

Ofte har virksomheder med tidlig variantskabelse følgende problemer:

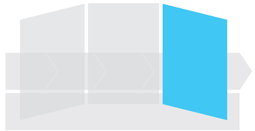
- Lang reaktionstid og samlede gennemløbstider.
- Store mellemvarelagre og spild.
- Mange forskellige produktionsprocesser.
- Store udsving i udnyttelsen af kapacitet.

Ved udskydelse af tidspunktet for variantskabelse, kan virksomheder ofte opnå:

- Hurtigere reaktionstid og kortere gennemløbstider.
- Færre varer i arbejde og spild.
- Forbedring af nøgleproduktionsprocesser gennem øget volumen.
- Udjævning af kapacitetsudnyttelse.

Det er vigtigt at identificere hvilket udstyr, som for eksempel maskiner, stationer, værktøjer og fiksturer, der er kritisk for variantskabelsen og produktionens overordnede effektivitet.

Det kan ofte være svært at få det fulde overblik uden at drukne i detaljer, men det er samtidig vigtigt at få kortlagt, hvorledes flowet af produkter gennem produktionen skaber behov for indkøringer, omstillinger, mellemvarelagre og kvalitetskontroller. Det er derfor helt centralt at kortlægge nøgleudstyrets fleksibilitet, for at vurdere produktionsapparatets overordnede kapabilitet og parathed imod fremtidige teknologier og nye produkter. Dette overblik kan dannes ved hjælp af det generiske produktionsflow.



### Formål

At beskrive produktionsprocesser fra indgående råvarer til slutmontage. Dette sker med henblik på at vurdere værdiskabende og ikke værdiskabende processer, vurdere om CODP er placeret hensigtsmæssigt, samt om produktionen har passende fleksibilitet og skalerbarhed.

### Centrale spørgsmål

Det generiske produktionsflow giver svar på følgende spørgsmål:

- Hvor lang er reaktions- og gennemløbstiden?
- Hvornår bliver produktvarianterne skabt?
- Hvad er omfanget af varer i arbejde fra mellemvarelagre?
- Hvilket udstyr er dedikeret og hvilket er fleksibelt?
- Hvor er produktionen skalerbar?
- Hvilke flaskehalse eksisterer i dag?

## Det generiske produktionsflow

Det generiske produktionsflow (Mortensen, Hansen, Hvam & Andreasen, 2011) er et stærkt værktøj til at skabe overblik over et produktionssetup, idet det visualiserer produktionsflowet for alle produktvarianter samtidig med, at det tydeliggør, hvorledes produktvarianter behandles ens og forskelligt.

Værktøjet tager udgangspunkt i produktforædlingen fra indgående komponenter til færdigvarer og visualiserer hvorledes produkterne ændres i hvert produktionsstep. Dette kombineres med et overblik over, hvornår i processen produktvarianterne bliver skabt. Hvert produktionsstep illustreres med en oversigt over udstyret, dets udnyttelsesgrad og kapabilitet.

Et eksempel på det generiske produktionsflows opbygning er vist på figur 15. De hvide kasser viser produktionsprocesserne, mens de farvede kasser viser de komponenter og materialer, der anvendes i produktionen. I kasserne fremgår tal, der markerer antallet af varianter når processen er gennemført. Over de hvide kasser vises det anvendte udstyr til processen, samt en indikation af udstyrets kapacitet. En fyldt blå cirkel indikerer maksimal kapacitetsudnyttelse.

I dette hæfte er der kun medtaget produktionsprocesser, men modelleringsprincippet kan tilsvarende anvendes på forsynings- eller leveranceprocesser.

### Forsyning og leverance

I mange virksomheder er det ikke nok at fokusere analysen på virksomhedens egen produktion. Ofte foregår en stor del af produktionen af eksempelvis undersamlinger hos leverandører, der ofte er placeret i lande med lave lønomkostninger. Det er derfor vigtigt at kortlægge det indgående flow af komponenter og undersamling fra underleverandører. Det udgående flow kan også være relevant at kortlægge, for eksempel i tilfælde hvor den sidste variantskabelse foregår lokalt eller decentralt.

### Forsyning

Kortlægning af den indgående forsyningskæde kan støtte besvarelsen af følgende spørgsmål:

- Hvilke leverandører er kritiske i forhold til virksomhedens fremtidige udfordringer? Hvilke er strategisk vigtige?
- Hvor mange leverandører betjener virksomheden? Hvor ligger forhandlingskraften?
- Hvilke risici eksisterer i forhold til afhængighed af enkelte leverandører?
- Hvilke barrierer hos underleverandørerne skal overkommes for at forbedre virksomhedens leveringsevne og leveringstid?

### Leverance

Kortlægning af den udgående forsyningskæde kan støtte besvarelsen af følgende spørgsmål:

- I hvilke steps sker den endelige kundetilpasning eller variantskabelse?
- Hvor lange er de nuværende leveringstider?
- Bliver alle kunder og regioner betjent med samme leveringsevne, eller differentieres der imellem dem?
- Varierer leveringsevnen imellem forskellige produktvarianter, for eksempel standard og specialprodukter?



I arbejdet med Radikal Forenkling via Design skal svarene på disse spørgsmål sammenholdes med forsynings- og leverancekædens evne til at honorere fremtidige krav fra kunder og markeder.

I det følgende afsnit vises et eksempel på det generiske produktionsflow for Cykler A/S.

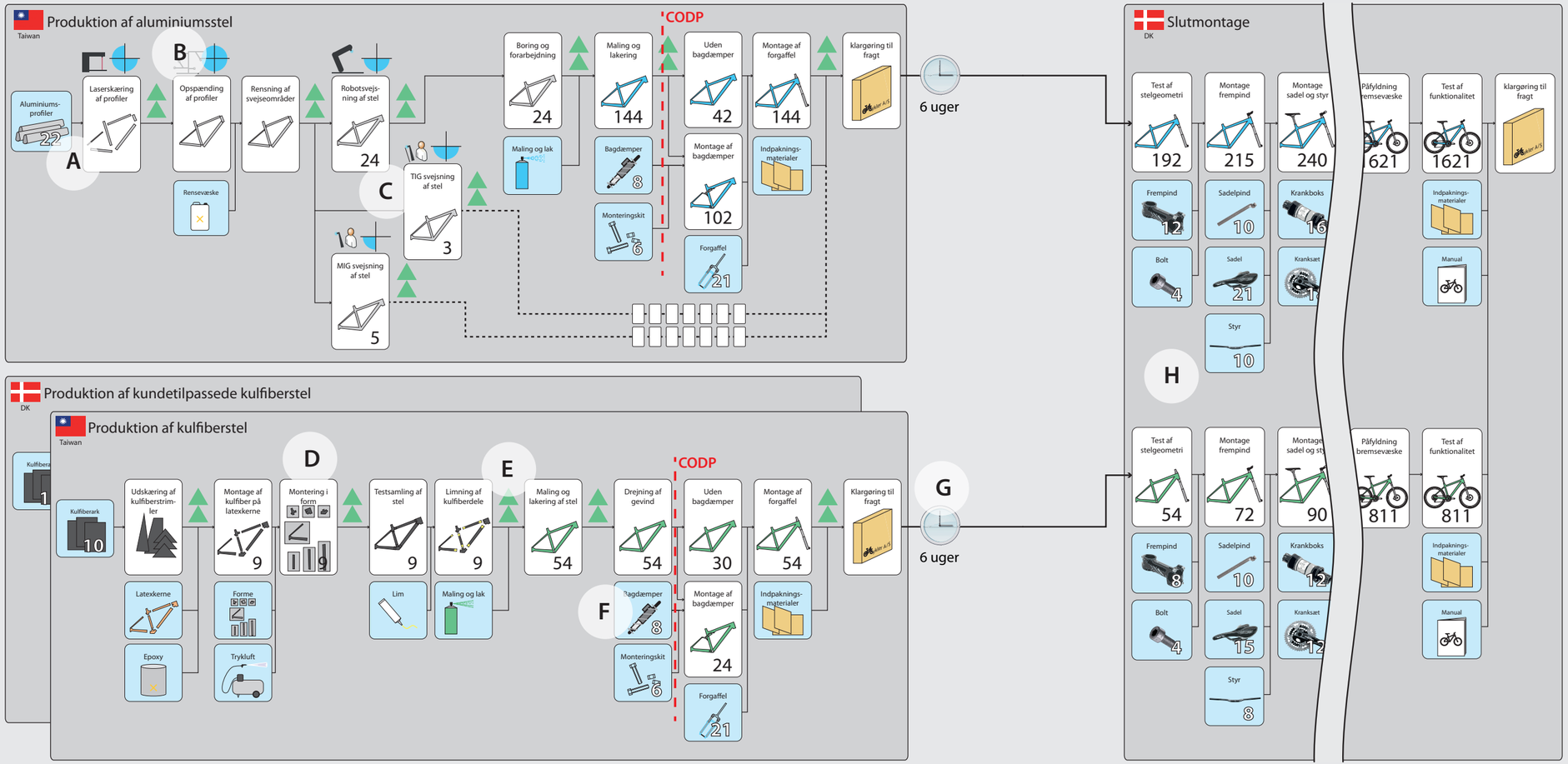
## Produktionsflow for Cykler A/S

Det er en stor udfordring for Cykler A/S, at variansen for de kommercielle varianter optræder så tidligt i produktionen, som vist på figur 15. Dette betyder, at der skal produceres efter prognose på fabrikken i Taiwan på hele 192 aluminiumsstel og 54 kulfiberstel.

Cykler A/S investerede for nogle år tilbage i et robotsvejseanlæg, der skulle gøre produktionen hurtigere og billigere. Desværre har det stigende salg af kulfiberstel medført, at der er en stor overkapacitet på anlægget. Dette forværres yderligere af lang og kompleks omstilling, der medfører, at nogle typer stel svejses i hånden. Hertil er der behov for dyr fagudlært arbejdskraft, som også er kendetegnende for andre produktionsopgaver. Der eksisterer således flere måder at udføre de samme opgaver på, og dette skaber en uhensigtsmæssig kompleksitet i produktionen.

Når containerne pakkes, er størstedelen af det fragtede indhold luft, eftersom stellene næsten er komplette. Fragtomkostningerne er derfor høje, og det belaster især de billigste produkter hårdt.

Produktionen i Taiwan er billig, men det er en udfordrende opgave at holde den i gang, og udgifterne forbundet med rejser er store. Det er svært at håndtere ændringer, og genbestillingstiden er lang. Dette harmonerer meget dårligt med ønsket om at kunne kundespecificere flere produkter. Derfor overvejer direktionen en hjemtagning af produktionen og i stedet udvide de danske produktionsfaciliteter.




**A** Varianter skabes allerede i de indledene produkti-onsprocesser.

**B** Ufleksible fiksturer er tidskrævende at omstille.

**C** Flere typer processer benyttes til at udføre samme opgave.

**D** Stort antal forme er ufleksible og dyre at anskaffe.

**E** Mange mellemlagre medfører omkostninger og langsom produktion.

**F** Efter CODP monteres kundespecifikt udstyr, der ikke kan ændres senere.

**G** Lang leveringstid fra Taiwan besværliggør tilpasning af prognosen.

**H** To separate montagelinjer til lignende produkter.

### Forklaring

Produktionsproces

Antal fastlagte varianter efter proces

Materiale / komponent

Antal varianter af materiale eller komponent

Mellemlager

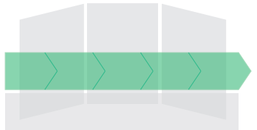
Produktionsudstyr

Kapacitet for produktionsudstyr

Maksimal udnyttelse

Minimal udnyttelse

**Figur 15.** Produktionsflow for Cykler A/S.



# NØGLEPROCESSER

En virksomheds konkurrencedygtighed skabes ved et miks af mange forskellige processer: design, produktion, marketing, levering og support af produkter og serviceydelser. Nøgleprocesser skal i denne sammenhæng forstås som de forretningsprocesser, der udgør bindeleddet mellem kunden og produktionen.

Formålet med at analysere virksomhedens nøgleprocesser, er at kortlægge de ofte komplekse arbejdsgange i forbindelse med tilbudsgivning og ordreeksekvering. Dette kan medvirke til, at identificere et potentiale for forenkling af måden produkterne specificeres på. Produktet er dermed centralt i forståelsen af virksomhedens nøgleprocesser.

Hvis virksomheden fremstiller et standardiseret produkt i stort volumen, udarbejdes specifikationer i forbindelse med udvikling af produktet, og disse kan herefter anvendes hver gang produktet produceres.

For virksomheder der fremstiller kundetilpassede specialordrer, skal specifikationer udarbejdes individuelt for at tilfredsstille de enkelte kunders specifikke krav. Derved kan produktvarians skabe kompleksitet og lav forudsigelighed i virksomhedens nøgleprocesser, der kan have store konsekvenser for gennemløbstid, ressourceforbrug i tilbudsgivningen og sidst men ikke mindst for produkternes kvalitet.

Udfordringen for virksomheder, der servicerer markeder med en stor grad af kundetilpasning, er derfor først og fremmest at skabe kontrol over hvilke løsninger og features, der er en del af standardprogrammet, og hvilke der kun skal tilbydes som specialordre.

Herved er det muligt at sikre et højt niveau af ensartethed og forudsigelighed, når kunderne bevæger sig indenfor standardprogrammet. Samtidig kan man isolere kompleksiteten fra de tidskrævende og uforudsigelige specialordre i separate nøgleprocesser.

Radikal Forenkling via Design fokuserer på at forenkle nøgleprocesser for tilbudsgivning og ordreeksekvering gennem forenkling af produktprogrammet, og en tydelig skelnen imellem standard- og specialordrer. Produktforenklingen er dermed stærkt forankret i en fokuseret markedsstrategi, dvs. en klar strategi for hvilke kunder man ønsker at servicere med hvilke produkter.



## Ordreflow

Den interne behandling af ordrer er ofte kompleks og omkostningstung. Dette kan være en følge af, at produktprogrammet ikke er specificeret tilstrækkeligt klart. Én af gevinsterne ved at forenkle produktprogrammet er vejen til en effektiv ordrehåndteringen.

Ordreflowsskemaet klarlægger virksomhedens arbejdsgange, ved at illustrere tilbageløb, ansvarsskift og ressourceforbrug. Sker en overdragelse mellem to personer eksempelvis fuldt specificeret, eller er der behov for tidskrævende udredninger? Hvor lang tid tager det at finde ud af, hvad kunden egentlig har brug for?

Det er vigtigt både at medtage de planlagte arbejdsgange, samt de arbejdsgange der opstår som følge af fejl. Herved er det muligt visuelt at identificere gentagelser samt uhensigtsmæssige og varierende forløb. Hvis et produktprogram ikke er klart specificeret, vil det medføre mange spørgsmål og tilbageløb i ordreprocessen.

Håndterer virksomheden både standard og specialtilpassede produkter, vil det ofte være en fordel, hvis ordren tidligt kan identificeres som standard- eller specialordre. Standardordren kan så køre som på en motorvej gennem virksomheden og dermed undgå at blive belastet af unødige salgsomkostninger.

En yderligere fordel er, at standardiserede arbejdsgange typisk medfører en mere ensartet tilbudskvalitet, der igen mindsker antallet af produktvariationer.

Med den indsigt ordreflowsskemaet giver, er det muligt at definere det foretrukne ordreflow, og dermed forenkle virksomhedens arbejdsgange i sammenspil med de øvrige analyserede dimensioner.

I det følgende afsnit er vist et eksempel på et ordreflow for Cykler A/S.

### Formål

At klarlægge virksomhedens arbejdsgange i forbindelse med tilbudsgivning og ordreeksekvering, med henblik på at identificere forenklingspotentialet for ordreflowet.

### Centrale spørgsmål

Følgende spørgsmål kan besvares efter at have benyttet værktøjet beskrevet i afsnittet:

- Er der uhensigtsmæssige gentagelser i ordreflowet?
- Er der overblik over ansvarsskift mellem medarbejderne?
- Differentieres der mellem standard og specialordrer?
- Hvad er ressourceforbruget i forbindelse med tilbudsgivning og ordreeksekvering?

