

# Lean Thinking i produktudvikling

Søren Madsen er kemiingeniør og MBA i teknologi- ledelse. Søren har 10 års erhvervs erfaring med produktudvikling inden for fødevarerindustrien og 4 års erfaring som virksomheds-konsulent. E-mail: s.mad- sen@tdcadsl.dk

Hans Mikkelsen er konsulent i projektledelse og projektmetodik samt del- tidsansat som adjungeret professor ved Center for Industriel Produktion på Aalborg Universitet. Hans er bl.a forfatter til Grund- bog i Projektledelse og redigerer dette tidsskrift. E-mail: info@prodevo.dk

The Toyota Production System (Lean Production) er renomme- ret og velbeskrevet. Toyotas udviklingsprocesser er mindre kendte, men resultaterne er mindst lige så imponerende:

- Toyota kommer fra projekt- godkendelse til lancering ca. dobbelt så hurtigt som deres konkurrenter i USA. En stan- dard cyklus på 15 måneder.
- Toyota lancerer flere nye modeller pr. år end f.eks. General Motors, der har 5 gan- ge så mange ansatte
- Toyota har vist en særlig evne til banebrydende innovationer - senest med hybrid bilen Pri- us

Toyotas tilgang til produkt- og teknologiudvikling benævnes Lean Product Development og bygger på Lean Thinking - en filosofi at drive sin produkt- og teknologiudvikling efter. Lean Product Development, bygger på grundprincipper, der også kendes fra Lean Production, samt en række værktøjer og metoder, der sigter mod at skabe mest mulig værdi for kunderne,

Af erhvervs koordinator Søren Madsen og civilingeniør Hans Mikkelsen, Center for Industriel Produktion, Aalborg Universitet

minimere spild, skabe flow i værdikæder og udvikle medarbejdernes kompetencer bl.a. inden for projektledelse.

Artiklen beskriver fire grund- principper i Lean Product Development: Learning to See, MUDA, Kaizen og 5S. Udover disse grundprincipper karakteri- seres Lean Product Develop- ment ved en tæt integration med udvalgte leverandører og samar- bejdsparter i produkt- og tekno- logiudviklingen.

Der er forsket og skrevet en del om Lean Product Development i de senere år. Meget kan vi lære fra de bedste japanske og ameri- kanske virksomheder, men det skal sikkert tilpasses dansk kul- tur.

*”Uanset om du tror du kan, eller du tror du ikke kan – så har du ret”  
Henry Ford*

Artiklen indledes med et eksempel. Derefter følger beskrivelser af de 4 principper anvendt på produktudviklings- projekter.

## ET EKSEMPEL

En mellemstor dansk fødevarer- virksomhed havde igennem 2-3 år brugt mange ressourcer på at indføre en ny projektstyrings- model og på at uddanne medarbejderne i projektarbejde og anvendelse af projektværktøjer. Målet var dels at kunne gennemføre projekter væsentligt hurtigere end hidtil, hvor det gennemsnitlige projekt tog ca. 2 år, dels at øge træfsikkerheden på en række nøgletal i projekt-

gennemførelsen. Efter næsten 3 års arbejde måtte virksomheden konstatere at gennemløbstiden og træfsikkerheden ikke synes forbedret væsentligt.

Udviklingschefen var i mel- lemtiden blevet opmærksom på Lean Thinking og især værktøjet ”Learning to see”. Han mente, at det kunne afdække, hvorfor gennemløbstiden på udviklingsprojekterne stadig- væk var lang.

”Learning to see” vil sige at kortlægge og analysere værdi- kæder. I dette tilfælde opfattes en værdikæde som alle de akti- viteter – såvel værdiskabende som ikke værdiskabende – der er nødvendige for at frembringe et produkt eller en serviceydelse fra råmateriale til kunde. Værdi- kæden skal afspejle virkelighe- den – ikke det, man tror, er vir- kelighed fra manualer og lig- nende.

