

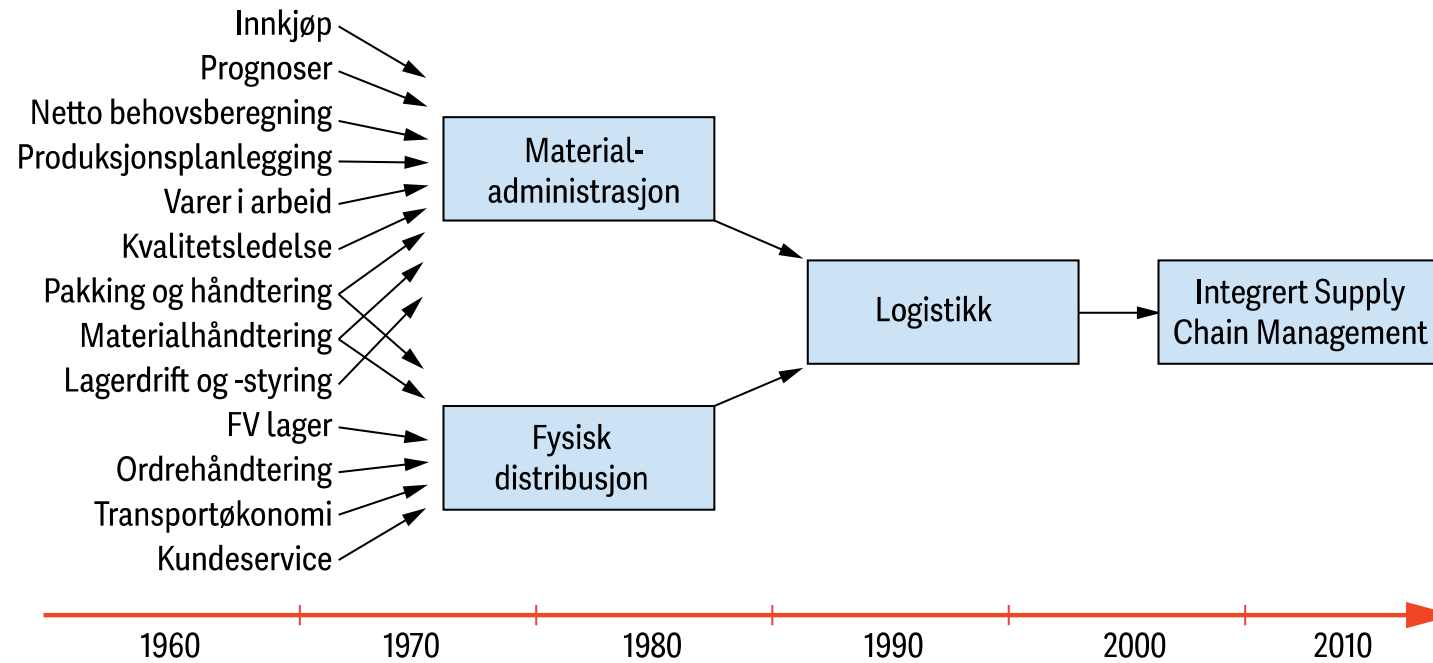
Logistikkledelse

Optimal logistikk

Kapittel 1: Logistikk – forutsetninger og begreper



Figur 1.1 Begrepsmessig utvikling



Figur 1.2 Fokusområder for beste praksis i logistikken

70-tallet: Kapitalrasjonalisering