# Ordreflow for Cykler A/S

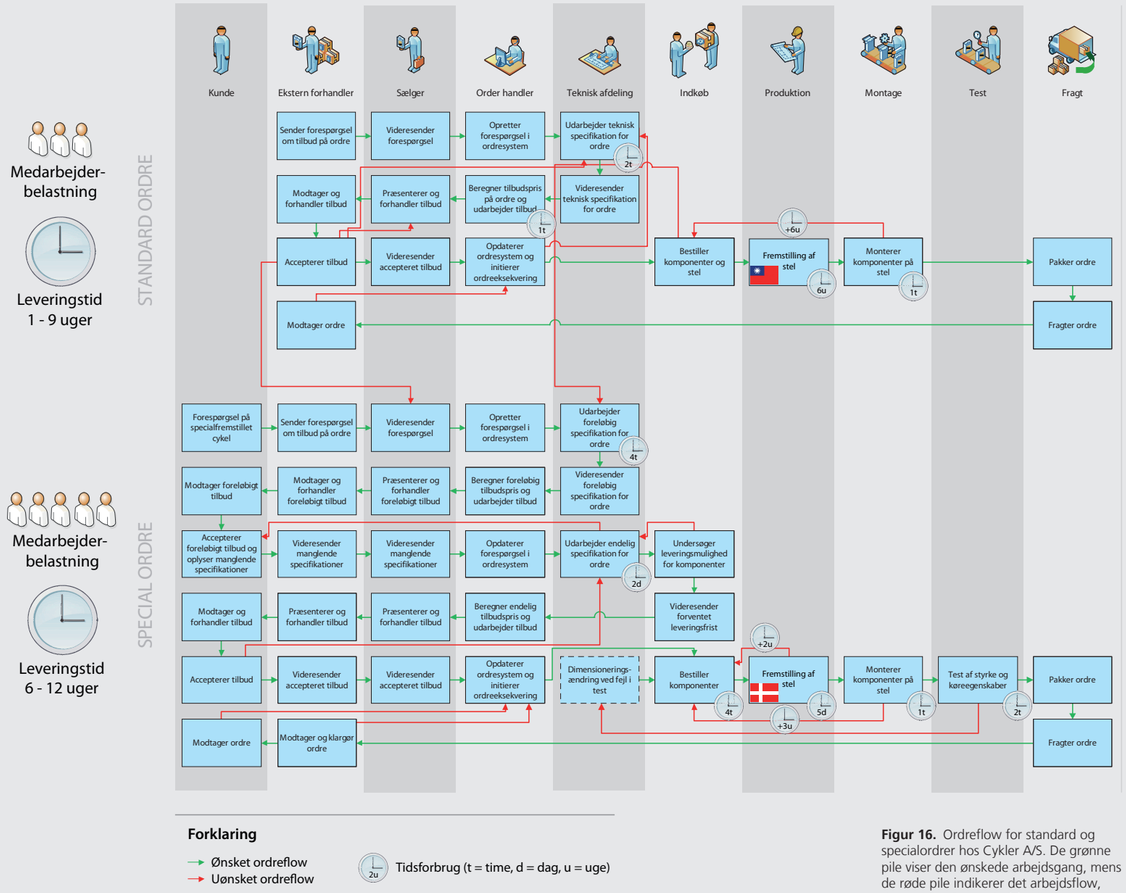
Hos Cykler A/S har man opstillet et ordreflow der viser arbejdsgangene for standard- og specialordrer. Specielt den tekniske afdeling bruger markant mere tid på en specialordre. Der er dog sjældent klarhed over, hvorvidt en ordre skal defineres som standard- eller specialordre, da antallet og omfanget af ændringer, der må tilføjes en standardordre, ikke er klarlagt. Kunderne oplever ikke opdelingen af ordrer. Opdelingen sker primært internt, da produkterne ikke belastes forskelligt, men blot tilføjes et generelt overhead til at dække faste udgifter.

Selvom arbejdsgange og ansvarsskift er veldefinerede, mangler der konkrete regler for overlevering af information. Der forekommer ofte fejl, der både koster penge og forlænger leveringstider. De røde linjer i ordreflowet viser, hvor fejl, på grund af manglende eller ukorrekt information, opstår.

Der er stor variation i, hvor hurtigt en vare leveres, og det frustrerer både sælgere og kunder. Den længste leveringstid opstår, når prognosen for salg har været mangelfuld, og der derfor skal produceres og fragtes nye stel fra Taiwan. Det kan tage op til seks uger, før et nyt parti stel modtages i produktionsfaciliteterne i Danmark.

Den visuelle opstilling af ordreflowet har været en øjenåbner i forhold til, hvor mange uønskede arbejdsgange der opstår, og hvor få af dem, der er defineret.

Derfor udarbejdes en vejledning for overdragelse af data, så sælger præcis ved, hvilke oplysninger teknisk afdeling har behov for. Derudover laves en vejledning for hvordan de hyppigst forekommende fejl løses og behandles. Det overvejes desuden, om der i denne vejledning skal indbygges i en produktkonfigurator, der hjælper sælgere og kunder med at træffe fyldestgørende beslutninger.




**Figur 16.** Ordreflow for standard og specialordrer hos Cykler A/S. De grønne pile viser den ønskede arbejdsgang, mens de røde pile indikerer det arbejdsflow, der opstår på grund af forskellige komplikationer.

# ØKONOMISK PERFORMANCE

Økonomisk performance er det sidste delområde i trin 1. Det overordnede formål er at få kortlagt virksomhedens reelle indtjening pr. produkt. Dette gøres ved først at gennemføre en ABC analyse, og derefter en fordeling af kompleksitetsomkostninger på kommercielle varianter.

I forsøget på at skabe et øget salg har mange virksomheder oplevet en kraftig stigning i antallet af kommercielle varianter. Dette sker i takt med, at flere markeder skal serviceres for at drive omsætning, og at dette ofte kræver flere produkter med større diversitet. I takt med denne udvikling opstår der dog også "en lang hale" af produkter, der ikke bidrager med nævneværdig indtjening, se figur 19.

Denne udvikling har ført til, at mange virksomheder har oplevet, at bundlinjen er faldet i takt med, at toplinjen er steget – omkostningerne vokser ganske enkelt hurtigere end omsætningen pga. den stigende kompleksitet.

Mange virksomheder har indført eksempelvis Stage-Gate modeller til at styre udviklingen af nye produkter. Der findes ofte ingen tilsvarende procedurer, til at udfase dem igen. Dette skaber en ond spiral, hvor 80 % af indtjeningen ofte stammer fra kun 20 % af produktvarianterne. Dette kan dog være svært at konstatere ved traditionel kostrapportering, da her ofte ikke er inkluderet en fordeling af, hvilke kommercielle varianter der driver hvilke faste omkostninger.

## ABC analyse

ABC analysen anvendes visuelt til at undersøge virksomhedens produkters økonomiske performance. Det billede der dannes, kan anvendes til at fokusere ressourcer, hvor de vil have størst positiv effekt på bundlinjen. Metoden tager udgangspunkt i, hvilke produkter indtjeningen stammer fra. De mest centrale varianter i forhold til indtjening er i gruppe A, og de mindst centrale varianter ender i gruppe C. De resterende varianter findes i mellemgruppen B. Ofte er det overraskende, hvor få A-varianter der egentlig får forretningen til at køre rundt. "Den lange hale" af B- og C-varianter er tankevækkende og meget afslørende for, hvor der tabes penge.

I ABC analysen opdeles varianter i tre grupper. I A-gruppen medtages de første 80 % af den totale akkumulerede omsætning og dækningsbidrag. B-gruppen indholder de næste 15 % og C-gruppen udgør de sidste 5 %.

Varianterne plottes dobbeltlogaritmisk i forhold til omsætning og dækningsbidrag, som vist i eksemplet på figur 17.

### ABC analyse

Formål

At foretage en opdeling af de kommercielle varianter, der viser hvor virksomheden tjener penge.

Centrale spørgsmål

ABC analysen giver svar på følgende spørgsmål:

- Eksisterer en "lang hale" af uprofitable produkter?
- Er der overblik over produktvarianternes "sande" profitabilitet?
- Hvordan performer de kommercielle varianter?



## ABC analyse for Cykler A/S

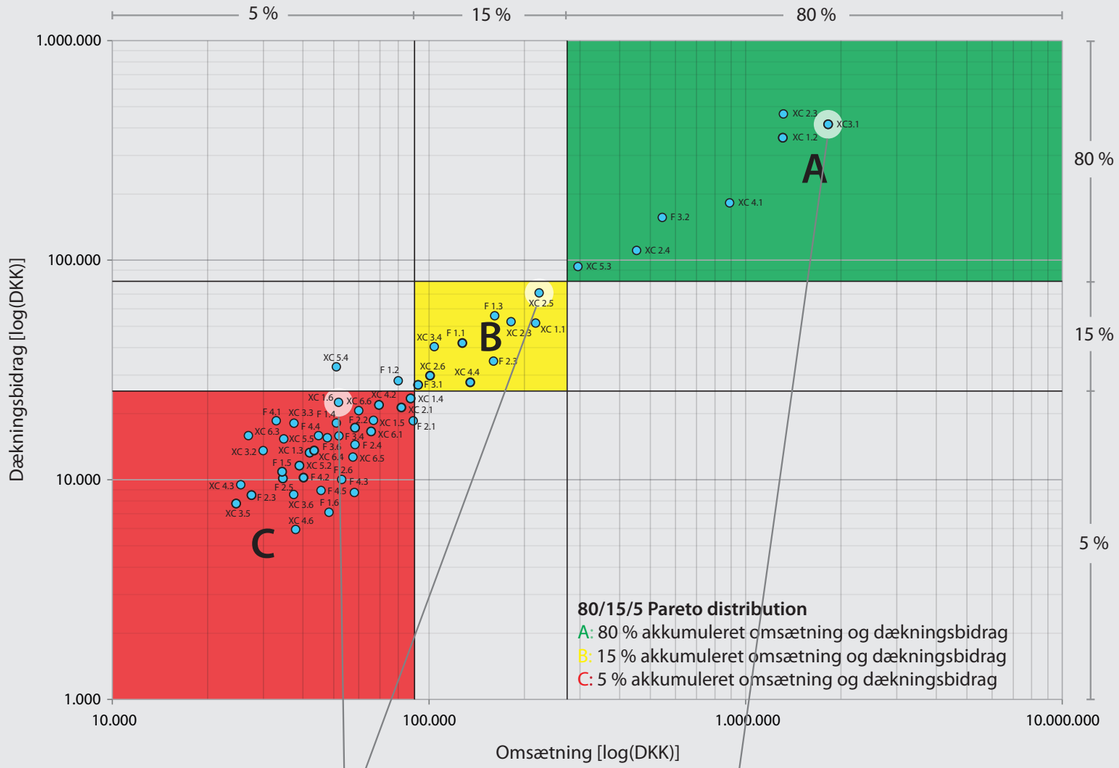
I Figur 17 er to produktserier fra Cykler A/S plottet i forhold til dækningsbidrag og omsætning. Hver plet i grafen repræsenterer et specifikt produkt. I gruppen af A-produkter (markeret med grøn) ses det, at kun syv produkter bidrager til 80 % af virksomhedens akkumulerede omsætning og dækningsbidrag. Tilsvarende har den store mængde produkter i C-gruppen (markeret med rød) kun bidraget med fem procent af omsætningen og dækningsbidraget. Adskillige af C-produkterne har haft et dækningsbidrag på under 10.000 DKK per produktgruppe.

Som et led i rationaliseringen, kan der overvejes en udfasning af kommercielle varianter. Sammenholdes ABC analysen med performance mapping, identificeres interessante iagttagelser omkring produktudlægningen. Den mindste størrelse i XC 3.0 serien er i ABC analysen plottet som XC 3.1, og er det produkt, der har den største omsætning. Fra performance mapping ses det, at produktet er i stelstørrelse 44,0 cm, hvilket er en størrelse, der henvender sig både til mænd og kvinder. Samtidig har stellet en lav vægt under 9 kg, hvilket gør det til det bedste produkt i den størrelse.

Performance mapping viser også, at produkterne XC 1.6 og XC 2.5 har stort set samme vægt og størrelse, men salgsprisen er næsten 10.000 kroner lavere for XC 2.5. Af ABC analysen fremgår det, at XC 1.6 ligger i C-gruppen og XC 2.5 ligger i B-gruppen. Da deres performance er så ens, er risikoen for kannibalisering mellem de to produkter stor. Dette kan være grunden til, at de ikke har højere omsætning.

Analysen indikerer derfor, at en udlægning med kun én kommerciel variant i det pågældende performancepunkt vil flytte volumen fra C-gruppen til B-gruppen. Resultatet vil være at løfte B-produkter til A-gruppen.

Det er vigtigt at undersøge hvilke kendetegn der er for A, B og C-produkterne, så den viden kan anvendes aktivt til udlægningen af produktprogrammet.




**Figur 17.** ABC analyse af to produktserier hos Cykler A/S. Hver af de farvede områder illustrerer en af de tre produktgrupper. I eksemplet er gruppe C markeret rødt, gruppe B med gult og gruppe A med grønt.

XC 1.6 og XC 2.5 risikerer intern kannibalisering på grund af ens performance, og ABC analysen bekræfter tendensen.

XC 3.1 ligger i et unikt performancepunkt, og dette har været medvirkende til, at produktet har den højeste omsætning i produktkategorien.



# Kompleksitetsomkostninger

Der er ikke to virksomheder der er ens. Derfor er det nødvendigt at identificere hvilke kompleksitetsomkostninger, der udgør top fem for den givne virksomhed. Dette kan eksempelvis være:

- Omstillingsomkostninger i produktionen fra indkøringer, opstillinger og spild.
- Lagerbindinger fra komponenter, mellemvarer og færdigvarer.
- Håndteringer på lagre, produktion og distributionscentre samt ordrehåndtering.
- Indgående og udgående fragt.
- Salgsomkostninger fra specifikation til bestilling.

Alle disse faktorer udgør en forskel for indtjeningen per kommerciel variant, som ofte ikke fanges i traditionelle opgørelser, der hovedsageligt fokuserer på de direkte variable omkostninger. Det kan være en fordel at vælge nogle faktorer, hvor der på forhånd eksisterer en formodning omkring en skævvridning af den nuværende omkostningsbelastning. Her bør skelnes imellem engangsomkostninger og løbende omkostninger.

Det mest fundamentale er, at kompleksitetsomkostninger ikke er ligelig fordelt mellem produkter. Anvendelse af en jævn "peanut butter" fordeling, som illustreret på figur 18, giver ikke et retvisende omkostningsbillede.

Det bliver uoverskueligt, hvis man tilstræber at kortlægge alle kompleksitetsomkostninger. Det viser sig, at 3-5 typer kompleksitetsomkostninger ofte repræsenterer 60-70 % af de totale kompleksitetsomkostninger i en virksomhed.

En justeret omkostningsfordeling kan ofte aflive mange myter omkring produkternes sande profitabilitet.

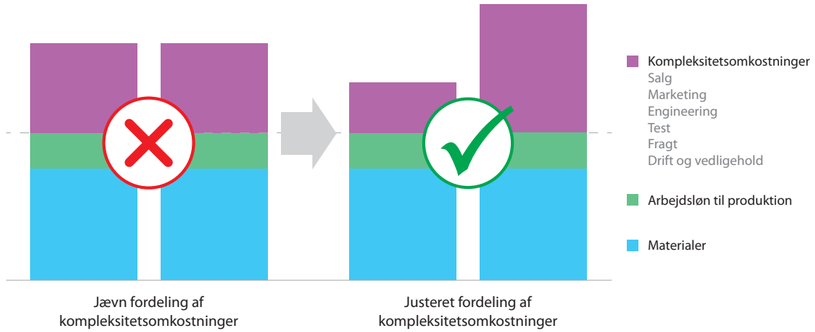
## Formål

At tilvejebringe et sandt omkostningsbillede, således at den reelle indtjening pr produkt er kendt. Dækningsbidrag korrigeret for kompleksitetsomkostninger blotlægger således et mere sandfærdigt dækningsbidrag.

## Centrale spørgsmål

Kompleksitetsomkostningsanalysen giver svar på følgende spørgsmål:

- Hvor findes de væsentligste kompleksitetsomkostninger i virksomheden?
- Hvilke kompleksitetsomkostninger er ligeligt fordelt og hvilke er ulige fordelt?




**Figur 18.** Fordeling af kompleksitetsomkostninger med "peanut butter" tilgangen giver ikke et retvisende omkostningsbillede.

Et overblik over de største kompleksitetsfaktorer og et mere sandt billede af produktvarianternes profitabilitet er midler til at:

- Identificere "den lange hale" af produkter der ikke bidrager til indtjeningen – og udbedre dem.
- Identificere de mest profitable produkter – og lære af dem.
- Substituere "den lange hale" med de mest profitable produkter – hvor det er muligt.
- Justere prissætningen så omkostnings- og prispunkterne igen ligger fornuftigt i forhold til hinanden.

Med andre ord kan analysen af kompleksitetsfaktorerne være med til at rationalisere produktprogrammet til et bedre udgangspunkt. Analysen kan desuden fremadrettet støtte op om at:

- Kvantificere gevinst ved at ændre ordreinitieringspunkter.
- Kvantificere gevinst ved at ændre tidspunktet for variantskabelser.
- Kvantificere gevinst ved at omlægge lager.
- Fokusere Radikal Forenkling via Design til at mindske kompleksitetsomkostningerne.

På længere sigt kan analysen hjælpe til at sikre, at initiativet omkring Radikal Forenkling via Design adresserer de største kompleksitetsfaktorer, for at sikre en signifikant gevinst. Det er centralt at identificere og kvantificere kompleksitetsomkostninger for at undgå, at de fremover vil stige hurtigere end omsætningen, og derved skabe en uoverstigelig barriere for profitabel vækst.



