

Supply Chain Management

Definition:

En virksomheds supply chain består af i) geografisk spredte faciliteter, hvor råmaterialer, mellemprodukter eller færdigvarer produceres, transformeres, lægges på lager eller sælges, og af ii) transport links der forbinder disse faciliteter.

Disse faciliteter kan drives af virksomheden selv eller af andre.

Virksomhedens mål er at øge værdien af dens produkter i forbindelse med disses flow gennem kæden og at transportere dem til geografisk spredte markeder i korrekte mængder med korrekte specifikationer til den korrekte tid og til lavest mulige omkostninger.

En supply chain kan beskrives i form af et netværk med knuder og forbindelseslinier mellem disse.

Hvad er forskellen mellem *supply chain management* og *logistics management* ?

- ➔ afhænger af, hvem man spørger
- ➔ nogle vil sige, at forskellen er ens

Council of Logistics Management definerer *logistics management* på følgende måde:

“The process of planning, implementing, and controlling the efficient, cost effective flow and storage of raw materials, in process inventory, finished goods, and related information from point of origin to point of consumption for the purpose of conforming to customer requirements.”

Mange vil mene, at *supply chain management* kan defineres på præcis samme måde.

Supply Chain Management

Supply Chain Management har at gøre med integreret planlægning

- funktionel integration af indkøb, produktion, transport og lagerstyring
- spatiel integration af aktiviteter på tværs af geografisk spredte vendors, faciliteter og markeder
- intertemporal integration af aktiviteter over strategiske, taktiske og operationelle planlægningshorisonter

Udviklingen af integreret supply chain management er både betinget og understøttet af udviklingen inden for IT-området

- hurtig adgang til data
- mulighed for bedre udnyttelse af data

Formål

Traditionelt: Minimering af totale supply chain cost i forbindelse med dækning af en på forhånd kendt efterspørgsel

- råmaterialer
- indgående transportomkostninger
- investeringsomkostninger i div. faciliteter
- direkte og indirekte produktionsomkostninger
- direkte og indirekte omkostninger vedr. distributionscentre
- lageromkostninger
- interfacility transportomkostninger
- udgående transportomkostninger

Alternativt:

Maximer net revenue

- $\text{net revenue} = \text{gross revenue} - \text{total cost}$

Indebærer mulighed for også at optimere over salg (påvirke efterspørgsel)

Hvad gør supply chain management vanskelig?

- ➔ målet er at designe og drive kæden, så systemets omkostninger minimeres, og så dets service niveauer opretholdes
- ➔ dette er vanskeligt blot for en enkelt virksomhed
- ➔ sigtet er global optimering
 - geografisk spredning
 - konfliktfyldte mål
 - dynamiske systemer
- ➔ usikkerhed er et integreret aspekt
 - efterspørgsel forecasts
 - transporttider
 - maskinnedbrud
- ➔ det er et mål at designe kæden, så effekter af usikkerhed minimeres

Hvorfor Supply Chain Management?

De fleste enige om, at optimering af den enkelte virksomheds aktiviteter er en god ide:

- ➔ distribution
- ➔ job skedulering
- ➔ manpower planlægning
- ➔ ressourceudnyttelse

Men 'selv' optimering uden hensyntagen til effekter for andre i kæden fører typisk til suboptimering.

De centrale problemfelter i Supply Chain Management spænder over flere niveauer:

- 1) Det strategiske niveau
 - a. Beslutninger med langsigtsekvenser
 - i. antal, placering og kapacitet af depoter og produktionssteder
 - ii. flow af varer og materialer gennem logistiknetværket

- 2) Det taktiske niveau
 - a. Beslutninger som typisk revurderes hvert kvartal/hvert år
 - i. indkøb og produktion
 - ii. lagerpolitik
 - iii. transportstrategier

- 3) Det operationelle niveau
 - a. Dag til dag beslutninger
 - i. skedulering
 - ii. lead time
 - iii. rutelægning

Værdien af information:

Observation: Præcis information om lagerniveauer, ordrer, produktion og leveringer er af værdi.

- ➔ reduktion af usikkerhed
- ➔ bedre forecasts
- ➔ bedre koordinering af produktion og distribution
- ➔ bedre service til kunder
- ➔ hurtigere reaktion på evt. problemer
- ➔ reduktion i lead time

Basic Observations:

Traditionel *Transactional IT* må suppleres med *Analytical IT* hvis integreret Supply Chain Management skal være succesfuld

➔ Data Warehouse / Data Mining

Analytical IT involverer brug af to typer matematiske modeller

- 1) Deskriptive modeller
- 2) Normative modeller

Ad 1) Forecast modeller

Omkostningsmodeller

Ressourceudnyttelsesrelationer

Simulationsmodeller

Ad 2) Optimeringsmodeller

Matematisk programmeringsmodeller

Bullwhip effekten:

Efterspørgsel efter et produkt kan være meget jævn og stabil. Men producenten kan alligevel opleve en meget svingende modtagelse af ordrer.

