

## Lean-forsyningskæde

Under et Lean-forsyningskædeprojekt for et par måneder siden stillede en af leverandørerne følgende spørgsmål: "Er det muligt at være Lean, når man er leverandør til en kunde, som arbejder med Lean-produktion?". Umiddelbart er spørgsmålet selvfølgelig relevant – og man forestiller sig måske, at det vil give større lagre hos leverandørerne, for at de skal kunne reagere hurtigere over for deres kunder. Men faktisk forholder det sig omvendt. Det er meget nemmere at være en Lean-leverandør til en Lean-kunde, end til en kunde som ikke arbejder med Lean. Det forudsætter, at samarbejdet og informationsdeling foregår på en hensigtsmæssig måde, og at leverandøren er indstillet på at udnytte de fordele, det giver at have en Lean-kunde.

Hvordan styrer man så en Lean-forsyningskæde, hvor kunder og leverandører er afhængige af hinanden?

## Eksempel på en Lean-forsyningskæde

En større producent af komplekse maskiner, Montage A/S, havde outsourcet en stor del af produktionen af de indgående komponenter, og arbejdet nogle år med Lean i montagen. På den største Montagelinje var det således muligt at montere fem maskiner pr. dag i højsæsonen og tre maskiner pr. dag i lavsæsonen, men i et mix af 16 forskellige varianter, hvor en række af hovedkomponenterne er forskellige.

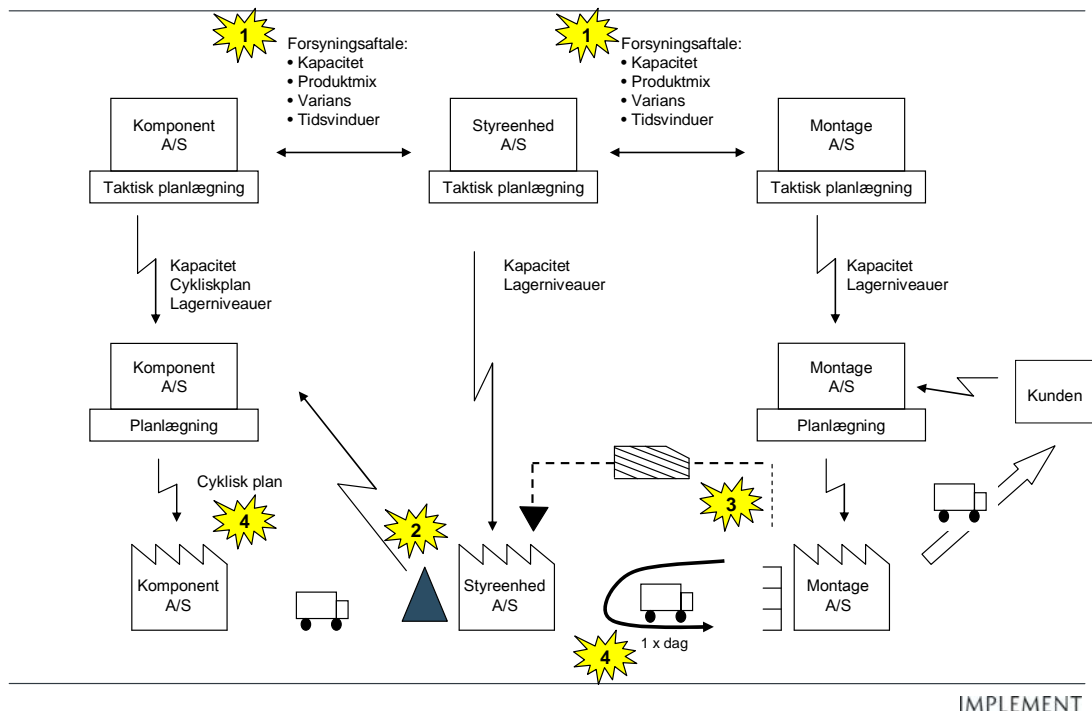
### Udfordringer med en vigtig leverandør af styringsenheder

En leverandør, Styreenhed A/S, leverer tolv forskellige varianter af styringsenheder, har en leveringstid på ti uger, og leverer en gang om ugen. Den lange leveringstid giver store problemer i montagen hos Montage A/S, hvor man kun ønsker en fast montageplan på to uger, således at man kan reagere på markedets skiftende behov for de 16 forskellige varianter. Den lange leveringstid på de ti uger skyldes delvis en lang leveringstid på en række indgående komponenter fra en underleverandør, Komponent A/S, samt planlægning af Styreenhed A/S' montage.