Det gik op for udviklingschefen, at virksomheden havde mere end en værdikæde indenfor pro- dukt- og teknologiudvikling – nemlig:

- ”Own label”. Detailhandelens eget mærke.
- ”Fra koncept til launch”. Udviklingsprojekter med ud- gangspunkt i virksomhedens egen produktstrategi
- ”Teknologiprojekter”

Udviklingschefen valgte i første omgang at koncentrere sig om værdikæden ”Fra koncept til launch”, da gennemløbstiden her var længst. Værdikæden valgte han at opfatte som hele forløbet ”fra ide til lancering”. Han valgte at kortlægge værdi- kæden sammen med en pro- duktchef og en produktionsle- der, fordi medvirke fra flere funktioner har betydning for den fælles forståelse og for

kvaliteten i kortlægningen. Kortlægningen foregik dels som interview, dels som opsamling af data fra projektstyringsyste- met.

Vi vil ikke beskrive værdikæ- den, men nedenfor er angivet væsentlige konstateringer:

- I virksomheden blev der udar- bejdet gennemsnitlig 10 pro- jektbeskrivelser pr. år og 8 projekter var i gennemførel- sesfasen samtidig
- For at holde tempoet og det ledelsesmæssige fokus i gen- nemførelsen holdes fast pro- jekt møde i projektgrupperne hver 14. dag og styregruppe- møde hver måned
- Træfsikkerheden var i gen- nemsnit på indeks 130 (30% overskridelse) af time-to-mar- ket, 120 på kostprisen og 130 på totale projektkostninger.
- Den gennemsnitlige gennem- løbstid på projekterne, ca. 20 måneder, var fordelt som føl- ger:

Projektindstilling	5-8 uger
Projektgodkendels	2-4 uger
Faseopdelt gennemførelse	12-18 mdr.
Indkøring i produktionen	3-4 uger
Mellemliggende ventetider	10-12 uger

- Den kontrollable tid, den tid hvor man selv i et vist omfang kan styre tidsforbruget, var ca. 17 ud af de 20 måneder
- Projekterne skubbes igennem værdikæden efterhånden som der opstår ledig kapacitet.

Som nævnt ovenfor kunne grup- pen se af ”current state”, at en meget stor del af tidsforbruget i projektgennemførelsen var kont- rollabel tid – altså tid, hvor de selv havde mulighed for at styre tidsforbruget. En projektindstil- ling kan tage 2 måneder, men gruppen var enige om, at de,

med det rette fokus, den rigtige styring, de rigtige værktøjer og de rette kompetencer samlet, kunne lave den på en uge.

Gruppens analyse og ideudvikling på den nye "Concept to launch" resulterede i følgende væsentlige ændringer:

- Projektgennemførelsen sker i et takt system, der sikrer en fast kort gennemløbstid på 8 måneder og høj træfsikkerhed. I taktssystemet gennemføres fast 2 parallelle projekter, så det kræver en høj fleksibilitet i udviklingsfunktionen at udnytte den store andel af kontrollabel tid i gennemførelsen.
- Der anvendes flere ressourcer up-front ved planlægning af gennemførelsen, så projektmøderne kan afløses af korte tavlemøder med fokus på resultater og handlingsplaner.
- Nye projekter startes efter et træk system. Når 2 projekter når til prøveproduktionen gennemfører idedirektøren (en ny rolle i organisationen) en ide generering. Takten er her, at 50 ideer skal resultere i 8 idebeskrivelser, der er efter en forundersøgelse skal resultere i 2 nye projekter.
- Gennemløbstiden 8 måneder er fordelt som følger:

Idegenerering	2 uger
Idebeskrivelse	1 uge
Forundersøgelser	4 uger
Projektaccept	2 uger
Projektplanlægning	1 uge
Faseopdelt gennemførelse inkl. prøveproduktionen	6 mdr.

lige aktiviteter og er styret af forskellige informationsstrømme og styringsmekanismer, skal den betragtes som en selvstændig værdikæde.