Kæden kan bestå af et detailhandelsled, et grossistled, nogle depoter og nogle produktionssteder. Der er en lead time for ordrer og afleveringer mellem hvert led og for produktion.

Jo længere lead time er, jo større effekter af ændringer i efterspørgselsestimer.

Batch ordrer følges af perioder uden ordrer.

Prisvariationer fører til ændringer i efterspørgselsmønstre.

Mangel på centraliseret information.

Midler til afhjælpning af Bullwhip Effekten:

- 1) Reducer usikkerhed ved centraliseret efterspørgselsinformation.
- 2) Reducer variation i efterspørgsel (undgå ugens tilbud!)
- 3) Reducer lead times
- 4) Indgå strategiske partnerskaber f.eks. m.h.t. deling af information

Strategier for integration af kædens led:

- 1) Push
- 2) Pull
- 3) Push/Pull

Push baseret Supply Chain:

- ➔ beslutninger baseret på langsigt forecasts
typisk baseret på ordrer fra
detailhandelsbutikker
- ➔ lang responstid for ændringer i efterspørgsel
- ➔ bullwhip effekten i spil
- ➔ typisk store lagre for at kunne dække peak demand

Pull baseret Supply Chain:

- ➔ efterspørgselsdrevet
- ➔ koordineret med faktisk og ikke estimeret efterspørgsel
- ➔ alene respons i relation til specifikke ordrer
- ➔ kræver hurtig informationsudveksling
- ➔ fordelagtig p.g.a. reduktion i lead times og lagerbeholdninger

Push/Pull baseret system

- ➔ typisk initiale faser push baserede
- ➔ interface mellem mellem push og pull baserede faser betegnes *push pull boundary*

Eksempel: En producent af PC'ere kan styre et lager af komponenter baseret på forecasts og samle maskinerne baseret på ordrer (Dell).

Hvad skal man vælge?

- Stor usikkerhed i efterspørgsel trækker i retning af en pull strategi
- Stordriftsfordele i produktion trækker i retning af en push strategi

Supply Chain Modelling involverer begreber fra adskillige Management discipliner:

- 1) Strategiudvikling og the theory of the firm
- 2) Logistik, produktion og lagerstyring
- 3) Management Accounting
- 4) Demand forecasting og Marketing
- 5) Operations Research

Ad 1) Michael Porter introducerer begrebet
Value Chain:

”Every firm is a collection of activities that are performed to design, produce, market, deliver, and support its product. A firm’s value chain and the way it performs individual activities are a reflection of its history, its strategy, its approach to implementing its strategy, and the underlying economics of the activities themselves.”

En supply chain er specialtilfældet af en value chain for virksomheder, der producerer eller transporterer egentlige produkter.

Den typiske værdikæde består af 11 aktiviteter:

		Infrastruktur		
		HRM		
		Procurement		
		Technology Development		
		Information Technology		
		Supply Chain Management		
Inbound Logistics	Operations	Outbound Logistics	Marketing & Sales	Service

Pointe: Supportaktiviteterne 1-6 udgør en stadig større del af aktiviteterne i værdikæden, og de egentlige primære aktiviteter en mindre del. Effektive links mellem aktiviteter afgørende.

”Linkages can lead to competitive advantages in two ways: optimization and coordination. Linkages often reflect trade offs among activities to achieve the same overall result. A firm must optimize such linkages reflecting its strategy in order to achieve competitive advantage. The ability to coordinate linkages often reduces costs or enhances differentiation. Linkages imply that a firm’s cost or differentiation is not merely the result of efforts to reduce cost or improve performance in each value chain individually.”

Ved optimering menes *to make best*.

OR er *the science of better*.

Virksomheder må bruge data, modeller og modelleringsystemer for at optimere og koordinere dens værdikæde.

Ad 2) Logistik, produktion og lagerstyring er bottom up operationer.

- ➔ logistik har at gøre med managing transportation, warehousing, & inventory stocking activities
 - distributionsstrategier
 - direct shipment
 - warehousing
 - cross-docking
 - production management varierer på tværs af brancher
- ➔ optimeringsmodeller og metoder må tilpasses hver enkelt branche
- ➔ lagre nødvendige for at imødegå usikkerhed m.h.t. udbud og efterspørgsel eller for at udnytte stordriftsfordele eller for at kunne dække sæsonvariationer i udbud og efterspørgsel
- ➔ holding cost, shortage cost, demand distributions

Ad 3) *Management Accounting* er “the process of identifying, measuring, reporting and analyzing information about the economic events of organizations” (Atkinson et al. 1997)

- snævert relateret til metoder for bygning og anvendelse af optimeringsmodeller
- identifikation af kausale relationer mellem direkte og indirekte omkostninger
- beregning af transfererings- og produktomkostninger fra en optimal løsning til en supply chain model
- fokus på *cost drivers*

Ad 4) Demand forecasting er en statistisk baseret metode

- tidsserier
- økonometriske modeller
- diffusionsmodeller (nye produkter)

Ad 5) Science of decision making

- algoritmer
- software tilgængelig

Observation: Innovationer inden for IT-området kræver og understøtter Supply Chain Modeling