For at kunne håndtere den ønskede fleksibilitet, og for at sikre takten på Montagelinjen, har det været nødvendigt for Montage A/S at opbygge et lager af styreenheder, ligesom virksomheden, for at forbedre styringen, hver uge sender et udtræk af indkøbsbehovene fra deres nettobehovsnedbrydning (MRP) til Styreenhed A/S. Men da der inden for leveringstiden på de ti uger sker mange ændringer i montageplanen, og behovene ændrer sig meget, er MRP-udtrækket meget svært for leverandøren at bruge. Herudover medfører skift fra lavsæson til højsæson ofte problemer på nogle af styreenhederne.

Efter gennemførelse af en række fælles aktiviteter med Styreenhed A/S og Komponent A/S, bl.a. kortlægning af værdistrømmen (Extended Value Stream Mapping) fra Komponent A/S til og med Montage A/S' montage, blev en række forbedringer gennemført. Forbedringerne er markeret på nedenstående tegning af værdistrømmen mellem de tre virksomheder, samt kort beskrevet nedenfor.

## Overordnet værdistrøm



Overordnet tegning af værdistrømmen og informationsflow mellem de tre virksomheder.

### 1. Forsyningsaftaler til synliggørelse af takten gennem hele forsyningskæden

Ved at dele informationen om takten/kapaciteten i montagen med Styreenhed A/S og dennes leverandør, Komponent A/S, er det muligt at skabe takt gennem hele kæden. Da takten selvfølgelig løbende forandrer sig, ikke mindst i forbindelse med højsæson og lavsæson, er det vigtigt at kende og aftale fleksibiliteten med leverandøren. Følgende tidsvinduer for ændring af kapacitet blev aftalt med Styreenhed A/S:

- En ændring på +/- 20% skal aftales 12 uger før
- En ændring på +/- 50% skal aftales 16 uger før

Styreenhed A/S har en tilsvarende forsyningsaftale med Komponent A/S.

I fastsættelse af disse tidsvinduer for kapacitetsændring er der taget hensyn til følgende punkter som sikrer, at kapacitetsændringer kan ske så gnidningsfrit som muligt:

- Styreenhed A/S' kapacitet og evne til at reagere
- Komponent A/S' kapacitet og evne til at reagere
- I kapaciteten tages der også hensyn til midlertidigt behov for ekstra kapacitet til opbygning af ekstra lager ved en stigning i takten (Forrester-effekt, som kort er beskrevet nedenfor)

## 2. Placering af lager

Ved at placere et relativt stort lager af de kritiske komponenter hos Styreenhed A/S, er det muligt at nedbringe den samlede leveringstid til en uge, da leveringstiden er reduceret til ren montagetid, og kapacitetsbelastningen er konstant svarende til takten hos Montage A/S. Da værdien af de kritiske komponenter er en lille del af værdien af styreenhederne, er det øgede lager af kritiske komponenter af meget lille betydning for den samlede kapitalbinding i forsyningskæden. For at sikre Styreenhed A/S mod tab ved evt. opsigelse af aftalen aftales det, at Montage A/S skal købe restlageret af kritiske komponenter.

## 3. Træk gennem forsyningskæden

Et mindre lager af styreenheder er forsat på lager hos Montage A/S for at sikre takten på montagelinjen. Styreenhed A/S synkroniserer produktionen af styreenheder med Montage A/S ved at producere de varianter af styreenhederne, som er blevet anvendt af Montage A/S den foregående dag ved hjælp af Kanban (genopfyldning af lageret hos Montage A/S).

## 4. Øget frekvens

Leveringsfrekvensen fra Styreenhed A/S til Montage A/S er øget til hver dag, og dette er muligt uden at øge transportomkostningerne ved at kombinere leverancerne fra andre leverandører i nærheden af Styreenhed A/S – dvs. ved hjælp af faste ruter. Denne måde at øge leveringsfrekvensen på kaldes også "mælkeruter" (milk runs).

Under værdistrømsanalysen fandt man ud af, at en af grundene til den lange leveringstid fra Komponent A/S er, at omstillingstiden er meget stor, og på kort sigt er det ikke muligt at reducere denne. Men ved at udnytte informationen om takten i hele forsyningskæden, er det muligt at udarbejde en cyklisk produktionsplan for de kritiske komponenter, som bevirker, at seriestørrelsen på det enkelte varenummer kan reduceres betydeligt uden ekstra omstillingstid. På denne måde kan alle varianterne produceres hver uge i stedet for hver fjerde uge som tidligere – og lagrene af de kritiske komponenter kan derfor reduceres betydeligt.