80-tallet: Tidskomprimering, JIT og Lean, koblingen til Porter's verdikjede

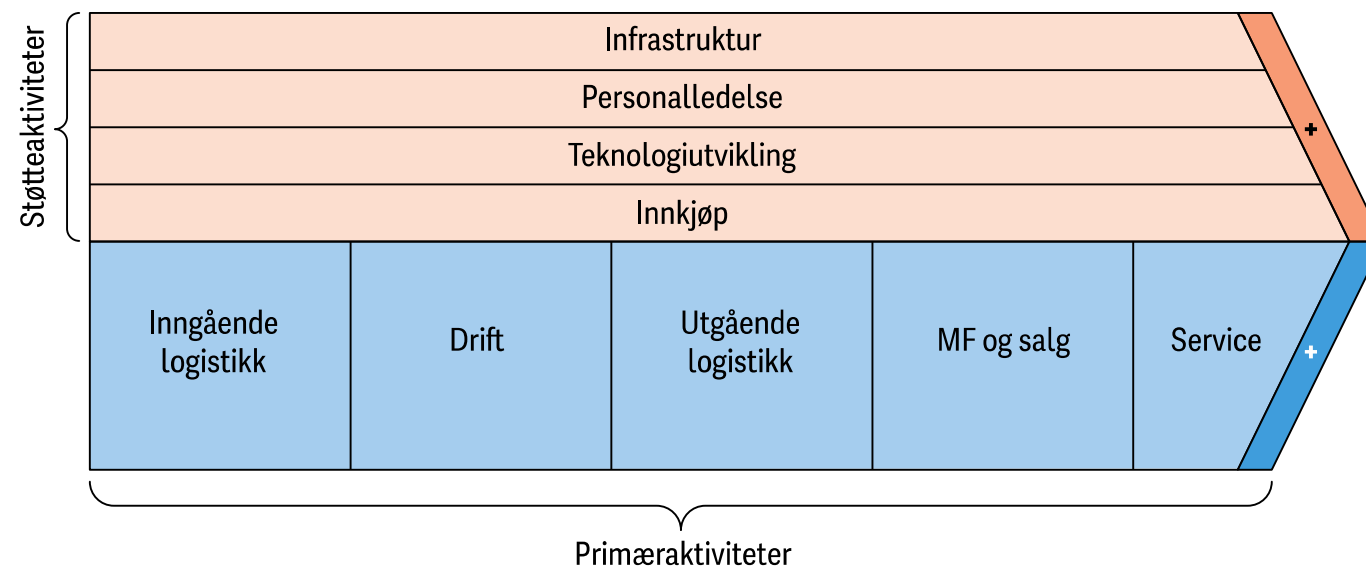
90-tallet: Sentralisering, quick response logistics

2000-tallet: Integrasjon, globalisering, produksjon i Asia

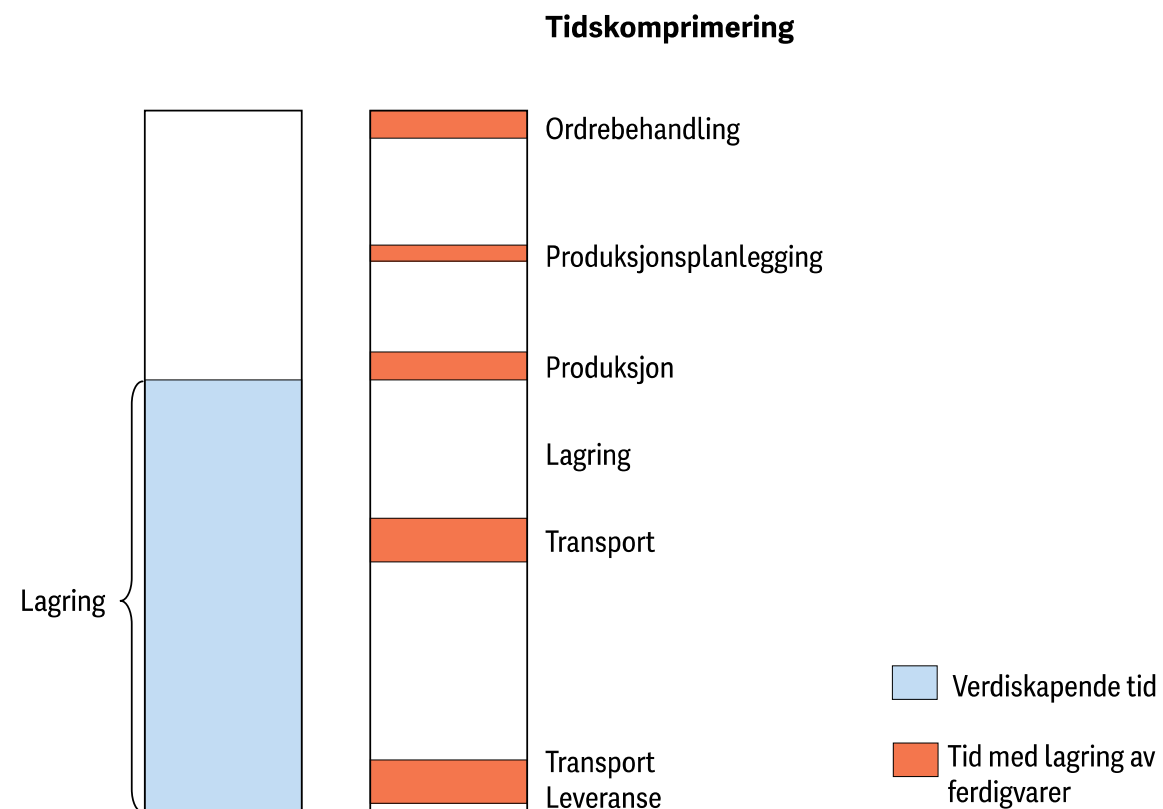
2010-tallet: Motkrefter, netthandel, tiltagende digitalisering