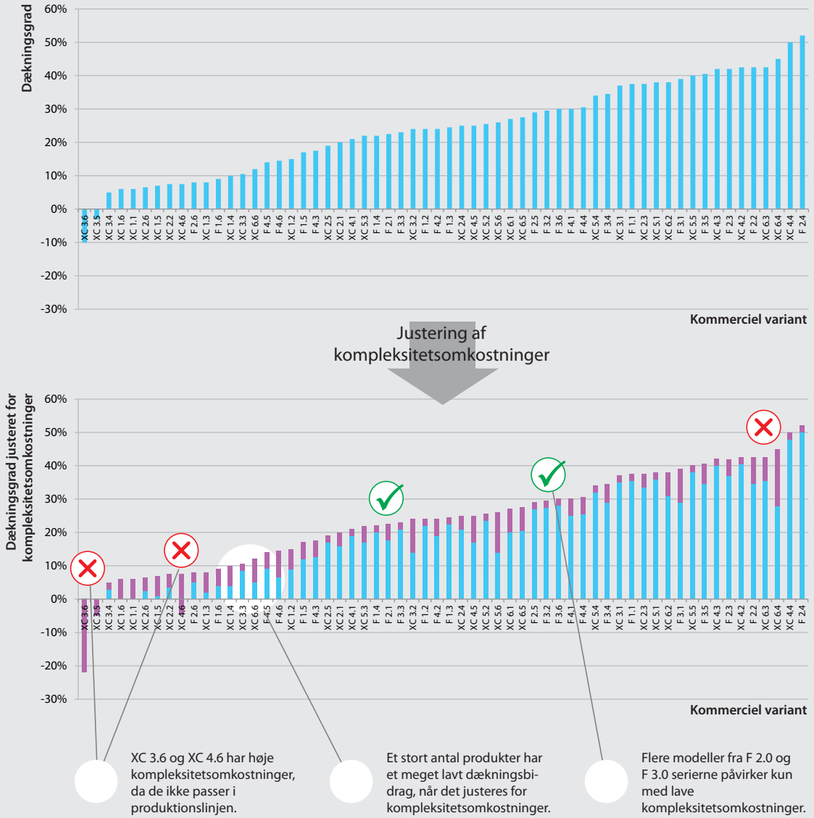
## Kompleksitetsomkostningsanalyse for Cykler A/S

Hos Cykler A/S fordeles kompleksitetsomkostninger til salg, udvikling, test, fragt og drift ligeligt mellem produkterne med "peanut butter" tilgangen. Ved at grave dybere i produkternes afledte omkostninger viser det sig dog, at der er stor forskel på den reelle fordeling.

Tidsforbruget til salg varierer meget fra produkt til produkt. Produktserien XC 1.0 er den dyreste hos Cykler A/S og kunden forventer derfor, at produktet specificeres præcis efter ønske. Dette giver flere tilbageløb i ordreprocessen sammenlignet med andre produktserier. Desuden kræves en hurtig levering i high-end segmentet, hvilket medfører større lagerbindinger.

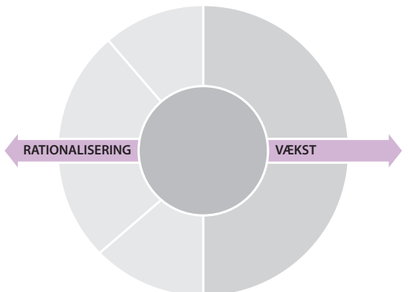
Cykler A/S har for nyligt udvidet produktserien med tre stel i størrelse 60,0 cm. Denne størrelse er akkurat for stor til at indgå i den eksisterende produktionslinje, og der er således ekstra omkostninger i både produktion og fragt. Tilskrives denne udgift modellerne XC 3.6, XC 4.6 og XC 5.6 resulterer det i en negativ dækningsgrad for de to førstnævnte. Der tabes således penge hver gang produkterne sælges.

Produktserier med et umiddelbart højt dækningsbidrag kan også vise sig at være langt mindre profitable end først antaget, når kompleksitetsomkostningerne justeres. Denne forståelse er vigtig i forhold til at sælge produkterne på det rigtige grundlag, så de ikke sælges for dyrt eller billigt, og derved forvrider konkurrenceevnen internt i virksomheden.




**Figur 19.** Justering af kompleksitetsomkostninger giver et mere klart billede af produkternes profitabilitet.

# **TRIN 2** // Målsætning og afgrænsning




Formålet med trin 1 var at undersøge behovet for Radikal Forenkling via Design i virksomheden. Behovet afslører samtidig potentialet for forbedring, og trin 2 har til hensigt at samle op på analysen, definere en klar målsætning og afgrænse initiativet. Som nævnt i introduktionen er formålet med Radikal Forenkling via Design tosidet; **rationalisering** og **vækst**.

Et ensidigt rationaliseringsinitiativ kan i princippet gennemføres uden at kigge ud over virksomhedens egen horisont, og blot koncentrere indsatsen om at bruge færre ressourcer på at levere eksisterende ydelser og produkter. Dette kan skabe en større indtjeningsgrad, hvilket kan være et positivt delmål for mange virksomheder, men rationalisering vil dog aldrig kunne øge omsætningen. Derfor anbefaler initiativet, at virksomheder *ikke* satser ensidigt på rationalisering af produktprogrammet.

## Dynamiske omgivelser

Kravene til virksomhedens produkter ændrer sig ofte hurtigere, end mange virksomheder når at opdage. Dette betyder tab af markedsandele og lavere vækst end markedet. En række eksterne faktorer spiller ind:

- Forventet lanceringsfrekvens i markedet.
- Placering i værdikæden.
- Behov for kundetilpasning.
- Teknologisk fornyelsesfrekvens for produkter og produktion.
- Makroøkonomiske faktorer som eksempelvis valutakurser, logistikomkostninger, lovgivning, markedsadgang og råmaterialepriser.

Alle disse er faktorer, som virksomheden ikke selv kan kontrollere, men blot agere på baggrund af, er ustabile og dynamiske. Det er derfor nødvendigt med jævne mellemrum at evaluere de kritiske mål for virksomheden i forhold til ændringerne i de eksterne faktorer.

At have en vækststrategi er at have et målrettet fokus på de kritiske mål, der fremover kan øge konkurrencekraften i markedet, og dermed virksomhedens fortsatte udvikling.

> “En produkt-arkitektur skal være fokuseret – pas på med krokodille-syndromet: de små ører og den store mund”

## Kritiske mål for virksomheden

For at definere virksomhedens kritiske mål, er det ofte nødvendigt at samle ledelsen og de vigtigste nøgle-personer i virksomheden til strategiarbejdet. Følgende dimensioner kan ofte favne de kritiske mål:

- Innovation - evnen til og hastigheden hvorved opgraderinger og nye produkter kan lanceres fremover.
- Fleksibilitet - evnen til at kunne imødekomme og håndtere nye krav og teknologier.
- Skalerbarhed - evnen til at imødekomme og håndtere ændringer i volumen.
- Omkostningsniveau - reducere omkostninger for produktvarianterne igennem deres levetid.
- Leveringsevne - forbedre reaktionstider til kunder.
- Leveringstid - forbedring af gennemløbstider til kunder.
- Kvalitetsniveau - højne kvaliteten af produkt-varianter til kunder.

Visse dimensioner adresserer vækstmålet direkte, hvor andre fokuserer mere på målbar rationalisering. Fælles for målene er dog, at de skal være direkte målbare – ellers er de erfaringsmæssigt meget svære at forholde sig til. Eksempelvis kan de kvantificeres således:

- Innovation - antal nye produktlanceringer per år.
- Fleksibilitet - antallet af applikationer virksom-heden potentielt kan dække, udviklingstiden for integration af nye teknologier.
- Skalerbarhed - maksimal procentvis forøgelse af produktionsvolumen per måned.
- Omkostningsniveau - ændring i index af varia-ble omkostninger.
- Leveringsevne - procentvis evne til at levere til lovet tidspunkt.
- Leveringstid - tid fra salgsdialog til tilbudsgiv-ning, tid fra ordre til leverance.
- Kvalitetsniveau - forholdet mellem serviceor-drer og styktal solgt.

De kritiske mål skal sammenholdes med virksomhe-dens nuværende præstation, og herudfra kan man identificere forskelle.

## Spørgsmål der bør overvejes

Med de præstationsorienterede funktionelle mål defi-neret, er det tid til at kigge indad, og vurdere hvor beredt virksomheden er til at kunne realisere disse.

### Marked

- Er der indtænkt krav fra nærliggende applika-tioner i produktprogrammet?
- Er der en skaleringsstrategi på plads, for at udvide antallet af applikationer virksomhe-dens produkter kan servicere?
- Er det tydeligt hvilke applikationer, der er primære, sekundære og hvilke applikationer man ikke ønsker at dække?
- Er det tydeligt hvilke features der går igen imellem kundesegmenter?

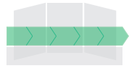
### Produktprogram

- Er variansen isoleret og en omkostningseffek-tiv ”kerne” identificeret på tværs af produkt-programmet?
- Er nøgleinterfaces stabiliseret?
- Er det kendt hvilke moduler, der skal anven-des på tværs af produktvarianter?
- Er de bedste skaleringsprincipper udvalgt, der forener krav til performance med omkost-ningseffektivitet?
- Er kerneteknologien kendt helt ud til græn-serne?
- Er der afsat dedikerede udviklingsressourcer til at udvikle løsninger, der har mulighed for at blive standard?

### Produktion

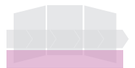
- Er produktionen fleksibel i forhold til fremti-dige relevante teknologier?
- Er produktionen skalerbar på de kritiske områder, eller eksisterer der begrænsende flaskehalse?
- Er variantskabelsen udskudt i produktion til senest mulige tidspunkt?
- Inddrages underleverandørenes ideer til ratio-nalisering?
- Er push-pull punkterne i forsynings og leverancekæden indrettet for at optimere leveringstid og samtidig nedbringe gennem-løbstider og lagerbindinger?

### Nøgleprocesser



- Er de foretrukne løsninger tydeliggjort for kunden? Og endnu vigtigere, tydeliggjort for virksomhedens egne medarbejdere?
- Kan et tilbud genereres på få minutter?
- Eksisterer der en ensartet kvalitet i tilbudsgiv-ningen?
- Tilbydes de mest profitable løsninger til kun-derne?

### Økonomisk performance



- Eksisterer en ”lang hale” af uprofitable pro-dukter?
- Er der overblik over produktvarianternes ”sande” profitabilitet?
- Er top fem kompleksitetsfaktorer identificeret og kvantificeret?

# Målsætning for Cykler A/S

Direktionen i Cykler A/S har opstillet tre kritiske mål:

- Leveringstiden skal halveres inden udgangen af 2013.
- EBIT skal øges til 10 % i 2014.
- Cykler A/S skal sidde på 15 % af markedssegmentet for mountainbikes til kvinder i 2015.

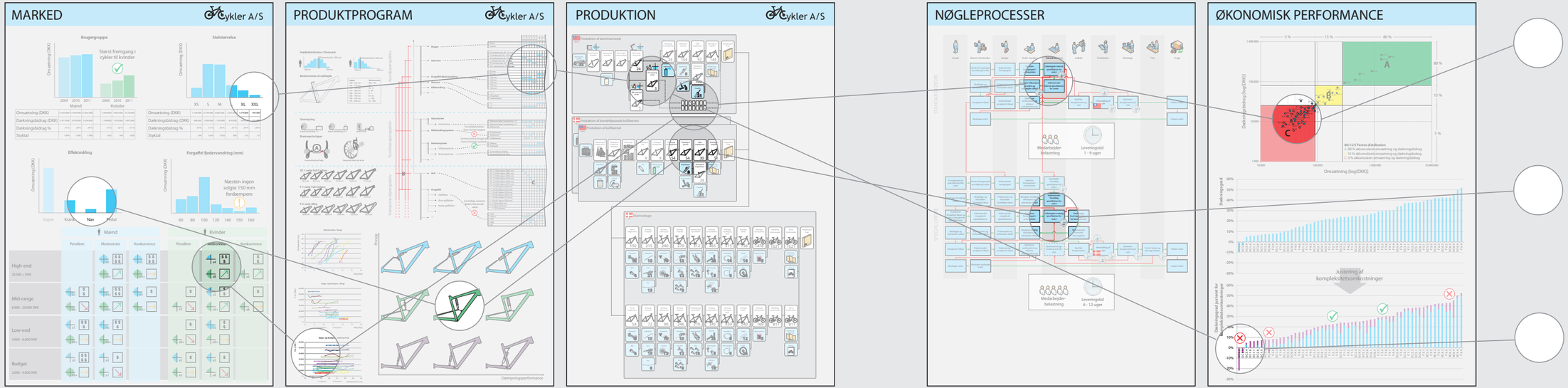
For at danne en fælles forståelse af virksomhedens situation og performance, er analysens illustrative metoder og pointer samlet på postere. Herved er det muligt at drage konklusioner på tværs af de fem analysedimensioner som vist i figur 20.

Virksomhedens bestyrelse samt salgs-, produktions- og udviklingschefer diskuterer med udgangspunkt i posterne, hvordan målsætningen kan opfyldes. Ved en gennemgang af de formulerede spørgsmål fra forrige afsnit viser det sig, at Cykler A/S har en række interne udfordringer der skal løses, før virksomheden for alvor er parat til at vække.

Markedsdimensionen har identificeret vækst for high-end mountainbikes til kvinder, men Cykler A/S har ikke haft den ønskede succes med sine produkter. Dette har medført en vis forsigtighed overfor introduktionen af produkter til konkurrencesegmentet. Markedsdimensionen har desuden klarlagt fordelingen af salg på de kundeparametre, som produkterne sælges ud fra.

I produktdimensionen ses et stort antal komponenter, der er påvirket af de varierende byggeprincipper, der ikke altid bidrager til øget performance. Der tilbydes i flere tilfælde funktionsvalg, der ikke har værdi for kunden, og det store antal kommercielle varianter med tidlig CODP medfører høje lagerbindinger og en omstændelig salgssituation. Udlægningen af produktprogrammet virker i flere tilfælde tilfældig, og dette giver overlap i performance-punkter med risiko for kannibalisering.

I produktionsdimensionen ses en meget tidlig variansskabelse for de kommercielle varianter, da stellene bliver unikke allerede på fabrikken i Taiwan. Cykler A/S har ikke faciliteter til at male de importerede stel, men der er kapacitet til at udvide egenproduktionen af




**Figur 20.** Analysens metoder samlet på postere, så konklusioner kan drages på tværs af perspektiverne.

Kvindesegmentet ligger ikke i de rigtige performancepunkter. Sælgerne prøver derfor at tilpasse dem, hvilket gør produktionen mere kompleks og resulterer i en dårlig markedsperformance.

Mange featureoptioner medfører variation i byggeprincipper. Dette gør antallet af varianter der skal håndteres i produktionen endnu større, og specifikationsprocessen besværliggøres.

XXL-størrelser passer ikke i det automatiserede produktionsudstyr og må derfor produceres manuelt. Dette får kompleksitetsomkostningerne til at eksplodere.

kundetilpassede kulfiberstel. Montagen kræver endnu et skift, hvis styktallet skal øges. Der er flere eksempler på forskellig håndtering af samme type opgave, og dette øger kompleksiteten i produktionen.

Ved en gennemgang af nøgleprocesserne ses det, at der ikke er defineret foretrukne løsninger. Der opstår ofte uønskede arbejdsgange som følge af dårlig håndtering af de mange kommercielle varianter. Da et udvalg af standardmodellerne er produceret til lager, medfører ændringerne en ekstraomkostning til montage, samt risiko for ukurante komponenter. Specielt for de kundetilpassede cykler er det et problem med den lange leveringstid.

Den økonomiske performance-analyse viser en lang hale af produkter, der ikke er profitable, når virksomhedens kompleksitetsomkostninger gøres op. Den eksisterende jævne fordeling af kompleksitetsomkostninger har betydet en skævvredet konkurrencekraft. Derved har prisen ikke afspejlet virksomhedens reelle omkostninger, hvilket forklarer den faldende EBIT.

Overordnet set er der behov for at udlægge et skarpere produktprogram, så virksomheden i højere grad har produkter i de performancepunkter med efterspørgsel. Produkterne skal være med de rigtige specifikationer til den rigtige omkostnings- og salgspris. Cykler A/S vil opfylde deres kristiske mål for rationalisering og vækst ved at:

- Undersøge muligheden for at løfte B-produkter til A-produkter.
- Flytte CODP, så produkterne gøres unikke senere i produktionen.
- Reducere intern varians og ikke værdiskabende processer, specielt i produktionen.
- Betjene det voksende high-end motionist- og konkurrencesegment for kvindelige mountainbikeryttere.
- Udvælge foretrukne byggeprincipper, herunder for stelkonstruktion, forgaffeldæmpning og effektmåling.
- Undersøge muligheden for at flytte produktionsfaciliteter tilbage til Danmark.

Måden hvorpå Cykler A/S skal realisere disse mål, er ved at udvikle en arkitektur for produktprogrammet. Arkitekturen skal i første omgang understøtte en mere fleksibel produktion og skalering af produktperformance, og på sigt gøre det muligt at hjemtage produktionen af stel.