Ovenstående eksempel er lavet ud fra en række projekter, hvor Lean blev indført i forsyningskæden.

## De centrale ideer bag en Lean-forsyningskæde

### Kortlægning af værdistrømmen/forsyningskæden og træk

Involvering af leverandører og deres leverandører i kortlægning af værdistrømmen, er en forudsætning for at arbejde mod en Lean-forsyningskæde. Det skyldes primært, at den tidlige mobilisering er vigtig, således at alle får de samme ahaoplevelser og samarbejder om forbedringer.

De værdiskabende aktiviteter udgør en lille del af den samlede gennemløbstid i produktionen, og når man kigger på den samlede forsyningskæde, så udgør de værdiskabende aktiviteter en endnu mindre del. Til gengæld er der mange flere afhængigheder i den samlede forsyningskæde, der skal tages hensyn til, når man fjerner de ikke-værdiskabende aktiviteter, herunder lagre. En traditionel fejl, når man

arbejder med Lean i forsyningskæden, er en for tidlig lagerreduktion. For at lagre kan reduceres skal forudsætningerne være på plads, f.eks. ved reducerede gennemløbstider, mindre varians, større forsyningsikkerhed, færre kvalitetsproblemer osv. Jim Womach og Dan Jones beskriver dette meget rammende i deres bog "Seeing the Whole": "**Low inventories with high demand variability and low process capability = Chaos**".

Så et vigtigt element, når man designer en fremtidig Lean-forsyningskæde, er faktisk at kunne regne ud, hvad de nødvendige lagerniveauer er – og hvad der skal til for at kunne reducere dem. Og derefter kan man successivt reducere lagre, samtidig med at man fjerner de underliggende problemer.

Flow, træk osv. har størst effekt for A-varerne, da disse ofte bruger mellem 60% og 90% af kapaciteten, og som hovedregel kun udgøre 20 % af vare numrene. Brug derfor energien på at skabe flow for disse varer. Det gør nemlig planlægningen af de resterende varer mere enkel. I mange tilfælde er det slet ikke muligt at skabe flow for C-varer (meget lavfrekvente varer), så her bør man tænke i andre styringsmetoder, som f.eks. ordreproduktion, bestillingspunkt, MRP osv.

Vi hører ofte at planlæggere siger: "Det er ikke A-varer, som er problemet. Dem planlægger jeg nemt. Det er de andre varer, som giver alle problemerne". Vores normale tilgang til dette vil være, at man skal bruge meget mere tid på A-varerne og få reduceret seriestørrelserne f.eks. gennem flow, reduktion af omstillingstider, cyklisk planlægning eller kombinationer heraf, således at der er meget større planlægningsfleksibilitet i forhold til de andre varer.

Kortlægningen af værdistrømmen tager udgangspunkt i det fysiske vareflow, og et vigtigt element i den operationelle styring er at skabe træk – således at der produceres og disponeres ud fra det faktiske træk, og ikke ud fra forecast.

En god måde at implementere Lean i en forsyningskæde er hele tiden at tænke ud fra, hvordan man kan øge frekvensen i alle steps. Hvor ofte produceres den enkelte vare? Hvor ofte leveres der fra leverandører, fabrikker, lagre osv.? Og hvordan kan vi løbende øge denne frekvens? Herved kan vi på en kontrolleret indsats reducere gennemløbstider og lagre i hele forsyningskæden.

## Produktionsforecast og forsyningsaftaler

Lean tager udgangspunkt i det fysiske vareflow og i en enkel operationel styring af dette, f.eks. gennem træk som beskrevet ovenfor. Men dette gør ikke behovet for taktisk planlægning mindre – tværtimod er det den taktiske planlægning, som sætter rammerne for den operationelle styring. Den taktiske planlægning har dog ingen berettigelse i sig selv, men skal tage udgangspunkt i de rammer den operationelle styring har behov for.

Det er en udbredt misforståelse, at man ikke behøver forecast i en Lean-forsyningskæde, men forecast anvendes ikke til operationel styring. Produktionsforecast anvendes bl.a. som input til den operationelle styring på følgende måde:

- Fastsættelse af kapacitetsniveau og takt
- Fastsættelse af lagerniveau, antal Kanban-kort etc.