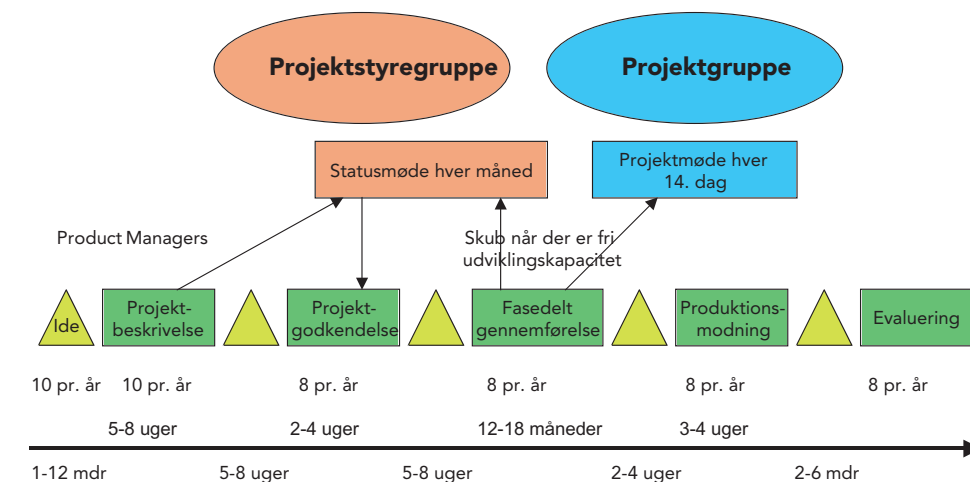
Når virksomheden har identificeret, hvilke og hvor mange værdikæder der findes til frembringelse af nye produkter og

viden, kan den begynde på Learning to See.

Det centrale værktøj i Learning to See er "værdikædeanalyser", som kortlægger og analyserer aktivitets- og informationsstrømme i værdikæden fra start til slut. Til forskel fra en procesanalyse, der har fokus på, hvil-

ke processer der gennemløbes, afbilder en værdikædeanalyse altså også informationsdelen. En værdikædeanalyse er delt i to dele. Den første del er kortlægning af "current state" – hvordan ser værdikæden ud i dag. Anden del er analysedelen, hvor man med udgangspunkt i kundeværdi, mission, vision og

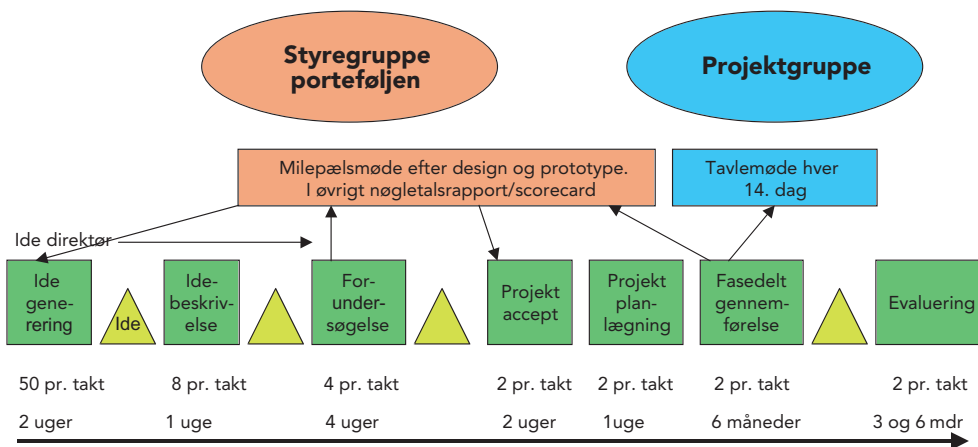
### Den overordnede værdikæde – før ...