For at undersøge virkningen af en ny produktarkitektur, benytter Cykler A/S den nye mountainbikeserie til kvinder som pilotprojekt. Dette gøres for ikke at køre fast i opgaven med at ændre hele produktprogrammet på én gang. Det følgende afsnit gennemgår arbejdet med at udvikle en arkitektur for produktprogrammet.



# **TRIN 3** // Arkitektur for produktprogram

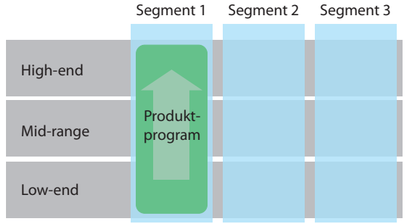
Traditionelt set er mange produktprogrammer udviklet serielt. Først udvikles og designes et produkt, derefter et andet produkt. Hvert produkt dækker over en kommerciel variant, der udbydes til markedet.

I stedet kan produktprogrammer udvikles og designes parallelt, hvorved der laves produkter, der tilsammen dækker summen af de kommercielle varianter, der ønskes udbudt til markedet. Kernen i det konkurrencedygtige produktprogram er de smarte byggeprincipper med de rigtige byggeklodser, og vejen dertil er via produktarkitekturer.

Inden fremgangsmåden gennemgås i detaljer, præsenteres her først nogle gode råd om strategier for produktarkitekturer.

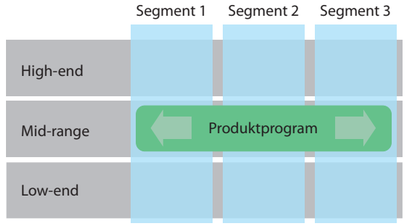
Det kan måske virke indlysende, men det er naturligvis helt afgørende, at arkitekturen eller arkitekturerne udlægges rigtigt. Figurene 21-23 viser en klassisk produktopdeling, hvor der horisontalt er vist markedsområder eller væsentlige kundesegmenter. Vertikalt er vist produktprogrammet, således at high-end repræsenterer produkter med højeste performance og low-end er de produkter med lavest performance. De tre figurer viser forskellige måder at udlægge en produktarkitektur.

**Opskalering med vertikal udlægning** betyder, at lav-performance produkterne udvikles først, og så opskaleres til medium og høj-performance produkter, se figur 21. Dette er meget anvendt, mens det omvendte næsten aldrig fungerer, hvis high-end forsøges at gøres til low-end ved at fjerne dele eller funktioner. En lidt enkel fremstilling er, at en Rolls-Royce ikke bliver til en Polo ved at fjerne dele fra den.



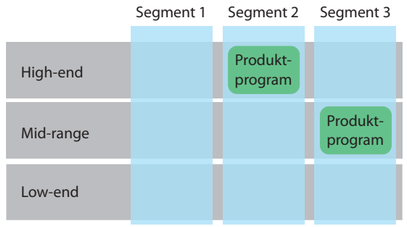

**Figur 21.** Produktarkitektur med opskalering af produktperformance.

**Multi-produktarkitekturer med horisontal udlægning** kendes fra mange virksomheder. Et eksempel er værktøj fra Bosch. Der findes en semi-professionel serie og en serie tilpasset almindelige forbrugere. Værktøjerne deler centrale komponenter, men er alligevel klart forskellige med hensyn til performance såsom skrue-moment og batterilevetid, se figur 22.




**Figur 22.** Multiproduktarkitektur

**Dedikerede arkitekturer** benyttes til et enkelt eller få applikationsområder, hvis styktallet er meget højt, eller diversiteten mellem segmenterne er stor. Det ses eksempelvis ved ventiler til køleapplikationer, se figur 23.




**Figur 23.** Dedikeret produktarkitektur

> "Der bruges en stor innovationsindsats på at flytte hullet i pladen 2 mm og udarbejde en ny tegning, stykliste og produktions-grundlag – det kan gøres meget bedre"

## Fremgangsmåde

Fremgangsmåden til at udlægge en produktarkitektur består af tre elementer; **fokusering**, **udvikling** og **evaluering**.

I **fokusering** afklares, hvad arkitekturen skal kunne, og hvad den skal være forberedt til. I **udvikling** bruges resultaterne fra analysen til at udvikle produktarkitekturen, og dermed hvordan det er muligt, at skalere performance og være fleksibel med hensyn til features. Det er her byggeprincipper og byggeklodser defineres. I **evaluering** vurderes produktarkitekturens parathed både kvalitativt og kvantitativt i forhold til rationalisering og vækst.

## Fokusering

Fokuseringen svarer på, hvem og hvad produktprogrammet skal kunne supportere. Konkret skal der svares på følgende spørgsmål:

- Hvilke markedssegmenter skal betjenes?
- Hvilke kunder skal betjenes?
- Hvilke performance-egenskaber skal tilbydes og i hvilket spænd?
- Hvilke features

  ...skal tilbydes i dag?
  ...skal altid tilbydes?
  ...skal tilbydes som tilvalg?
  ...skal tilbydes i fremtiden?
  ...skal aldrig tilbydes?

- Hvad skal virksomheden være forberedt til på kort sigt og på lang sigt? For eksempel nye teknologier, nye features, ændret produktionssetup samt nye eller ændrede kundekrav.

Den gode besvarelse af overstående spørgsmål faciliteres primært af følgende tidligere beskrevede resultater fra analysen:

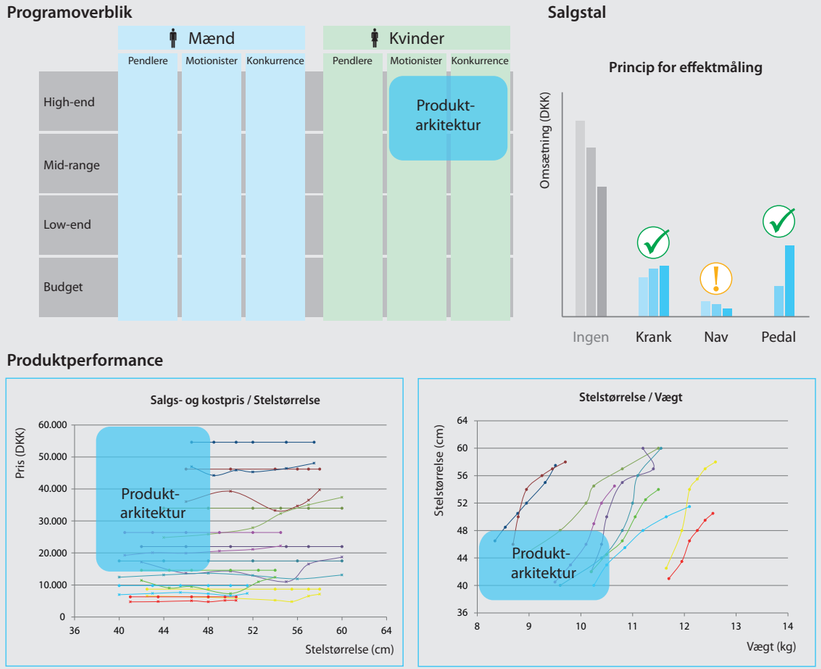
- Kundeperspektiv (PFMP)
- Salsstatistikker på blandt andet egenskaber, markedsapplikationer og markedssegmenter.
- Performance mapping

I det følgende afsnit gives et eksempel på fokusering af en produktarkitektur hos Cykler A/S.



## Fokusering af produktarkitektur hos Cykler A/S

Hos Cykler A/S sker fokuseringen af arkitekturen for produktprogrammet på forskellige niveauer og i forskellige dimensioner som vist i figur 24. Overordnet set har fokuseringen til formål, at afklare hvad arkitekturen skal betjene. Markedsanalysen viste, at motionist- og konkurrenceområdet for kvinder er to segmenter i vækst. Cykler A/S har allerede nogle produkter i motionistsegmentet, men ingen inden for konkurrencesegmentet. Fra analysen blev det ligeledes identificeret, at disse produkter har særligt lav dækningsgrad og slider på bundlinjen sammenlignet med de andre segmenter Cykler A/S tilbyder produkter i. Det besluttes, at arkitekturen skal kunne betjene begge disse segmenter.




**Figur 24.** Fokusering af produktarkitektur hos Cykler A/S på baggrund af analyserne fra trin 1.

Derved er der potentiale for, at motionistsegmentet kan blive en profitabel forretning via rationalisering, samtidig med at produktprogrammet udvides til at dække det voksende konkurrencesegment. Der er desuden potentiale for deling på tværs af segmenterne, således at den større volumen på motionistsegmentet kan bære nogle af omkostningerne forbundet med at betjene konkurrencesegmentet.

Salgstallene bruges som grundlag til, at træffe beslutninger om hvad der skal tilbydes som standard eller tilvalg, hvad der skal tilbydes i fremtiden, og hvad der aldrig skal tilbydes. Indenfor kvindesegmentet af motionist- og konkurrencecykler har analysen afdækket, at konkurrencecykler kun i få tilfælde efterspørges med skærme, mens det for motionistcykler er tilfældet for hver andet salg.

For begge applikationer er en cykelcomputer næsten altid medsalg, men på konkurrencesegmentet er der også stigende efterspørgsel på effektmåling af cyklerytteren i realtid. Der eksisterer en del forskellige teknologier til effektmåling, som regel placeret inde i krankboksen, i baghjulets nav eller i pedalerne. Der er meget udvikling i gang på området, og det er ikke afklaret hvilken teknologi, der bliver dominerende. Af den grund skal arkitekturen som minimum understøtte både krank- og pedalbaseret effektmåling vurderet efter salg på området.

Performance mapping bruges til at fokusere produktprogrammet i forhold til kritiske performanceparametre. Analysen viste huller i performancespændet med hensyn til at betjene konkurrencesegmentet, og en uhensigtsmæssig udlægning af performance punkter for motionistsegmentet.

Der er eksempler på, at større stel har små spring mellem størrelserne, mens de mindre stelstørrelser har store spring. Arkitekturen skal kunne dække disse huller for konkurrencesegmentet samtidig med den hensigtsmæssige udlægning af motionistsegmentet.

Kort fortalt skal arkitekturen betjene high-end delen af motionist- og konkurrencesegmentet for kvinder med følgende features og valgmuligheder:

- Vægt: 8,0 – 10,5 kg
- Stelstørrelse: 38 – 48 cm
- Prissegment: 15 – 60.000 DKK salgspris
- Justerbar dæmpning: 45 – 70 kg
- Understøtte krank- og pedalbaseret effektmåling

En effektiv arkitektur for produktprogrammet syntetiseres i det følgende afsnit.



## Udvikling af produktarkitektur

Udviklingen af produktarkitekturen skal svare på, hvordan den konkurrencedygtige betjening af markedet opnås. Dette gøres ved at udvikle en effektiv arkitektur for produktgrammet, med kosteffektive byggeprincipper til at opnå den ønskede betjening af markedet.

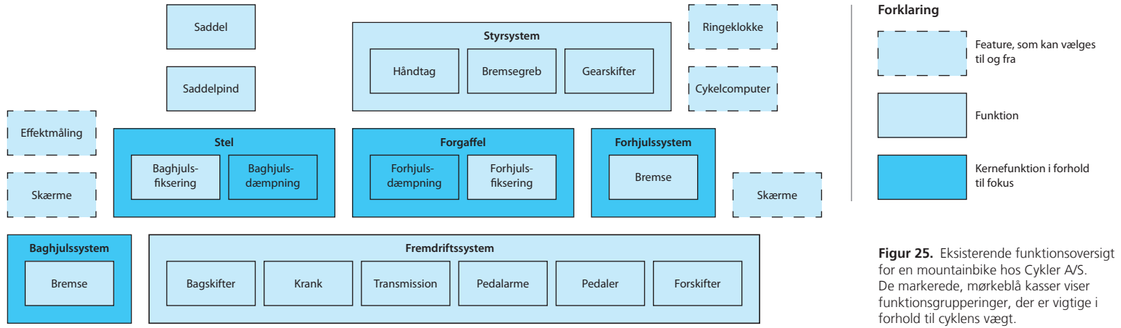
Her tages der udgangspunkt i virksomhedens nuværende evner i forhold til produkter, produktion og ordrehåndtering, samt hvilke evner der forventes at blive mulige på kort og på lang sigt. Disse evner er visualiseret gennem følgende analysearbejde:

- Funktionsperspektiv (PFMP)
- Komponentperspektiv (PFMP)
- Funktionsoversigt
- Forståelse af byggeprincipper
- Produktionsoversigt

Funktionsoversigten over de eksisterende produkter fra analysen har vist sig at være et godt udgangspunkt til udviklingen. Figur 25 viser funktionsoversigten for en mountainbike hos Cykler A/S.

Oversigten viser forskellige grupperinger af funktioner og funktionelle løsninger. For eksempel er funktionen for baghjulsfiksering og baghjulsdæmpning en del af stellet. Kernefunktioner, der direkte relaterer til de vigtigste performance-parametre for den valgte fokusering, er fremhævet med blåt. I eksemplet er stel og affjedring af for- og baghjul centralt i forbindelse med at holde vægten nede.

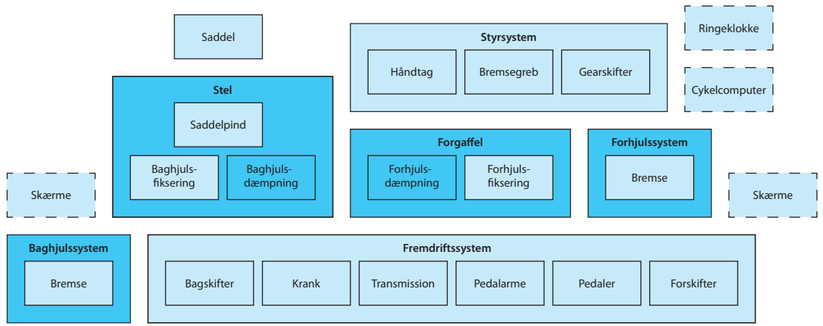
Minimum og maksimum koordinationer for kernefunktionerne undersøges. Hvad er den mindste og største stelstørrelse der skal tilbydes, og hvilke grænser er der for forholdet mellem stelstørrelse og vægt? Hvilket vandringsinterval skal tilbydes for affjedring og med hvilken dæmpning? Mulige parametre, der kan



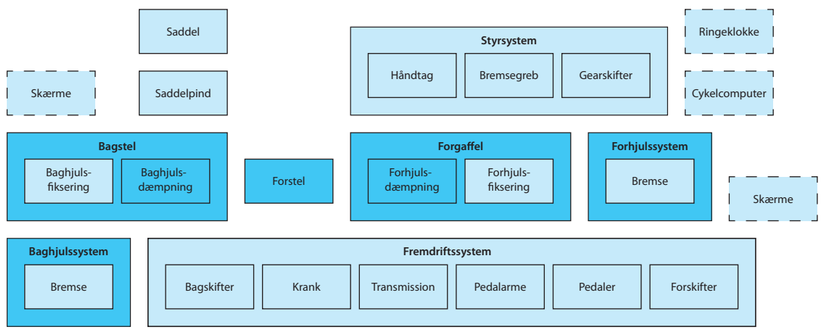

**Figur 25.** Eksisterende funktionsoversigt for en mountainbike hos Cykler A/S. De markerede, mørkeblå kasser viser funktionsgrupperinger, der er vigtige i forhold til cyklens vægt.

justere en given koordination, listes samt eventuelle konsekvenser og sammenhænge til andre steder i produktet. Parametre for skalering af stelvægt kan være geometri, godstykkelse eller materiale. Fordele der opnås ved at justere på de forskellige parametre skal nu kortlægges. Med dette for øje, giver en alternativ gruppering af funktioner anledning til nye muligheder for opbygning og sammensætning? Der kan på denne måde produceres flere alternative grupperinger, der hver især giver mulighed for at opnå forskellige mål. I figur 26 ses et alternativ hvor stel og saddelpind er integreret. Herved kan der åbnes for nye muligheder for at mindske den samlede vægt.

Et andet alternativ ses i figur 27, der deler stellet op i forstel og bagstel. Herved åbnes op for nye muligheder for at udvikle en stelkonstruktion, der produktionsmæssigt er mere fleksibel.




**Figur 26.** Alternativt funktionsoversigt, hvor stellet har integreret saddelpind for at mindske den samlede vægt.




**Figur 27.** Alternativ funktionsoversigt, hvor stellet er delt op i et for- og bagstel, for at gøre stelkonstruktionen mere fleksibel og minimere antallet af unikke stel.



På de følgende sider er vist eksempler på skalering og byggeprincipper i den nye produktarkitektur. I figur 28 ses et eksempel på skalering af stelstørrelse baseret på en opdeling af stellet i et for- og et bagstel, som vist i funktionsoversigten i figur 27.

Hjulstørrelsen ændres ikke i takt med stelstørrelsen, hvilket medfører at bagstellets dimensioner kan holdes konstant, mens forstel kan varieres efter ønskede stelstørrelser. Dertil integreres dæmpning af baghjulet i bagstellet. Derved kan forskellige stelvarianter opbygges med færre byggeklodser.