På taktisk niveau udarbejdes et produktionsforecast på varegruppeniveau, som deles med leverandørerne og leverandørernes leverandører i forsyningskæden, og dette produktionsforecast sætter takten og kapaciteten for hele forsyningskæden. Ud over forventet aftræk skal produktionsforecastet indeholde forventet mix og varians. Mange steder i litteraturen bruges begrebet "Rate Based Planning" om dele af den taktiske planlægning, og "Rate" angiver produktionsforecast på varegruppeniveau i styk pr. tidsenhed.

Det er vigtigt, at produktionsforecastet på varegruppeniveau holdes så stabilt som muligt, da enhver ændring i et produktionsforecast udover ændret kapacitetsbehov medfører ændrede lagerniveauer i forsyningskæden. Forøgelse af produktionsforecast/takt giver således en stigning i lagerniveauerne på alle enkeltvarerne, hvilket medfører et stort kortvarigt udsving i behovet ned gennem forsyningskæden (den rent matematiske Forrester-effekt, som er proportional med genbestillingstiden), som igen kan resultere i overreaktion osv.

En god tommelfingerregel er således ikke at ændre produktionsforecastet, så længe aftrækket fluktuerer mindre end variansen – hvilket svarer til en grundlæggende regel fra kybernetikken: "Detaljeringen i styringen må ikke overstige variansen i det udførende system".

Produktionsforecastet er resultatet af den taktiske planlægningsproces (Sales & Operations Planning), som har salgsforecastet og overordnet kapacitet som input. Mange automatiske forecastingteknikker som eks. potentiel udjævning, glidende gennemsnit osv., resulterer således i et stort problem, hvis de direkte omsættes til et produktionsforecast, idet de, pga. Forrester-effekten, i mange tilfælde skaber en større varians, end der er i det faktiske aftræk.

Et andet vigtigt resultat af den taktiske planlægningsproces er den aftalte fleksibilitet i forhold til egne fabrikker og vigtige leverandører (i mange tilfælde er disse leverandørers kapacitet mere styrende end kapaciteten i egne fabrikker).

En måde at operationalisere den aftalte fleksibilitet er gennem forsyningsaftaler, som indeholder al relevant information i forhold til samarbejdet. En forsyningsaftale kan f.eks. indeholde følgende:

- Kapacitet
- Tidsvinduer for ændring af kapacitet
- Produktmix
- Varians
- Leveringsbetingelser inkl. leveringsfrekvens
- Leveringsevne
- Seriestørrelser
- Kvalitetsmål

Alle som er del af det operationelle samarbejde mellem kunden og leverandøren skal kende denne forsyningsaftale i detaljer – og bruges som et aktivt styringsredskab i det daglige samarbejde. Da tidsvinduerne for ændring af kapacitet er en meget vigtig faktor, så er det i nogle tilfælde godt at kommunikere datoerne for, hvornår ændringerne er mulige, månedsvis. På denne måde kan leverandøren aktivt tage stilling til dette, og der opstår ikke fortolkningsdiskussioner, når kapacitetsændringerne skal foretages.

Det er således en række grunde til at det er nemmere at arbejde med Lean produktion, når kunden er Lean end omvendt: For det første giver det en enklere taktisk planlægning, når kunden deler produktionsforecastet med leverandøren, og lagerpunkterne placeres bedst muligt i forsyningskæden. For det andet opnås en mere fleksibel forsyningskæde, hvor kapacitetsændringer kan gennemføres efter aftalte spilleregler, som tager hensyn til mange led i kæden, og hvor der løbende kan arbejdes med at øge denne fleksibilitet bl.a. gennem reduktion af genbestillingstider. For det tredje giver det en mindre varians i aftrækket på varenummerniveau, da det er træk styret, hvilket giver en mere stabil produktion og mindre lagre.

Den taktiske planlægning herunder forsyningsaftaler mellem de forskellige virksomheder i forsyningskæden er således en forudsætning for en Lean forsyningskæde. Produktionsforecastet sætter takten og kapaciteten for hele forsyningskæden, men bruges ikke i den operationelle styring, hvor produktionen igangsættes ud fra træk.

#### **Forfatter**

Thomas Holm (tho@implement.dk, 51 38 74 27) er partner og leder af SCM-gruppen hos Implement A/S. Thomas Holm er uddannet civilingeniør, og har arbejdet med Lean og Supply Chain Management i forskellige sammenhænge i over 20 år, bl.a. med projekter for TDC, Solar, Flügger, Unomedical, Vestas., DLF Trifolium.