Præstationsdata:	Gennemløbstid fra projektbeskrivelse til frigivelse i gennemsnit 20 mdr. 6-8 parallelle projekter
	Kontrollabel tid ca. 17 mdr. – ukontrollabel tid ca. 3 mdr.
	Værdiskabende ca. 5 %, type 1 MUDA ca. 40%, type 2 MUDA ca. 55%
	Træfsikkerhed på "time to market" - ca. indeks 130 (30 % overskridelse af tid)
	Træfsikkerhed på kostpris - ca. indeks 120 (20 % overskridelse af kostpris)
	Træfsikkerhed på omkostninger - ca. indeks 130 (30 % overskridelse af omkostninger)

Træfsikkerhed på kostpris - ca. indeks 120 (20 % overskridelse af kostpris)
Træfsikkerhed på omkostninger - ca. indeks 130 (30 % overskridelse af omkostninger)

### Den overordnede værdikæde – efter ...

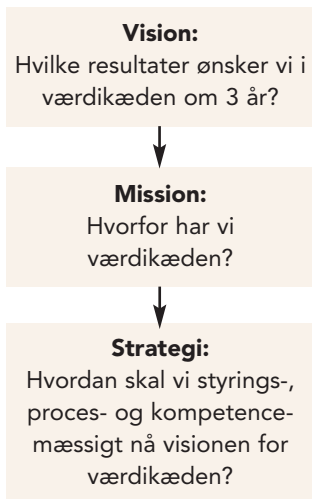


Præstationsdata:	Fast takttid på fra idebeskrivelse til produktfrigivelse på 8 mdr. – to parallelle projekter
	Værdiskabende tid ca. 13 %, type 1 MUDA ca. 40% og type 2 MUDA ca. 47%
	Målsætning på træfsikkerhed på "time to market" - indeks 100
	Målsætning på træfsikkerhed på kostpris - indeks 100
	Målsætning på træfsikkerhed på omkostninger - indeks 100
	Målsætning på træfsikkerhed på salgsmængde - indeks 100

### GRUNDPRINCIP LEARNING TO SEE

En værdikæde defineres som: "alle de aktiviteter – såvel værdiskabende som ikke værdiskabende – der er nødvendige for at frembringe et produkt eller en serviceydelse fra råmateriale til kunde". De fleste virksomheder har mere end en værdikæde indenfor produkt- og teknologiudvikling - som eksemplet viser. Eftersom hver værdikæde har kunder, kundeværdi og dermed mission, vision og strategi og tillige gennemløber forskel-

overordnede mål analyser de eksisterende værdikæder for ikke værdiskabende aktiviteter (MUDA) og udvikler de ideelle værdikæder.



### Kortlægningen

Kortlægningen har til at formål at skabe et fælles sprog, en fælles metode og forståelse i organisationen. Kortlægningen foregår med enkle midler:

- Interviews og frembringelse af data på gennemførte projekter
- Pen og papir frem for computer modellering
- Enkle symboler.

I forbindelse med kortlægningen opstår der en masse tanker og ideer til forbedringer. Derfor er det en god ide at medbringe en idebog, hvori alle disse "guldkorn" nedskrives undervejs. Senere i forløbet, når der skal ideudvikles på den ideelle værdikæde, er idebogen et godt udgangspunkt at starte med.

Som oftest skal kortlægningen af værdikæden ske på flere niveauer. Dels et overordnet niveau – det store billede – dels på mere detaljeret niveau, hvor aktiviteter "åbnes op" og kortlægges detaljeret. Den detaljerede kortlægning er vigtig, da det som oftest er her spild bliver synliggjort.

Gruppen af personer der skal kortlægge værdikæderne kan med fordel være sammensat bredt med deltagere fra både produkt- og teknologiudvikling, salg og marketing, produktion/PTA og støttefunktioner som

kvalitet og eventuelt økonomi.