2020-tallet: Forstyrrelser, kapasitetsmangel, AI

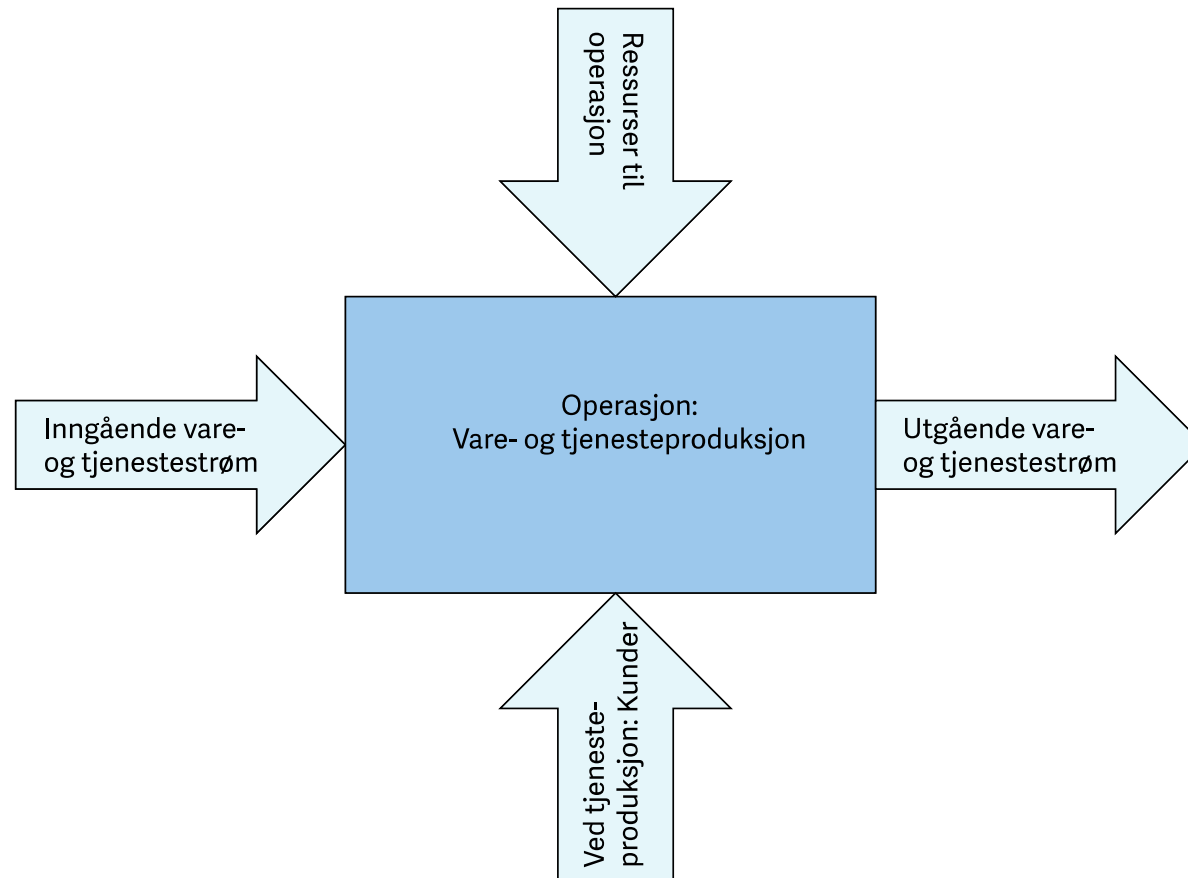
Figur 1.3 Verdikjeden (generisk eksempel) (Etter Porter, 1985)