Et andet eksempel er forgaflen, hvor toppen er ens i alle tilfælde, mens siderør findes i 4 længder, som vist i figur 29. Den nye udlægning bygger på samme princip, hvor kun de komponenter, der har indflydelse på forgaflens performance, ændres. De fastlagte interfaces muliggør, at ny funktionalitet kan udvikles og tilføjes uden at ændre på forgaflens grundlæggende byggeprincip. Herved kan nye produkter lanceres hurtigere og hyppigere.

Undervejs vurderes, om de rigtige parametre skaleres og i de rigtige antal spring. Det gøres ved at se på, hvorledes opbygning, koststruktur og effektivitet påvirkes. Her anvendes især analysen for de eksisterende byggeprincipper.

De forskellige delarkitekturer og moduler modelleres i forhold til hinanden og interfaces imellem dem defineres. Dette kaldes den overordnede arkitektur. I figur 30 ses et eksempel på den overordnede arkitektur hos Cykel A/S for den nye serie af cykler til kvinder.

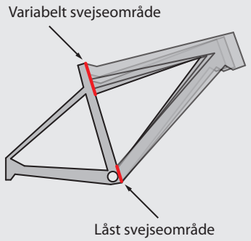
# Delarkitekturer for Cykler A/S

## Moduler

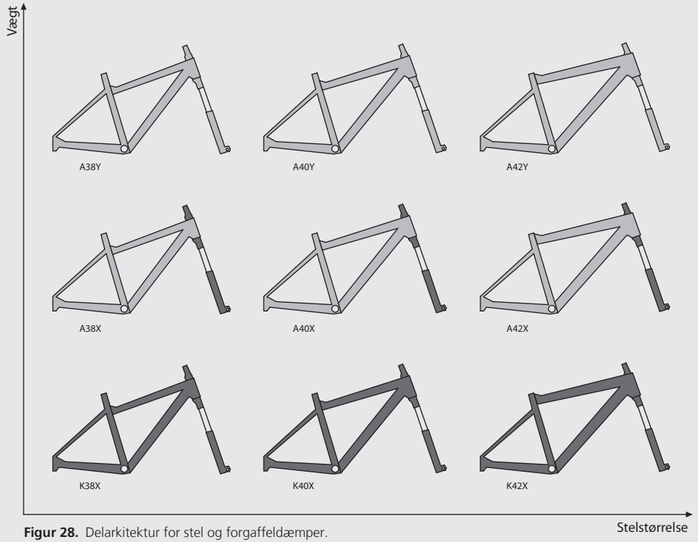
Kulfiber

Aluminium

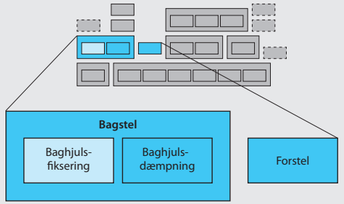
## Interface



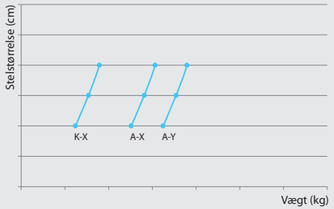

## Skaleringsprincip




## Funktionsoversigt



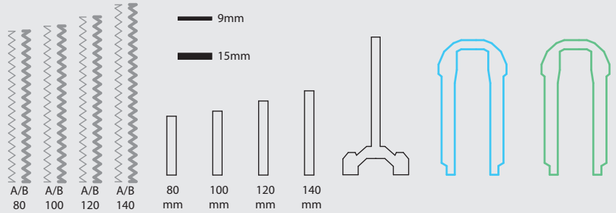

## Stelstørrelse / Vægt



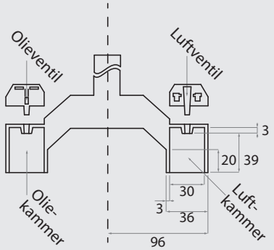

**Figur 28.** Delarkitektur for stel og forgaffeldæmper. Variation i størrelse skabes med forskellige forstel, og vægten varieres ved forskellige materialekombinationer.



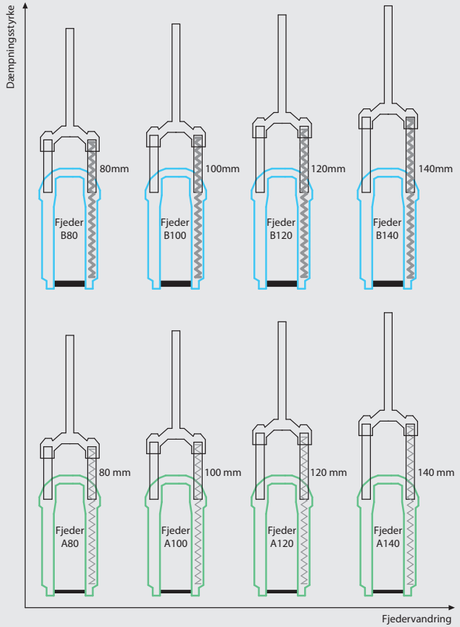
## Moduler



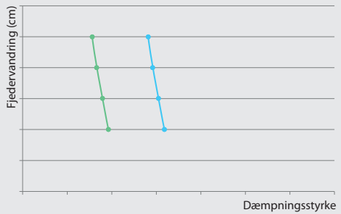

## Interface



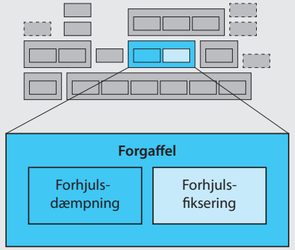

## Skaleringsprincip




## Fjedervandring / Dæmpningsstyrke

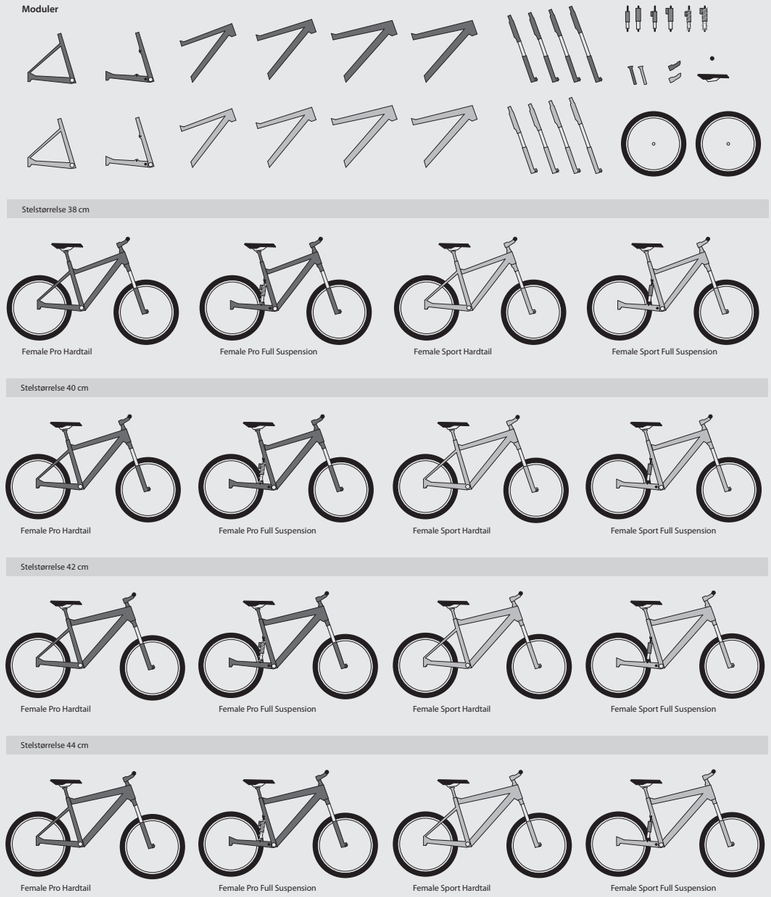



## Funktionsoversigt




**Figur 29.** Delarkitektur for forgaffeldæmper. Toppen er den samme i alle forgafler, rør og fjeder forlænges afhængigt at den ønskede fjedervandring. Kraftigere fjedre, nav og dæmperhus benyttes til at opnå øget dæmpningsstyrke. Hermed er det muligt at specificere en dæmper specielt til kvinder uden at skulle designe en ny forgaffel helt fra bunden.

# Arkitektur for Cykler A/S




**Figur 30.** Udsnit af arkitektur for mountainbikes til kvinder hos Cykler A/S og eksempler på mulige kommercielle varianter.
Modulerne kan sammensættes på tværs af vægt- og prisklasser. Herved kan der med få moduler skabes et stort antal kommercielle varianter, der understøtter kundernes individuelle behov.



## Evaluering

I evalueringen svares på, hvilke forbedringer og hvilken parathed der opnås med produktarkitekturen.

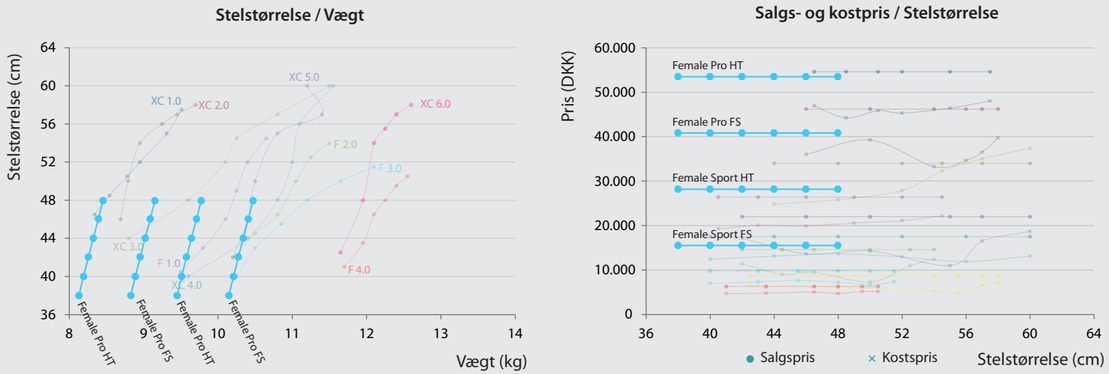
Alternative arkitekturers parathed evalueres i forhold til det ønskede supportområde samt forbedringer fra eventuelt eksisterende produktprogrammer. Der evalueres om hvilke fordele og svagheder arkitekturen giver på kort og lang sigt. Derudover kvantificeres top fem forbedringer. For Cykler A/S kunne dette for eksempel være komponentvarians og styktal, produktion, lagerbindinger og ordreflow.

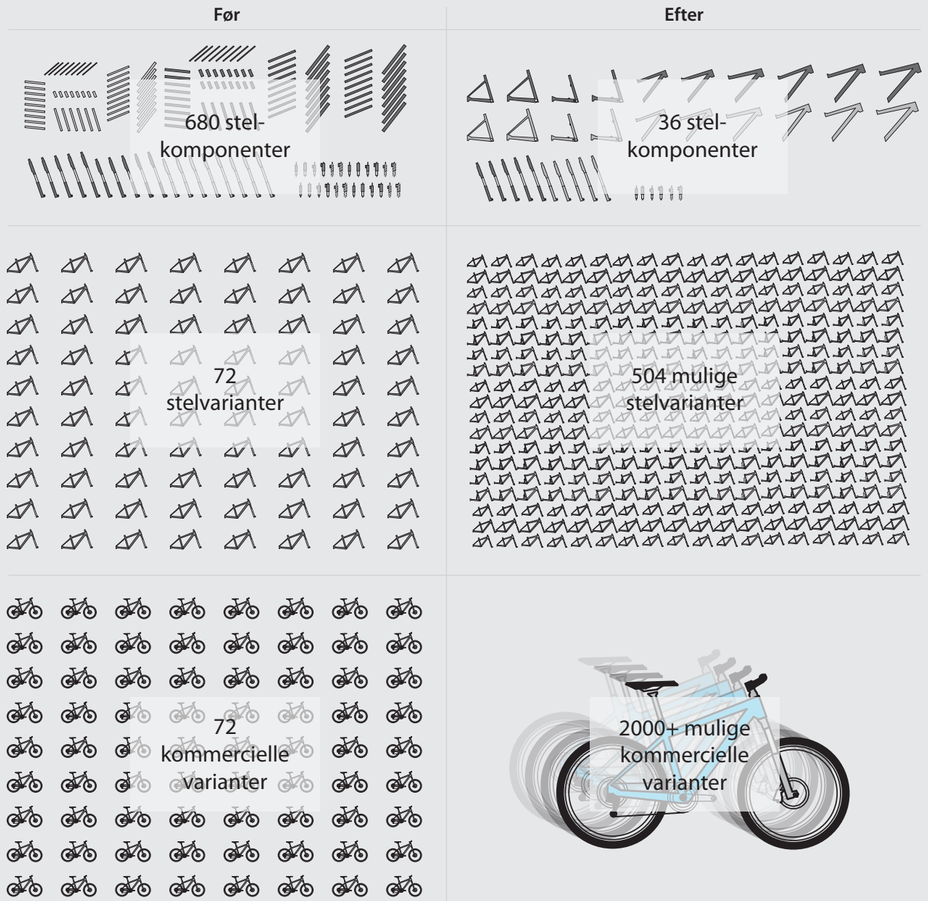
I figur 31 ses mulig performance-dækning af arkitekturen. De kommercielle varianter ligger både i områder, der ikke tidligere blev dækket, og i områder, hvor de kan erstatte eksisterende kommercielle varianter grundet mere kosteffektive skaleringsprincipper og højere forventede dækningsgrader.

I figur 32 ses stelvarianter som før- og efter-scenarie. I før-scenariet er hver stelstørrelse én unik variant, der ikke deler noget med en anden variant. Samtidig er der ofte kun en meget lille egentlig forskel på varianterne. I efter-scenariet er stellet modulariseret i bagstel og forstel. Det betyder, at antallet af komponenter reduceres samtidigt med, at der skabes mulighed for at lave flere kommercielle varianter. I den foreslåede produktarkitektur kan de 36 stelkomponenter kombineres til 504 mulige stelvarianter.

Afhængigt af beslutninger omkring en eventuel hjemtagelse af hele eller dele af produktionen, skal de vigtigste performance-punkter identificeres og kommercielle varianter realiseres i forhold til det eksisterende salg og de nye muligheder for senere variansskabelse, som arkitekturen har medført.

**Figur 31.** Performance dækning af arkitekturen samt det eksisterende produktprogram.






**Figur 32.** Udlægning før og efter en produktarkitektur. Sammenligningen dækker de kommercielle varianter, som den nye arkitektur vil dække. De fleksible moduler i arkitekturen giver mulighed for at danne flere tusinde kommercielle varianter uden at øge kompleksiteten i produktprogrammet.



# **TRIN 4** // Realisering

Dette afsnit beskriver nogle af de måder, hvorpå man i virksomheder har set Radikal Forenkling via Design realiseret. Ligesom andre initiativer i virksomheder er der ofte langt fra PowerPoint til realiserede forretningsmæssige gevinster. Der er skabt mange eksempler på smarte produktarkitekturer, men langt fra alle er blevet realiseret. Nogle områder, der kræver særlig opmærksomhed for at realisere gevinstmulighederne, er følgende:

- Der skal være et tydeligt incitament til at sælge og i øvrigt agere inden for rammerne af arkitekturen. Incitamentet skal være tydeligt for både virksomhed og kunder. Det betyder, at en væsentlig del af salget og projekterne skal være indenfor rammerne af arkitekturen. En produktarkitektur er eksempelvis uinteressant, hvis kun 5 % af ordrerne ligger indenfor.
- Produktarkitekturen skal have passende fleksibilitet, således at de produkter, der kan afledes, har de relevante egenskaber. En ufleksibel arkitektur vil ofte resultere i, at der kan frembringes meget omkostningseffektive produkter, som ingen vil købe.
- Produktarkitekturen skal defineres konkret, således at det er tydeligt for organisationen, om man er indenfor eller udenfor den.
- Der er klassiske organisatoriske udfordringer, der kræver ledelsens fulde opmærksomhed. I en virksomhed blev der skabt en arkitektur på tværs af meget overlappende produktfamilier. Der var åbenlyse gevinstmuligheder, men på grund af to ledere, med ansvar for de to forretninger, blev det ikke realiseret.
- One-size-fits-all er ofte en klar selvmordstilgang. Der ser ud til at være tre slags projekter; ny teknologi, optimerede produkter og arkitekturprojekter. Ny teknologi er nye produkter opbygget af nye teknologier, som ikke skal indlejres i arkitekturen, før der viser sig omridset af en konkret forretning. Optimerede produkter er produkter, hvor det ikke er optimalt at køre indenfor arkitekturen. Ofte vil der være tale om produkter med væsentlige styktal og relativt få varianter. Arkitekturprojekter vil ofte være en markant del af forretningen, og de resterende projekter er fordelt mellem ny teknologi og optimerede produkter.
- Overvej grundigt om et eventuelt nyt program substituerer det gamle. Hvis der kun sker en delvis substitution, kan konsekvensen være, at både det nye og det gamle produktprogram skal håndteres. Samlet set betyder det, at produktarkitekturen giver alle de utilsigtede effekter, for eksempel større kompleksitet og længere udviklingstid. Dette forhold er særligt udpræget i virksomheder, der gennemfører projekter med rationalisering alene.