Den brede sammensætning har betydning, når kortlægningen skal kvalitetssikres og er med til at skabe et fælles sprog og fælles forståelse. Pas på med at stole på informationer fra kvalitetshåndbøger og andre procedurebeskrivelser. Se og beskriv praksis. Værdikæden skal afspejle virkeligheden – ikke det vi tror er virkelighed.

Eksempler på data der skal fremgå af værdikæden er:

- Tidsforbrug
- Træfsikkerheder (tid, kostpriser, salgsvolumen etc.)
- Antal, mængder.

Nedenfor er vist resultatet af en kortlægning af den overordnede værdikæde.

### Analysen og udviklingen

Analysen har som nævnt til formål at analysere de eksisterende værdikæder for ikke værdiskabende aktiviteter (MUDA) og udvikle den ideelle værdikæde baseret på flow i det omfang det er muligt.

Analysen bygger på to forudsætninger:

1. At kundeværdi og dermed også missionen med værdikæden er defineret og kvantificeret. Eksempler på kundeværdi er: Time-to-market/kunde, produktets kostpris, produktets funktionalitet/egenskaber, samlede projektomkostninger, applikationssviden etc.
2. Proces- og organisationsindsigt samt forståelse for principperne bag og karakteristika ved Lean Product Development.

Ofte vil man af "current state" kunne se, at en meget stor del af tidsforbruget er kontrollabel tid –altså tid, hvor vi selv har mulighed for at styre gennemløbstiden. Med det rette fokus, de rigtige kompetencer og ressourcer, den rigtige styring, de rigtige værktøjer kan vi gennemføre den hurtigere og mere sikkert. Eksempler på ukontrol-

label tid er ventetider på godkendelser eller produktionsudstyr fra leverandører.

Ofte vil det vise sig at op mod 75% af gennemløbstiden er kontrollabel tid og måske kun 25% er ukontrollabel tid, hvilket antyder gode muligheder for komprimerede projektgennemløb. Ligeledes vil det ofte fremgå af "current state" at tidsforbruget er fordelt nogenlunde som følger:

- 5% værdiskabende aktiviteter
- 65% ikke værdiskabende aktiviteter
- 30% ikke værdiskabende men nødvendige aktiviteter

Analysen og udviklingen af nye værdikæder vil som oftest foregå i en og samme proces, hvor analyser danner udgangspunkt for design af nye aktiviteter og værdikæder, der igen danner udgangspunkt for en værdifastsettelse (tid, omkostninger eller andet) af de enkelte aktiviteter. Værdifastlæggelsen er så udgangspunktet for en potentielle vurdering, hvor der sammenholdes med data fra kortlægningen af "current state"

I forbindelse med udviklingen af nye værdikæder kan det være en god ide at starte med et stort blankt stykke papir, hvorpå der klæbes forskellig farvede post-it lapper. En gul firkant for en aktivitet, en grøn pil for elektronisk datatransport osv.

### GRUNDPRINCIP MUDA

Det centrale element i Lean Product Development er at øge andelen af værdiskabende aktiviteter gennem fjernelse af spild (MUDA) både internt i virksomheden og eksternt i forholdet til dens leverandører/forhandlere/kunder.

De originale 7 spildformer fra Toyotas produktionssystem, er kun delvist dækkende for de spildformer, der kan opstå i udviklingsprocessen. Af større betydning i Lean Product Development er særligt fem former for vidensspild:

- *Tidstab* grundet mange an-

svarskift i værdikæden og manglende beslutningskompetence i projektgruppen

- *Ressourcespild* grundet at de forkerte projekter sættes i gang og/eller der ofres ressourcer på projekter, som ikke længere opfylder kundeværdi hhv. har forretningsmæssigt potentiale

- *Forkert funktionalitet* fordi beslutninger herom tages uden at være faktabaseret. Eksempelvis sker det at kritiske beslutninger om f.eks. design og teknologi tages uden forudgående forsøg

- *Manglende læring* fra et udviklingsforløb til et andet. Ofte forsømmes at udarbejde rapporter med de væsentligste konklusioner – man er allerede i det næste udviklingsforløb. Nogle konklusionsrapporter er ofte svære at fortolke og anvende.