→ synergieffekter mellem IT og Supply Chain Modeling

To basale problemer:

- 1) Overflow af transaktionsdata med henblik på beslutningstagen
- 2) Beslutningstagere ved ofte ikke præcis hvad disse transaktionsdata indebærer med henblik på integration af deres aktiviteter med andre aktiviteter i kæden

Teknisk løsning:

- 1) Udvikling og anvendelse af modelleringsystemer med henblik på analyse af strategiske, taktiske og operationelle beslutninger i relation til kæden

Organisatorisk løsning:

- 1) Redesign processer og incitamentstrukturer med henblik på fremme af strategier for supply chain management baseret på data, modeller og modelleringsystemer.
 - a. Brug af modelleringsværktøjer som standard rutine
 - b. Strategisk planlægning e.g. på årsbasis
 - c. Taktisk planlægning på månedsbasis
 - d. Operationel planlægning på dags- eller ugebasis
 - e. Brug af medarbejdere med passende profil

Observation:

Mange virksomheder konfronteret med ændringer p.g.a.

- a) globalisering
- b) e-handel
- c) ERP
- d) Business Process Reengineering
- e) Organisatorisk læring og forandringsledelse
- f) Supply Chain Management

Supply Chain Systems hierarkisk opbyggede:

- 0) External Data Management Systems
- 1) Enterprise Resource Planning Systems
- 2) Materials Requirements Planning Systems
- 3) Distributions Requirements Planning Systems
- 4) Demand Forecasting & Order Management Systems
- 5) Production Scheduling Optimization Systems
- 6) Distribution Scheduling Optimization Systems
- 7) Production Planning Optimization Modeling Systems
- 8) Logistics Optimization Modeling Systems
- 9) Tactical Optimization Systems
- 10) Strategic Optimization Modeling Systems

Metoder:

- 1) Lineær Programmering
 - a) primal model
 - b) dual model
 - c) ressourceallokering
 - d) interne afregningspriser
 - e) parametrisk analyse / følsomhedsanalyse
 - f) single / multiple objectives

- 2) Stokastisk Programmering
- 3) Heltalsprogrammering
- 4) Kombinatorisk optimering
- 5) Heuristikker
- 6) Beslutningstræer

System implementering:

4 basale komponenter:

- 1) analytisk engine
- 2) database management system
- 3) bruger interfaces
- 4) data transformation programmer

Strategisk Analyse af Logistics Supply Chains:

1) Kvalitativ ramme

➔ *customer service strategy* er driving force

- a) cost
- b) flexibility
- c) justeringsmuligheder

2) Herefter *netværksdesign & netværksstrategi*

- a) design omhandler aktiviteter og funktioner, der er nødvendige for at customer service strategi
- b) hvilke distributører varetager marketing, salg, aflevering og afregning
- c) afvejning af omkostninger ved brug af egne vs. andre distributionskanaler
- d) forventede ændringer i volumen inddrages
- e) lokalisering af og funktioner for diverse faciliteter (depoter, varehuse, butikker)

- 3) Herefter strukturelle elementer
- ➔ warehouse operations
 - ➔ transportation management
 - ➔ materials management

- 4) Endelig Implementering
- ➔ people
 - ➔ processer
 - ➔ IT

Hvordan indarbejdes dette i en model?

- 1) Repræsentation af customer service krav
→ maximum delivery times
 - a) limiter maximal tilladt afstand mellem knuder
 - b) direkte afleveringer svarer til kanter mellem fabrik og butik
 - c) sole sourcing svarer til binære variable

- 2) Et design option kan f.eks. være en speditørs tilbud om at varetage en del af distributionen. Dennes depoter og hertil svarende kanter introduceres i databasen. Ved hjælp af en binær variabel kontrolleres, om disse kanter er aktive eller ej.

- 3) En logistik netværksmodel vil typisk involvere et antal binære variable svarende til:
- ➔ Hvilke eksisterende faciliteter skal åbnes, udvides eller lukkes?
 - ➔ Hvilke nye faciliteter skal etableres og med hvor stor kapacitet?
 - ➔ Hvilke produkter håndteres af hvilke faciliteter?
 - ➔ Hvilket udstyr skal etableres på respektive faciliteter?
 - ➔ Hvilken facilitet skal hver enkelt kunde betjenes fra?

Yderligere krav kan indarbejdes:

- 1) Total åben kapacitet mere end 25% større end forventet efterspørgsel.
- 2) Afstand mellem enhver åben facilitet og dens nærmest nabo må ikke være mere end et bestemt antal kilometer.

Der må indarbejdes beslutningsvariable og begrænsninger, som har at gøre med aktiviteter, ressourcer, transport flows og omkostninger.

Warehousing, transport og materialer kræver deres egne delmodeller.

3 transport submodeller:

- 1) inbound transportation
- 2) interfacility transportation
- 3) outbound transportation

Materials management har at gøre med aktiviteter gennem hele kæden:

- tilladte interfacility shipments
- antal faciliteter til respektive produktfamilier

Sammenfatning:

En supply chain kan modelleres og dens funktionalitet derigennem optimeres.