## Hvad virker så?

**Ryd op – fjern de uprofitable produkter.** For nogle virksomheder er det mest umiddelbare at rydde op i de uprofitable produkter. Det giver ingen mening, at udvikle produktarkitekturer for de områder hvor salg og fremtidig udvikling er perifere. Med udgangspunkt i analysearbejdet træffes beslutninger om, hvilke produkter der skal udfases, og hvilke der skal blive i produktprogrammet.

Vi har set nogle umiddelbare forbedringer i virksomhederne ved at:

- Udfase uprofitable kommercielle varianter
- Udfase features der ikke havde værdi for kunden
- Udfase komponenter
- Foretage prisjustering
- Genforhandle priser med underleverandører
- Substituere kommercielle varianter fra B til A produkter

En let oprydning i produktprogrammet har vist EBIT forbedringer på 1-2 procentpoint.

**Sælg de profitable produkter og projekter.** Baseret på kompleksitetsanalyser og performance mapping identificeres de mest profitable løsninger. Ved at sælge dem kan meget kompleksitet i produktion og virksomhedens øvrige funktionsområder reduceres. Det er ofte et stort element af tilfældighed og personlige præferencer, der styrer, hvilke produkter og løsninger som sælges. En løsning på denne udfordring er en salgskonfigurator.

En salgskonfigurator er et IT-system, hvori produktarkitekturen kan implementeres. Dette sker konkret ved, at der opbygges nogle regler, som styrer sammenhængen mellem komponenterne i et produkt.

Hvis en konfigurator opbygges med en passende balance mellem kommercielle og tekniske hensyn, er det en meget effektiv måde at styre salget mod de mest profitable løsninger i et produktprogram. Med salgskonfigurering er det muligt at operationalisere produktarkitekturen i salg og understøtte et proaktivt reaktionsmønster. Det understøtter det gamle ordsprog "hvis du ikke fortæller kunderne hvad du har, så fortæller kunderne hvad de gerne vil have". Med andre ord: Arkitekturen skal stå lysende klar både for virksomheden og dens kunder.

Når salgskonfigurering implementeres succesfuldt, er det muligt at opnå:

- Kortere tid fra kundehenvendelse til tilbud og hurtigere levering
- Styring af salg mod de profitable løsninger
- Effektiv kontrol af hvad der er standard og hvad der er specielt
- Ensartet kvalitet af tilbud
- Proaktivt salg i stedet for reaktivt salg

**Brug større udviklingsprojekter som køretøj for realisering af produktarkitekturen.** Der er basalt set to måder hvorpå en produktarkitektur kan implementeres i et udviklingsprojekter; offline eller online.

"Hvis du ikke fortæller kunderne hvad du har, så fortæller kunderne hvad de gerne vil have"

Offline betyder, at der udenfor traditionelle projekter afsættes ressourcer af til at gennemtænke en arkitektur, der så realiseres senere. Online betyder, at arkitekturen udvikles og realiseres i og parallelt med et større udviklingsprojekt.

Vores klare anbefaling til virksomheder er at gøre arbejdet online. Årsagen er først og fremmest, at det ser ud til at give de bedste resultater. Projektet får fuld opmærksomhed, de bedste ressourcer er allokeret, det har en tidsmæssig klar ramme, og bliver derfor færdigt. Ved at realisere produktarkitekturen i et større udviklingsprojekt er det muligt at opnå:

- Kortere time-to-market – også første gang, da der træffes bedre balancerede beslutninger mellem marked, produkt og produktion.
- Et produktprogram der er forberedt til næste lancering eller kunde.
- Omkostningsreduktion, da produktprogrammet bliver tænkt som en helhed. Det betyder, at produkter kan udlægges i de interessante pris-, omkostnings- og performancepunkter.

Med disse tre tilgange til at realisere Radikal Forenkling via Design afrundes fremgangsmåden i det følgende afsnit med 13 vigtige principper, der vil hjælpe med at opnå succes med tiltaget.

# 13 vigtige principper for Radikal Forenkling via Design

## **1 //** Kombinér målsætning for rationalisering med en strategi for vækst

- Radikal Forenkling via Design handler om at forenkle produkters opbygning og deres fremstilling, og samtidig øge virksomheders evne til at lancere nye produkter med færre ressourcer end hidtil.

## **2 //** Slip af med halen af produkter, der ikke er profitable

- Forstå hvilke produkter der er mest profitable – og lær af dem.
- Forstå hvilke produkter der ikke bidrager til indtjeningen – og gør op med dem.
- Fokuser ikke målsætning på omsætning alene, da dette ikke nødvendigvis bidrager til indtjeningen.

## **3 //** Isoler varians

- Lad ikke varians mellem produktets funktionaliteter gennemsyre produkterne – isoler variansen, hvor det er muligt.
- Separér de funktioner der varierer imellem produkterne, fra de funktioner der går igen.
- Separér kundetilpasning fra resten af produktet – dette er fundamentet for at skabe en omkostningseffektiv "kerne" i produkterne.

## **4 //** Stabiliser nøgleinterfaces

- Identificer hvilke typer af interfaces, der går igen mellem produkterne – disse har potentiale til at blive nøgleinterfaces.
- Analyser hvorfor disse interfaces varierer og forsøg at isolere den varians, der skaber variationen.
- Stabiliser de nøgleinterfaces der har potentiale til det, og forsøg at minimere konsekvensen af variation imellem de resterende.

## **5 //** Udvælg de bedste skaleringsprincipper for arkitekturen

- Analyser ved hvilke principper produkterne skaber performance i dag – og evaluer dem.
- Skab alternativer for hvordan produkterne fremover kan skabe nødvendig performance i hele spektret.
- Udvælg de skaleringsprincipper der bedst muligt forener krav til performance med omkostningseffektivitet.



## **6 //** Test din kerneteknologi til grænserne

- Identificer hvilke teknologier, der er primære for produkternes funktionalitet og fremtidige opgraderinger.
- Tænk udover det enkelte produkt eller projekt når kerneteknologien udvikles – test din kerneteknologi til grænserne.
- Kend din kerneteknologis fulde potentiale og spar udviklingstid for de efterfølgende udviklingsprojekter.

## **7 //** Indtænk krav fra nærliggende applikationer i dit produktprogram

- Kortlæg dine nutidige og fremtidige krav til produktprogrammet på tværs af alle nærliggende applikationer.
- Evaluer hvilke krav der varierer imellem applikationer, og hvilke krav der går igen.
- Fokuser på opfyldelse af krav fra de vigtigste applikationer, og indtænk hvordan produktet senere kan opfylde krav fra de nærliggende applikationer.

## **8 //** Målret flere ressourcer på at skabe løsninger til standardprogrammet

- Skab overblik over hvilke løsninger der er kundespecifikke, og hvilke der går igen.
- Isoler udviklingsopgaven for de løsninger der er kundespecifikke, og målret flere ressourcer efter at skabe løsninger der kan blive en standardvare.

## **9 //** Målret produktionens fleksibilitet der, hvor den understøtter den stærkeste fremtidige lanceringsevne

- Analyser kravene til fremtidige produktlanceringer.
- Undgå store investeringer i dedikeret udstyr der ikke understøtter de fremtidige lanceringer.
- Målret investeringer i fleksibelt produktionsudstyr der hvor den bedst muligt understøtter fremtidige lanceringer.

## **10 //** Forbered produktionsudstyret for gradvis udbygning i takt med at behovet viser sig

- Undgå store investeringer ved produktionsstart, men forbered i stedet produktion for skalering
- Undgå at opsætte produktion, som ikke kan udbygges, hvis behovet viser sig

## **11 //** Inddrag dine underleverandørers viden i relation til indkøb

- Kortlæg hvilke underleverandører der er strategiske i forhold til udvikling af fremtidige produkter.
- Inddrag dine underleverandørers ideer til rationalisering i udviklingsarbejdet.
- Analyser hvilke omkostninger I kan nedbringe med fælles indsats.
- Vær opmærksom på at din underleverandørs omkostninger altid ender med at blive dine omkostninger.

## **12 //** Synliggør de foretrukne løsninger til kunderne

- Tro ikke at dine kunder kan gætte hvilke løsninger, du selv foretrækker.
- Synliggør aktivt dine foretrukne løsninger i salgsprocessen.
- Skab incitamenter i salgsorganisationen til at sælge disse løsninger.
- Sælg fra standardprogrammet.

## **13 //** Udnyt virksomhedens eksisterende projekt-portefølje og udvælg et egnet projekt

- Benyt et større udviklingsprojekt til at komme i gang med at implementere ændringerne i form af principperne fra Radikal Forenkling via Design.



# Introduktion til Cases

Fremgangsmåden for Radikal Forenkling via Design har været testet i syv danske MMV'er. I virksomhederne er udvalgte dele af værktøjer og fremgangsmåde afprøvet i overensstemmelse med virksomhedernes behov og ønsker. Nedenfor beskrives kort indholdet af de enkelte cases:

**Hydrema A/S**: Fremgangsmåden er anvendt til udvikling af en ny chassis-arkitektur på tværs af en familie af dumpere. En af de væsentligste gevinster er et senere CODP, således at mindre lager kan kombineres med kort leveringstid.

**Cotes A/S**: I dette projekt er der udviklet en ny produktarkitektur for en produktfamilie. Arkitekturen forventes at medføre færre komponenter og bidrage til kompleksitetsreduktion i produktionen gennem benyttelse af et kosteffektivt byggeprincip, der udnytter teknologien til grænserne.

**Novenco A/S**: Hovedresultatet er et forslag til en ny semifleksibel produktfamilie, som giver mulighed for en høj grad af kundetilpasning kombineret med effektiv produktion.

**Radiometer Medical ApS**: Projektet giver et forslag til modellering af interfaces mellem moduler. Det vil føre til reduktion af kompleksitet i udviklingsopgaven, der er et komplekst samspil mellem mekanik, software, kemi og elektronik.

**AIAIAI ApS**: Resultatet er et forslag til en produktarkitektur for et nyt high-end produkt. Arkitekturen vil minimere udviklingarbejdet på fremtidige produkter, og giver mulighed for at ændre på features og performance, der skaber værdi for kunden.

**Power Stow A/S**: Samarbejdet har resulteret i et forslag til en ny produkttype til bagagehåndtering i lufthavne.

**Hovmand A/S**: Hovedresultatet er en skarpere opdeling mellem special- og standardordrer. Et nyt produkt er opbygget på baggrund af en produktarkitektur. Med nye egenskaber, som er efterspurgt i markedet, forventes produktet at skabe grundlag for vækst i nye forretningsområder.

De næste sider beskriver hver case.

# CASE // HYDREMA A/S

## Baggrund

Hydrema A/S blev grundlagt i 1959, og har sidenhen udviklet og produceret højteknologiske hydrauliske entreprenørmaskiner og -materiel. Omdrejningspunktet for casestudiet er Hydremas succesrige 912D-serie af dumpere. Serien dækker over tre dumpermodeller, der kan konfigureres med forskellige lasteegenskaber, hvilket resulterer i ni overordnede varianter. Alle modeller har to aksler med en maksimal lasteevne på 10 ton, hvilket betyder, at maskinerne opererer på et smalt nichemarked for mellemklassedumpere. 912D-seriens store succes på markedet skyldes et målrettet fokus på vigtige positioneringsegenskaber, såsom høj fremkommelighed i vanskeligt terræn, høj kørekomfort og lav egenvægt. Sidstnævnte er særlig vigtig, da den lave egenvægt giver mulighed for indregistrering og kørsel på offentlig vej med fuldt læs.

## Diagnose

Den indledende analyse har vist, at de nuværende modeller i høj grad baseres på delte komponenter. Signifikante kernekomponenter, herunder dumperens for- og bagvanger, varierer på baggrund af model og lasteegenskab. Vangerne kan betragtes som dumperens skelet, og varians medfører derfor tidlig differens i produktionsplanlægningen. Da Hydrema opererer med en nul-lager politik, opstår der udfordringer i forbindelse med montagen, som kun kan påbegyndes i begrænset omfang forud for en ordre. Derudover skaber variansen på kernekomponenterne udfordringer i forbindelse med udarbejdelsen af salgsprognoser. Ledelsen er nødsaget til at planlægge på modelniveau, fremfor på det totale forventede salg. R&D manager Thorkil K. Iversen udtaler: "Vi kan med rimelighed forudsige det samlede salg af dumpere, men har utroligt svært ved at forudsige det præcise salg af de enkelte modeller". Uoverensstemmelse mellem forventet og aktuelt salg resulterer i uønsket lager, forøget lead-time, overarbejde, manglende ordreopfyldelse og i værste fald tabte ordrer.

## Koncept

På baggrund af diagnosen, er der udviklet et realiserbart koncept. Konceptet søger at opnå højere overensstemmelse mellem det forventede salg, den faktiske produktion og efterspørgselen. Dette sker ved at basere produktsortimentet på en fælles arkitektur, hvor interfaces, principper og kernekomponenter er standardiseret for alle modeller. Standardiseringen udføres i en sådan grad, at det ikke forringer det samlede udbud, eller får konsekvens for de vigtige positioneringsegenskaber, der sætter 912D-serien over konkurrenternes produkter.

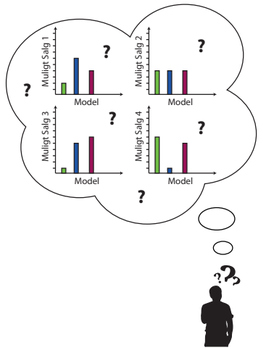
## Gevinster

Med den nye udlægning af produktsortimentet vil Hydrema opnå en høj grad af standardisering imellem modellerne, samtidig med at fleksibiliteten øges og vigtige positioneringsegenskaber fastholdes. Det vil fremover være muligt for ledelsen at planlægge produktionen på baggrund af det samlede forventede salg for hele produktserien. Dette kan lade sig gøre, da serien baseres på en standardiseret dumper, hvor varians i modeller og læsseegenskaber først introduceres i slutmontagen.



Et udsnit af de konkrete gevinster ved omlægning af produktprogrammet er følgende:

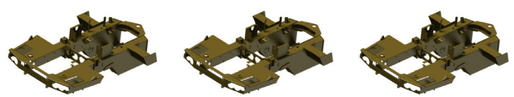
- Reduktion i antallet af forvanger fra 3 til 1.
- Reduktion i antallet af bagvanger fra 6 til 1.
- Planlægning skal foretages for hele dumperserien frem for på modelniveau.
- Lead-time fra ordremodtagelse er reduceret fra 14 til 5 dage.
- Forventet reduktion i fejlprognoser på 50 %.



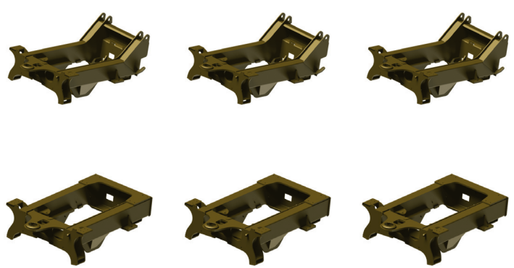

**Figur 33.** Et samlet forventet salg på 12 dumpere i en given måned, kan give anledning til adskillige forskellige produktionsplaner, når disse skal fastlægges på modelniveau.

| Før | Efter |
|---|---|
| Udsnit af kernekomponenter i 912D serien | Udsnit af kernekomponenter i nyt koncept |

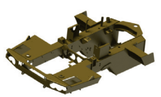
Forreste vange



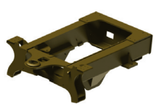
Bagerste vange



Forreste vange



Bagerste vange



**Figur 34.** Færre kernekomponenter reducerer fejlprognoser med 50 %.

# CASE // COTES A/S

## Baggrund

Cotes A/S er en af Europas førende virksomheder indenfor *humidity management*. Virksomheden har et bredt sortiment af affugtningsprodukter. De leverer også rådgivning i forhold til den enkelte affugtningsopgave – herunder beregning, installation og anvendelse. Cotes kunne i 2011 notere en vækst i omsætningen – dog ikke samme ønskede fremgang i årsresultatet (EBIT).

Det at lave den helt rigtige affugter til opgaven og kundetilpassede produkter generelt, har gennem en årrække været Cotes' stolthed og DNA. "Vi sælger hverken en større eller mindre løsning, end den du har brug for", har Cotes fremhævet som en af virksomhedens særlige styrkesider. Således leverer Cotes hvert år en række *one-of-a-kind* løsninger.

## Diagnose

Analysen fra Radikal Forenkling via Design viser at Cotes' styrke også er en af virksomhedens væsentlige udfordringer. De mange muligheder til kunderne giver nemlig også stor variation indadtil i Cotes. Gennem årene har mange løsninger ført til et omfattende produktprogram med tilhørende tegninger, produktions setup, salgsmateriale, lagerføring, transport og så videre. Dette bidrager projektet til at rydde op i.