- *Overforbrug af ressourcer* grundet dårlig udnyttelse af viden. Ofte får vi ikke sammensat projektgrupper efter kompetencer og behov, men mere efter hvad der bliver tildelt/er ledigt. Det øger risikoen for at træfsikkerheden i udviklingsprojektet bliver dårlig.

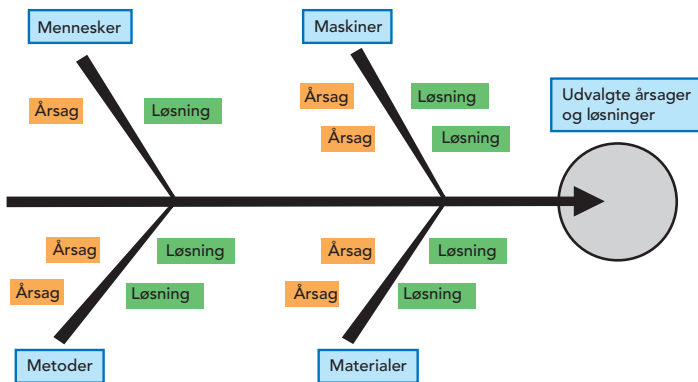
### GRUNDPRINCIP KAIZEN

Kaizen kommer fra de to japanske ord *Kai* (forandring) og *Zen* (til det bedre eller godt) og på dansk er begrebet adopteret som "løbende forbedringer" via alles involvering - medarbejdere og ledelse. Kaizen bygger som kultur og filosofi først og fremmest på sund fornuft. Dernæst baserer tankegangen sig på det grundlæggende menneskelige karaktertræk, at mennesket til alle tider har stræbt efter at skabe "det perfekte" - ved uophørligt at forbedre det eksisterende.

Et ofte anvendt værktøj til problemløsning er det meget enkle fiskebensdiagram vist nedenfor.

Aktivitet	Beskrivelse
1. Præciser problemet	Problemet defineres/beskrives. En person melder sig til at komme med et bud på løsning af problemet.
2. Brainstorm på årsager til problemet	Personen samler 2-3 andre personer for hvem problemet er relevant (gruppen). De brainstormer på årsager til problemet. Disse noteres på røde Post-it's og placeres på venstre side af sidebenene under den kategori som gruppen skønner rigtig. Årsager kan ofte placeres under flere kategorier, men det er vigtigt hurtigt at blive enige om placering og komme videre.
3. Brainstorm på løsningsforslag til årsagerne	Gruppen brainstormer på løsninger til de forskellige årsager. Løsningsforslagene noteres på grønne Post-it's og placeres på højre side af sidebenet.
4. Udvælg de væsentligste årsager.	Gruppen vurderer årsagerne og vælger de vigtigste ud. Gruppen kan også fravælge de årsager, de måtte skønne ikke står til at ændre. De røde Post-it med de væsentligste årsager placeres i feltet <i>årsager og løsninger</i> på Kai-zen tavlen.
5. Udvælgelse af løsning/løsninger.	Efter at alle løsningsforslag er fremkommet foretages en prioritering og de eller den bedste ide udvælges til videre behandling.

## Fiskebensdiagrammet



Der knytter sig en bestemt fremgangsmåde til anvendelse af fiskebensdiagrammet (se skemaet ovenfor).

Nedenfor er vist et eksempel. En virksomhed med 10 ansatte inden for produkt- og teknologiudvikling, som systematisk har arbejdet med løbende forbedringer, gennemførte på et år 82 forbedringer i værdikæderne.

### GRUNDPRINCIP 5 S

5S er et enkelt og universelt princip, som alle kan lære at efterleve. Det bygger på en antagelse om, at en arbejdsplads, hvor kun det nødvendige findes, hvor værktøjer, informationer og udstyr er placeret på

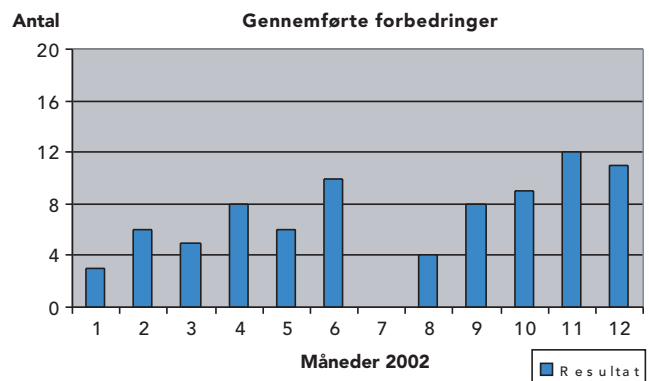
faste pladser, hvor der er orden og ryddeligt og arbejdsprocesserne og procedurer er standardiseret, har fordele i form af bl.a. højere produktivitet, bedre kvalitet, bedre leveringsevne, et mere sikkert sted at arbejde.

5S er oprindeligt et japansk begreb beskrevet af Hiroyuki Hirano i bogen "5 Pillar of the Visual Workplace". De 5S er således 5 japanske ord, som alle begynder med S, og som karakteriserer de 5 grundpiller 5S.

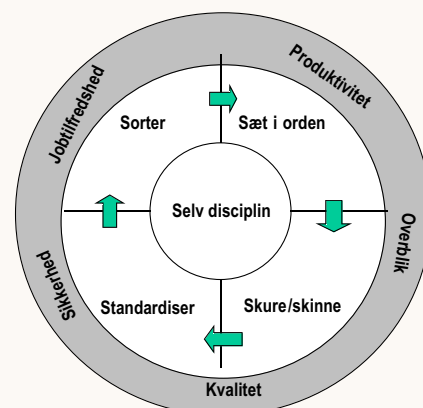
#### De 5 japanske S'er er:

- **S**eirot (sorter, organiser)
- **S**eiton (systematisering, bring i orden)
- **S**eison (renlighed, skure)
- **S**eiketsu (standardiser)

## Kaizen – kontinuerlige forbedringer



### 5 S - 80% holdinger 20 % teknik



Fra Hiroyuki Hirano

- **Shitsuke** (disciplinering, stå fast)

De 3 første S'er sorter, systematiser og renlighed er aktiviteter, der skal gennemføres i den nævnte rækkefølge. Effekten af at bringe i orden opnås ikke, hvis der stadig er en række unødige ting stående, ligesom det ikke giver mening at gennemføre renlighed og skure, hvis ikke ting er på rette pladser.

Det fjerde S, standardisere, er anderledes og er en metode til at fastholde de første 3 S gennem standardisering af bl.a. arbejdsprocesser og procedurer.

Det femte S, disciplinering, er igen anderledes. Her handler det om at skabe en kultur, der kompromisløst arbejder i henhold til de beskrevne og gældende standarder og som gør 5S til en vane.

Indledningsvis kan der opstå en modstand, da der skal gøres op med gamle vaner og enhver jo gør tingene på sin måde. I nogle udviklings- og teknologiafdelinger har man indtrykket af, at kulturen er rod = kreativitet, men det er vigtigt ikke at falde i fælden og gå på kompromis, så 5S kun bliver et spørgsmål om at få ryddet ud i det gamle en gang imellem. Effekten vil så udeblive.