## Koncept

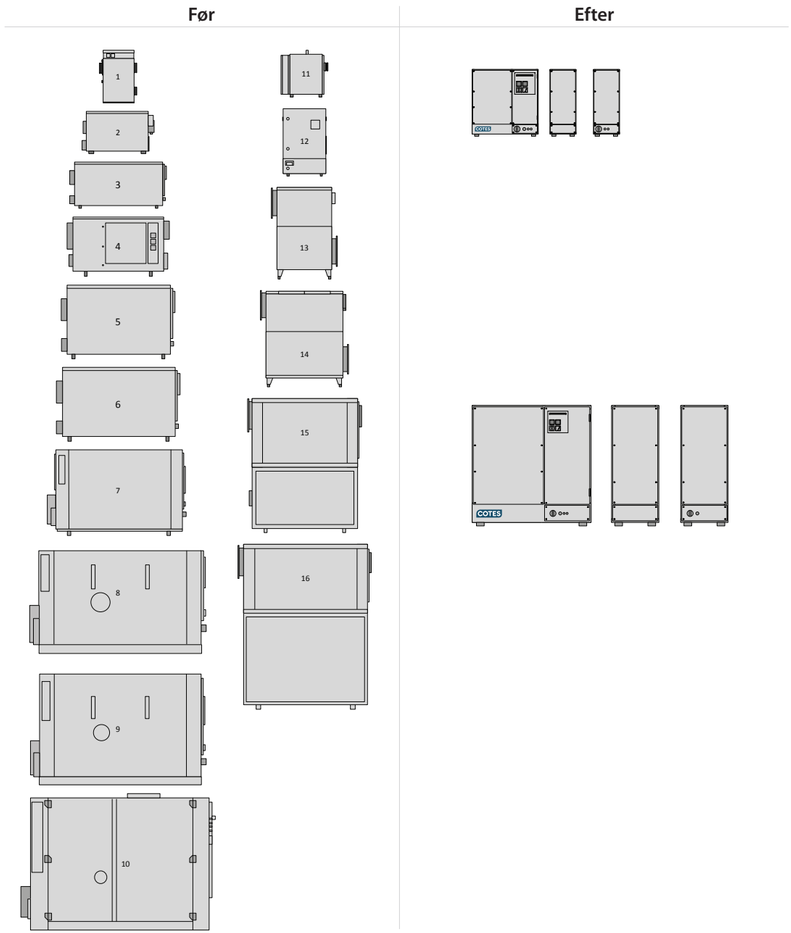
Allerede det første udkast til en produktarkitektur synliggjorde store potentialer. "Det er ikke et spørgsmål om vi skal gøre det, men hvor hurtigt vi kan komme i gang", konstaterede produktionschef Anders Petersen. Med et korrekt udlagt produktprogram vil Cotes dække markedet uden at tilbyde internt konkurrerende modeller. De nye produktfamilier hviler på en arkitektur, der tydeligt viser, hvordan principper og grænseflader deles, således at løsninger kan skaleres og genbruges. Efter præsentationen af den nye produktarkitektur udtaler CEO Thomas Rønnow: "Vi er sikre på, vi vil i denne retning, så hurtigt så muligt".

## Gevinster

Den nyudviklede produktarkitektur gør op med traditionel produktkonstruktion i Cotes. I de nye affugtere forandres hovedsagligt performancerelaterede komponenter, mens ændringer i den øvrige konstruktion minimeres. Et centralt led i arbejdet har været at fastlægge kernekomponenternes øvre og nedre performancegrænser. Med fuld kontrol over disse udlægges produktsortimentet på en enklere måde, dog uden at forsimples. Det betyder, at Cotes internt er blevet mere overskuelig og strømlinet. Gevinsterne er godt synlige for virksomheden, og samtidigt tilbydes markedet større kommerciel varians.

Konkrete og kvantificerbare gevinster:

- Antallet af forskellige komponenter kan reduceres med 85%.
- Tegningsmaterialet kan reduceres med 80%.
- Tidsforbrug til udarbejdelse af produktmanualer kan reduceres med 70%.
- Styktal pr. ordre i indkøb kan forøges markant.
- Antallet af kommercielle varianter kan forøges med 50%.




**Figur 35.** Sammenligning af kabinetvarians før og efter udlægningen af det nye produktprogram. Antallet af kabinetter reduceres fra 16 til to. Den nye arkitektur forenkler således den interne varians markant.

# CASE // NOVENCO A/S

## Baggrund

Novenco A/S er en mellemstor, dansk produktionsvirksomhed i ventilationsbranchen. Novencos produkter omfatter centrifugal- og aksialventilatorer, luftbehandlingsaggregater og ventilationssystemer til parkeringsanlæg og tunneler.

Med mere end 60 års erfaring er Novenco blandt verdens førende leverandører af ventilationssystemer til alle typer af landbaserede anlæg. I dag står Novenco over for en række udfordringer efter svære år som følge af blandt andet hård konkurrence, finanskrise, omstrukturering og opdeling af virksomheden samt investering i nyt automatiseret produktionsanlæg.

## Diagnose

Novenco har en solid overordnet produktarkitektur, som giver mange kombinationsmuligheder, og hvor få parametre har afgørende indflydelse på produktets egenskaber. Novenco har for nyligt udviklet og lanceret deres energieffektive ZerAx-aksialventilator med en markedsførende virkningsgrad. Markedet er dog præget af udbudsprocesser, hvilket er med til at skabe hård konkurrence og fokus på pris blandt Novencos kunder. Novencos produkt er attraktivt for slutbrugeren af en bygning, men underentreprenørerne er ikke altid villige til at betale mere for en bedre performance.

Novenco har gennemført en standardisering af produktet, som reducerede antallet af kommercielle varianter i programmet i håb om at reducere produktionsomkostningerne. Produktionen blev imidlertid ikke standardiseret tilstrækkeligt sideløbende, og den ønskede omkostningsreduktion er ikke blevet realiseret. En udfordring efter standardiseringen er, at Novenco i dag har et produkt, som er for dyrt til at konkurrere med konkurrenternes standardprodukter og som samtidig er for standardiseret til at konkurrere på de mere specielle og kundetilpassede forespørgsler og projekter.

## Koncept

I Novencos tilfælde har det, mod forventningen, ikke været den rigtige strategi at reducere antallet af varianter i programmet. Novencos styrke er at levere produkter, der er tilpasset den enkelte kunde, og som yder en høj performance. Projektet anbefaler derfor, at Novenco vurderer justeringen af produktvarianter i forhold til en fokuseret konkurrence- og markedsstrategi.

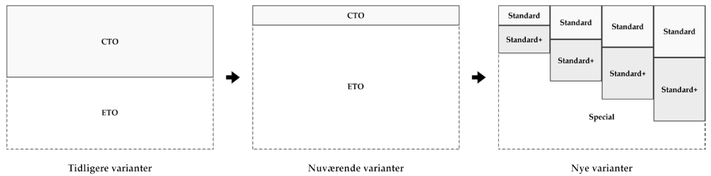
Novenco kan udnytte deres stærke produktarkitektur til at udvide produktprogrammet med flere varianter, som kan øge konkurrenceevnen og omsætningen. Det er afgørende for Novenco at vælge de rigtige performancetrin i programmet, for at kunne levere de efterspurgte produkter til en konkurrencedygtig pris.

Et udvidet produktprogram kan give mere kompleksitet i form af antallet af varianter. Projektet foreslår, at der indføres kategorierne Standard og Standard+ til at håndtere den ekstra kompleksitet. Standard+ kategorien gør, at en større del af tilbuddene kan konfigureres, uden at det skaber unødig varians i produktionen, som kun optimeres efter Standard-varianterne. Standard+ skal sikre, at Novenco kan tilbyde tilstrækkelig varians ud mod markedet uden at skabe unødvendig kompleksitet i de interne processer og produktion.

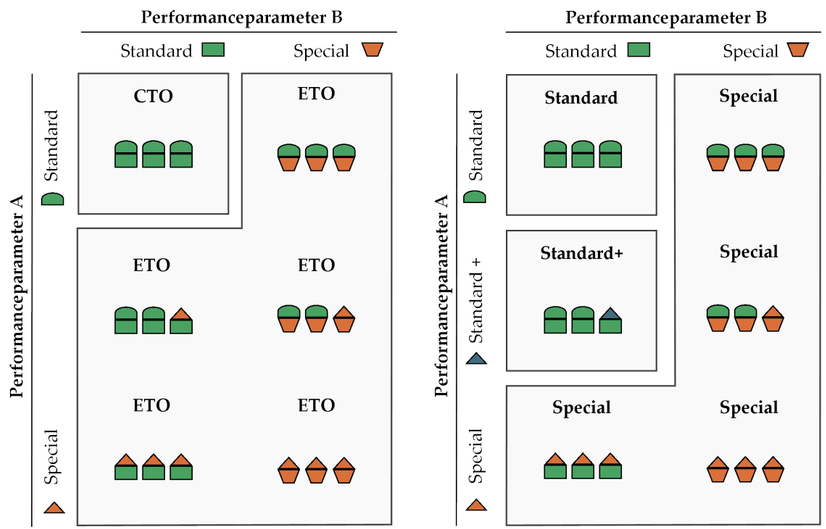


## Gevinster

Projektet anbefaler et konkurrencedygtigt produktprogram, som udnytter Novencos styrker inden for energieffektivitet og kundetilpasning. Samtidig kan Novenco håndtere kompleksiteten bedre ved at differentiere mellem Standard, Standard+ og Special. En klar strategi og en tilpasning af produktprogrammet forventes at øge omsætningen og forbedre profitabiliteten. Novenco har ikke forenklet produktprogrammet, men i stedet tilpasset produktprogrammet til markedet og forenklet de interne processer.




**Figur 36.** Den hårde standardisering af produktprogrammet har medført, at flere projekter er blevet ETO. Med Standard+ programmet forenkles håndteringen af kompleksitet.




**Figur 37.** Performanceskalering af CTO og ETO produkter. Med Standard+ kan flere produkter konfigureres.

# CASE // RADIOMETER MEDICAL ApS

## Baggrund

Radiometer Medical ApS er verdens førende virksomhed indenfor løsninger til måling af sundhedskritiske parametre ved akutbehandling. Virksomhedens produktprogram til blodgasmåling er relativt enkelt bestående af tre forskellige blodgas-analyseapparater, hvoraf indtjeningen primært stammer fra salg af forbrugsvarer.

Radiometer har altid været kendt for deres høje kvalitetsniveau og ønsker at kunne videreføre dette høje niveau i fremtidige produktlanceringer.

## Diagnose

Fra den omfattende analyse er det konstateret, at der fra et markedsperspektiv er øget prispres fra stærkt stigende vækstrater på BRIC markederne. Der er et internt behov for cost-agility overfor disse markeder. Desuden er det identificeret, at kortere time-to-market, og ikke mindst on-time produktudvikling er vigtig for en kontinuerlig og bæredygtig fremtidig vækst.

Platformsbaseret produktudvikling kan være svaret på denne udfordring, men kræver dybdegående kendskab og kontrol med interfaces i produktudviklingen, for at være i stand til at skabe en robust produktarkitektur. En opgave der kompliceres af de yderst kompakte og integrerede produkter, som Radiometer har mere end 40 års erfaring med at bygge.

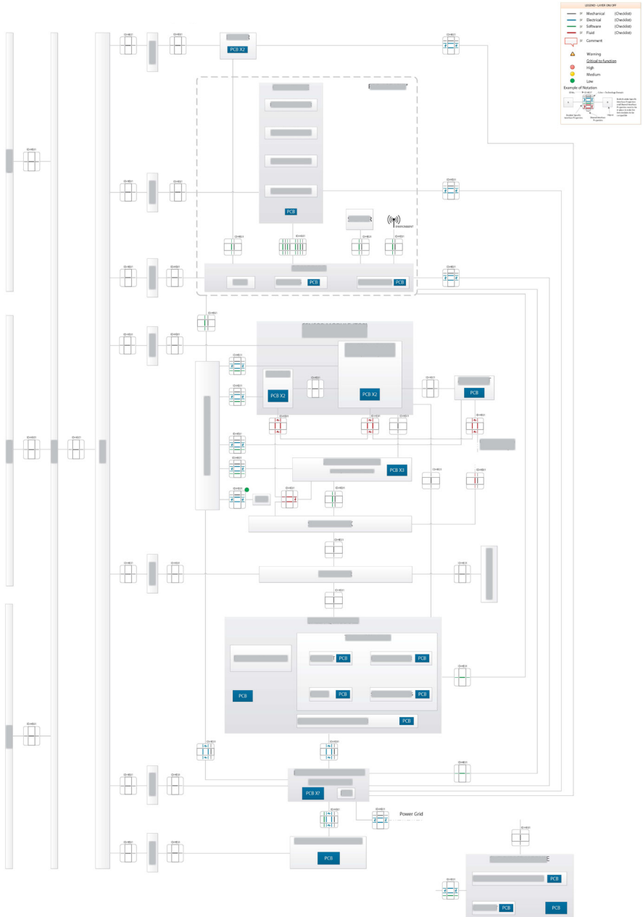
## Konceptet

Det har været vigtigt at definere, hvad et interface er, hvordan det beskrives i detaljen, hvilke typer data der bør indhentes for at specificere et interface på tilfredsstillende vis, samt hvordan interfaces håndteres rent processuelt. Derudover kastes der lys over de tradeoffs, som opstår i spændingsfeltet mellem udvikling på "den korte bane" og for fremtiden.

Konceptet baserer sig på en visualiseringsmodel modelleret i Microsoft Visio 2010™. Visualiseringsmodellen er et værktøj til at håndtere interfaces og sikre kompatibilitet i modularkitekturen uanset hvor i et givent produktudviklingsforløb, man befinder sig.

## Gevinster

Håndtering af interfaces er essentiel i enhver produktudviklingssammenhæng, idet det sikrer opretholdelse af produktets funktion uanset designændring af moduler. Hos Radiometer har der i højere grad været fokus på modulspecifikationer fremfor specificering af interfaces. At få skabt rammerne for definition og håndtering af interfaces bidrager til et højere kontrolniveau i mødet mellem moduler. En afgørende del af arbejdet var at skabe et operationelt værktøj til håndtering af interfaces. Et værktøj som kan rumme interfacespecifikationer, visuel kortlægning samt en vurdering af konsekvenserne ved fremtidige ændringer.




**Figur 38.** Interfacediagram der viser mekaniske (grå), elektriske (blå), digitale (grøn) og væskeinterfaces (rød).

# CASE // AIAIAI ApS

## Baggrund

AIAIAI ApS udvikler og sælger hovedtelefoner. Virksomheden har tidligere udviklet livsstilsprodukter gennem et tæt samarbejde med prominente designere med et minimalistisk udtryk og en god lyd. Derfor har deres produkter opnået meget opmærksomhed. Virksomheden består primært af medarbejdere med kompetencer indenfor branding og markedsføring, der i fællesskab har fået skabt et stærkt brand, som er anerkendt blandt deres brugere.

AIAIAI ønsker at udvikle nye produkter med elektronik- og softwarefunktionalitet, der skal være med til at give brugeren en unik og dynamisk lydoplevelse.

## Diagnose

For AIAIAI er det nyt selv at stå for udviklingen af en produktfamilie. Derfor ligger der udfordringer i at håndtere et sådant projekt i forhold til verificering af brugerbehov, specifikationer til elektronik og software samt samarbejdskontrakter med leverandører.