Når der er ryddet ud, skal ting sættes på de rette pladser - eksempelvis rettet imod:

- Understøtte værdikæden
- Muligheder for koncentrerede arbejdsforløb uden afbrydelser – eksempelvis projektrum
- Medarbejdere med arbejdsrelationer sidder tæt på hinanden – naturlig og hurtigt flow.
- Personer med megen udadvendt kontakt skal forstyrre andre mindst muligt
- Understøtte kreativitet.

5 S har som beskrevet ovenfor

bl.a. til formål at øge kvaliteten i værdikæden gennem standardiserede tjeklister, arbejdsprocesser og procedurer. Det skal sikre at eventuelle problemstillinger opdages så tidligt som muligt, hvilket er en særdeles god investering som det ses nedenfor. Standardiseringen kan eventuelt være i form af en integration med virksomhedens kvalitetssystem.

Det nederste niveau leder til en række standard nøgledokumenter, der skal benyttes i projektgennemførelse. Nøgledokumenterne kan være alt fra word dokumenter til ide- eller projektbeskrivelse til excel regneark til beregning af kostpris eller tjeklister ved afslutningen af hver af projektets faser.

### ER DIN UDVIKLINGS-PROCES LEAN ?

Hvis du kan svare ja til de fleste af nedenstående udsagn er du godt på vej med Lean Product Development

- Overblik, flow og takt i projekt porteføljen
- Mål- og resultatstyring
- Design for Manufacturing – Integreret Produktudvikling
- Tæt integration med udvalgte leverandører og samarbejdspartnere
- World Class projektledelse
- Høj træfsikkerhed i projektgennemførelse
- Klar beskrivelse af værdikæderne – mission, kundeværdi, vision og mål
- Standardiserede arbejdsprocesser, hjælpværktøjer og nøgledokumenter
- En Kaizen kultur der konstant jagter forbedringer.

I litteraturlisten er der angivet en række henvisninger, hvor du kan finde mere om Lean Product Development.

## LITTERATUR

*John Bicheno,*  
**THE LEAN TOOLBOX,**  
Picsie Books, Buckingham, England 2000.

*Dansk Industri,*  
**PRODUKTUDVIKLING DER SKABER VÆRDI,**  
Dansk Industri 2002

*James Womack & Daniel Jones,*  
**LEAN THINKING:  
BANISH WASTE AND CREATE WEALTH IN YOUR CORPORATION,**  
New York, Rawson Associates, 1996

*Heidi Hansen & Hans Jørn Hindbjerg-Hansen,*  
**MÅL- OG RESULTATSTYRING,**  
Industriens Forlag, 1997

*Hans Mikkelsen & Jens Ove Riis,*  
**GRUNDBOG I PROJEKLEDELSE, 7. UDG.**  
Prodevo ApS. 2003

*Preston Smith & Donald Reinertsen,*  
**DEVELOPING PRODUCTS IN HALF THE TIME,**  
Van Nostrand Reinhold, New York 1991

*Robert S. Kaplan & David P. Norton,*  
**THE BALANCED SCORECARD,**  
Børsens Forlag A/S 1998

*Richard Leifer mf.*  
**RADICAL INNOVATION,**  
Harvard Business School Press 2000

*Kim R. Bohn og Peter Lindgren,*  
**PRODUKTUDVIKLING I NETVÆRK – REFLEKSIONER OM KRING  
PRODUKTUDVIKLING I HØJ HASTIGHED,**  
Center for Industriel Produktion, Aalborg Universitet 2002

*The Productivity Development Team,*  
**5S FOR OPERATORS, 5 PILLARS OF THE VISUAL WORKPLACE**  
Shopfloor Series, Productivity Inc., 1999

*Herman Glenn Ballard,*  
**THE LAST PLANNER SYSTEM OF PRODUCTION CONTROL,**  
ph.d. afhandling, University of Birmingham, 2000

*James Womack, Daniel Jones and Daniel Roos,*  
**THE MACHINE THAT CHANGED THE WORLD,**  
New York, Rawson Associates, 1996