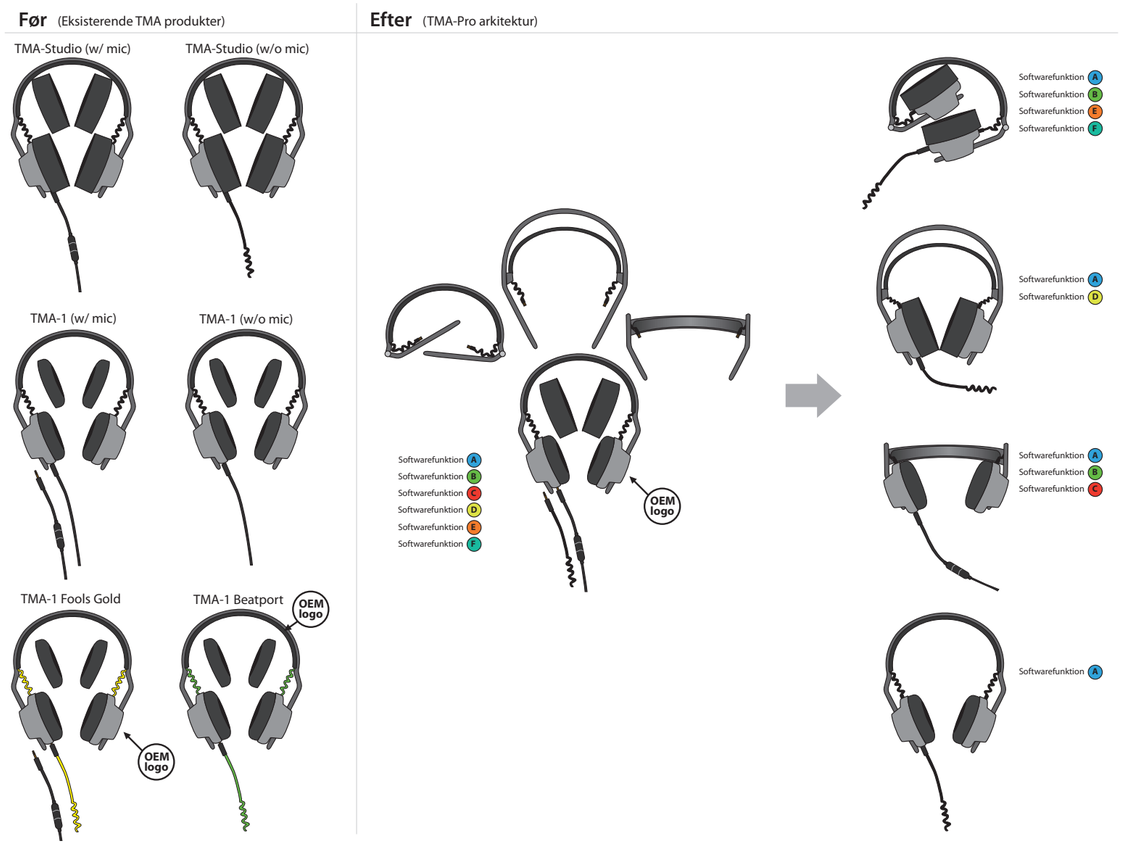
Projektet lægger rammerne for en konceptualisering af den nye produktfamilie, der skal gøre det nemmere for AIAIAI at inddrage relevante aktører i udviklingsprojektet. Projektet er med til at øge antallet af produkter, uden at øge kompleksiteten af produktporteføljen unødigt.

## Koncept

Den nye produktfamilie bygges på en fælles produktarkitektur med grundkomponenter. Værdiskabende funktioner er lagt i relevante standardmoduler, således at varians ikke forøger kompleksiteten af hele produktet. Det skaber en arkitektur, der er agil, og kan dække både forskellige bruger- og prissegmenter. Nøglen bag dette er moduler og interfaces, som er klart definerede på principielt niveau. Dette tillader fremtidig videreudvikling med inddragelse af relevante aktører såsom industrielle designere og elektronikleverandører.

## Gevinster

Produktarkitekturen minimerer udviklingsarbejdet på fremtidige produkter uden at gå på kompromis med brugerbehov. Fællesnævnere blandt brugerbehov og værdiskabende funktionalitet er lagt i relevante standardmoduler. Unikke brugerbehov og ønsker om funktionalitet for de forskellige brugersegmenter er lagt i flexmoduler, der ikke griber ind i produkternes kompleksitet. Den principielle arkitektur giver mulighed for, at AIAIAI og samarbejdspartnere kan konceptualisere fremtidige produkter, som tilfredsstiller både deres og brugernes behov. Derudover tillader arkitekturen, at fremtidige produkter har en kort leveringstid på både generiske produkter og OEM produkter samt et minimalt behov for lager.




**Figur 39.** Ny arkitektur for TMA hovedtelefon set fra et kundeperspektiv.

# CASE // POWER STOW A/S

## Baggrund

Power Stow A/S blev grundlagt i 2004, og er i dag en af verdens førende virksomheder indenfor forlængere til transportbåndskøretøjer til bagagehåndtering i lufthavne. Virksomheden producerer og leverer et standardprodukt, Rollertrack, som monteres på kundevalgte køretøjer. Kunderne er virksomheder, som håndterer bagage i lufthavne, såsom handlingselskaber, flyselskaber og lufthavne. Rollertrack blev udviklet efter Arbejdstilsynets indførelse af påbud i danske lufthavne, for at forbedre det fysisk hårde arbejdsmiljø, som kendetegner bagageportørers arbejde i flyenes lastrum. Rollertrack har bidraget til en væsentlig forbedring af arbejdsmiljøet, hvorfor Power Stow lever op til sit slogan: "Don't break your back, use Rollertrack". Ud over de arbejdsmiljørelaterede fordele, muliggør Rollertrack også en hurtigere læsning og losning af fly, samtidig med at behovet for mandskab i processen er reduceret med 25-33 %. Der er klare økonomiske fordele for kunderne, også for dem der ikke er underlagt det danske påbud.

## Diagnose

Analysen fra Radikal Forenkling via Design viser, at bagagehåndteringsprocessen i lufthavne er kompleks. Flybranchen har været finansielt presset de seneste år, hvilket har affødt færre ordrer på udstyr, herunder Rollertrack. Power Stow har udviklet et koncept, Easy Pendular Lifter, som resultat af et andet påbud fra Arbejdstilsynet i området omkring bagenden af køretøjet. CEO Martin Vestergård påpeger: "Der er et ønske og behov hos visse kunder om, at løse det påbud der er". Produktet blev dog ikke vel modtaget hos slutbrugerne. Dette skyldes en kompleks bagagehåndteringsproces, hvor modstridende interesser fra de skiftende bagageansvarlige skaber konflikter. Brugerne arbejder indenfor snævre tidsrammer og med uhensigtsmæssigt udstyr. Nye produkter skal derfor både leve op til en hurtig bagagehåndtering, et forbedret arbejdsmiljø og fungere i samspil med de arbejdsrutiner, der er forbundet med andet udstyr.

## Konceptet

Det nyudviklede produktkoncept FlexTrack er monteret i bagenden på transportbåndskøretøjer, og fungerer som en forlængelse af det gængse transportbånd på køretøjet. Hermed kan bagageportøren vha. FlexTrack danne en bro mellem bagagevognene og bagenden af transportbåndskøretøjet. Tunge løft af bagagen vil derfor forekomme i langt mindre grad. Samtidig passer produktet ind i de rammer, som kunder og brugere opererer i, uanset om de har en Rollertrack i forvejen.

Markedet for produktet tæller først og fremmest nuværende Rollertrack-kunder og specielt kunder i lande som Danmark, Tyskland og Holland hvor fokus på arbejdsmiljøforbedrende løsninger er højt. "Med denne løsning får vi et bredere produktsortiment, der sammen med Rollertrack bedre kan dække behovet for et godt bagageflow. Og så løser det jo også de påbud, der findes på området" supplerer Martin Vestergård.



## Gevinster

Med FlexTrack kan Power Stow tilbyde uafbrudt bagageflow, hvilket er en positioneringsegenskab, konkurrerende produkter ikke har. FlexTrack kan håndtere følgende:

- Alle bagagevarianter og stykgodsvarianter.
- Bagage der har stropper, remme, lynlåse, hjul, bagage tags samt andet vedhæng.

Arbejdsmiljøfremmende fordele er følgende:

- Antal løft bliver elimineret med 75 %.
- Bæring bliver elimineret med 90 %.
- Hurtigere læsning og losning af fly pga. et mere effektivt og uafbrudt bagageflow.

Særligt det sidste punkt, giver en økonomisk fordel for kunderne, da de på sigt sparer mandskab pga. effektivitetsforøgelse.

**Figur 40.** Produktkonceptet FlexTrack

HOVMAND
LIFTING & MOVING TECHNOLOGY

# CASE // HOVMAND A/S

## Baggrund

Hovmand A/S producerer mobilt løfteudstyr. Der sælges både standardløsninger og specialløsninger til udvikling. Underleverandører leverer komponenterne, der samles i produktionen i Sorø, hvor virksomheden har sin base. Der både omsættes og vækstes godt, men bundlinjen følger ikke tilsvarende med. Vækstmarkeder indenfor effektiv transport i produktion og detail lader vente på sig, og få forhandlere klarer sig godt. Virksomhedens DNA er at sige ja, at være alsidig, og at få ting til at virke. Det har medført udvikling af specialløsninger, der er svære at sælge mere end én gang.

## Diagnose

Analysen fra Radikal Forenkling via Design viser lønomkostninger forbundet med specialordrer, der ikke faktureres til kunden. Dette presser dækningsbidraget, og specialordrer ender med at give tab. Hvad standardsortimentet tjener bruges på at opretholde specialløsningerne. Positive effekter fra specialløsninger er begrænsede, eftersom løsningerne til kundernes unikke problemstillinger sjældent kan genanvendes. De parametre, som sortimentet sælges og udvikles efter, er på markedet ikke vurderet som de vigtigste. Fokus er at løfte tungere, hvor det burde være at løfte hurtigere. Produktet skiller sig ikke radikalt ud fra konkurrenterne i design eller positioneringsegenskaber.

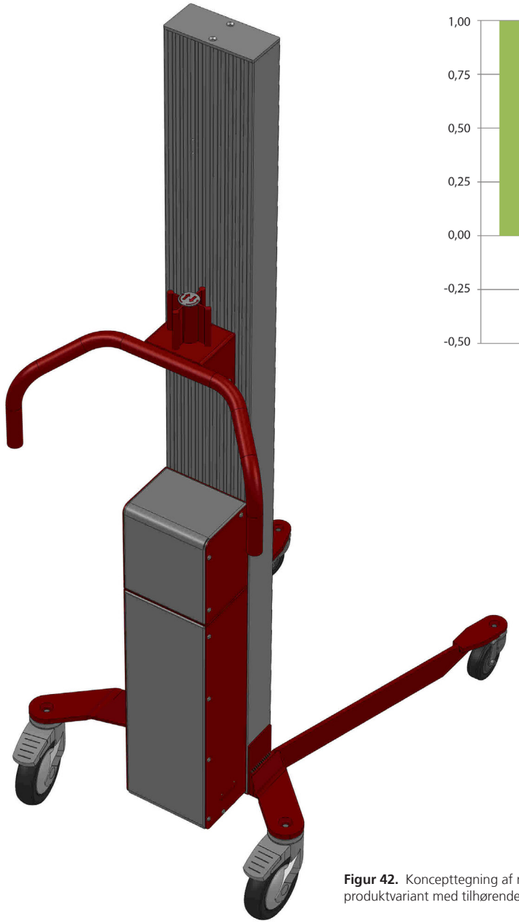
## Koncept

Der udvikles en strategi til at gøre den kundespecifikke udvikling profitabel, som implementeres med det samme. I samarbejde med virksomheden udvikles forretningsideer til nye markeder for standardsortimentet. Der konceptualiseres et produkt, som opfylder krav, der forventes at være i markeder man ønsker at tilgå. Produktet bygges som en produktarkitektur, der vil kunne dække en stor del af det eksisterende produktprogram. Dette kan indfases løbende for at sikre god komponentdeling, produktion og lagerhåndtering. Der lægges i designet af det nye produkt vægt på vigtige positioneringsegenskaber, brandgenkendelighed og brugervenlighed. Produktet udvikles til prototypeniveau. Endelig udvikles en strategi for indfasning af produktet baseret på dets præstation ved lancering.

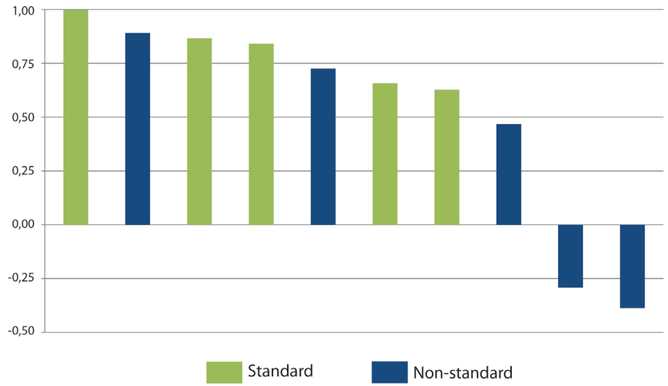
## Gevinster

Der ryddes op i omkostninger forbundet med udvikling af specialløsninger, hvor kun rentable eller højstrategiske kunder serviceres. De nuværende produktplatforme sigtes imod konkrete nye markeder med vækstpotentiale.

Udviklingstimer vendes imod udvikling af det nye produkt, der spås højt standardiseringspotentiale og gode muligheder i nye markeder. Den definerede udviklingsstrategi gør, at udviklingen af produktet kan styres løbende. Produktet kan således enten blive en ny variant eller en platform, der kan inkorporere en central del af det nuværende salg med gode effekter til følge.



**Figur 42.** Koncepttegning af ny produktvariant med tilhørende arkitektur.




**Figur 41.** Dækningsgrad på 10 forskellige kommercielle varianter indekseret efter højeste måling. Den kundespecifikke udvikling viser stor ustabilitet i dækningsgrad, hvor der direkte tabes penge på nogle af projekterne.

## Forfattere

**Niels Henrik Mortensen**
Professor, DTU Mekanik

**Benjamin Gamillscheg**
Civilingeniør D&I, DTU Mekanik

**Hans Peter Lomholt Bruun**
Ph.d.-studerende, DTU Mekanik

**Christian Lindschou Hansen**
Ph.d.-studerende, DTU Mekanik

**Karoline Klock Cleemann**
Kandidatstuderende, DTU Mekanik

**Kristian Hendrich Junkov**
Kandidatstuderende, DTU Mekanik

## Litteraturliste

Andreasen, M.M., Hein, L., 1987. Integrated Product Development. Springer, Berlin

Ericsson, A., Erixon, G., 1999. Controlling Design Variants - Modular Product Platforms. Society of Manufacturing Engineers, Dearborn, Michigan

Feitzinger, E., Lee, H.L., 1997. Mass Customization at Hewlett-Packard: The Power of Postponement. Harvard Business Review. 75, 116-121

Hansen, C.L., Mortensen, N.H., Hvam, L., 2012. On the Market Aspect of Product Program Design: Towards a Definition of an Architecture of the Market. 12th International Design Conference - Design 2012

Harlou, U., 2006. Developing Product Families Based on Architectures - Contribution to a Theory of Product Families. Department of Mechanical Engineering, Technical University of Denmark, Kgs. Lyngby

Hvam, L., Mortensen, N.H., Riis, J., 2008. Product Customization. Springer, Berlin

Kristjansson, A.H., Hildre, H., 2004. Platform strategy: A study of influencing factors. Proceedings of Norddesign 2004, 114-123

Lechner, A., Klingebiel, K., Wagenitz, A., 2011. Evaluation of product variant-driven complexity costs and performance impacts in the automotive logistics with variety-driven activity-based costing. IMECS - Int. MultiConference Eng. Comput. Scientists. 2, 1088-1096

Mahler, D., Bahulkar, A., 2009. Smart complexity. Strategy & Leadership. 37, 5-11

Meyer, M.H., Lehnerd, A.P., 1997. The Power of Product Platforms - Building Value and Cost Leadership. The Free Press, New York

Mortensen, N.H., Hansen, C.L., Hvam, L., Andreasen, M.M., 2011. Proactive modeling of market, product and production architectures. Proceedings of the 18th International Conference on Engineering Design : Impacting Society through Engineering Design, 133-144

Mortensen, N.H., Hvam, L., Haug, A., Boelskifte, P., Hansen, C.L., 2010. Making Product Customization Profitable. International journal of industrial engineering. 17, 25-35

Mortensen, N.H., Pedersen, R., Kvist, M., 2008. Modeling and Visualizing Modular Product Architectures for Mass Customization. International Journal of Mass Customisation. 2, 216-239

Nielsen, J.B., Hvam, L., 2011. Product Complexity Impact on Quality and Delivery Performance. World Conference on Mass Customization, Personalization, and Co-Creation

Otto, K., Hölttä-Otto, K., 2007. A Multi-Criteria Assessment Tool for Screening Preliminary Product Platform Concepts. Journal of Intelligent Manufacturing. 18, 59-75

Pahl, G., Beitz, W., Wallace, K., 1996. Engineering Design - A systematic approach. Springer, London

Ulrich, K., Eppinger, S., 2000. Product Design and Development. McGraw-Hill, Boston

Wilson, S.A., Perumal, A., 2009. Waging War on Complexity Costs, 1st ed. McGraw-Hill, Europe

Womack, J.P., Jones, D.T., 2003. Lean Thinking - banish waste and create wealth in your corporation. Free Press, New York

Dette hæfte og tilhørende metode tager udgangspunkt i hypotesen: Det er muligt for virksomheder at forenkle produktprogrammet, så der opnås lavere omkostninger, og evnen til at lancere nye produkter forøges markant. Der er således to dimensioner i Radikal Forenkling via Design: **rationalisering** og **vækst**. Rationaliseringsdimensionen handler om, at når produktprogrammet forenkles, så reduceres omkostninger i alle andre funktionsområder. Vækstdimensionen handler om, at når produkterne forenkles, bliver det nemmere at udvikle nye produkter.

I Radikal Forenkling via Design udvikles et komplet konkurrencedygtigt produktprogram baseret på en såkaldt produktarkitektur. En produktarkitektur kan defineres som en konkurrencedygtig byggemåde for et produktprogram. Denne produktarkitektur deles blandt flere produkter og holdes konstant i en periode.

Industriens Fond i samarbejde med DTU og DDC

INDUSTRIENS FOND FREMMER DANSK KONKURRENCEEVNE
The Danish Industry Foundation

DTU Danmarks Tekniske Universitet

DDC® Dansk Design Center