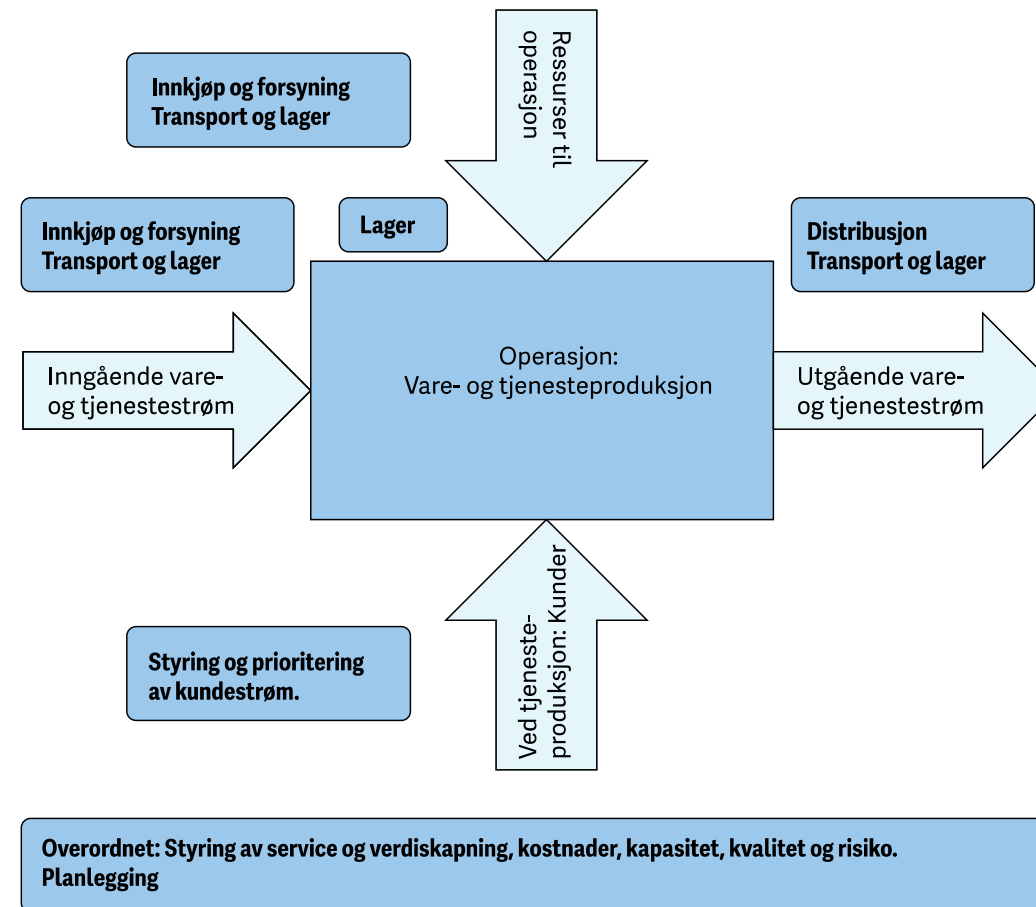
Figur 1.4 Logistikkprosesser



Figur 1.5 Konseptuell ramme: Vare- og tjenestestrømmer



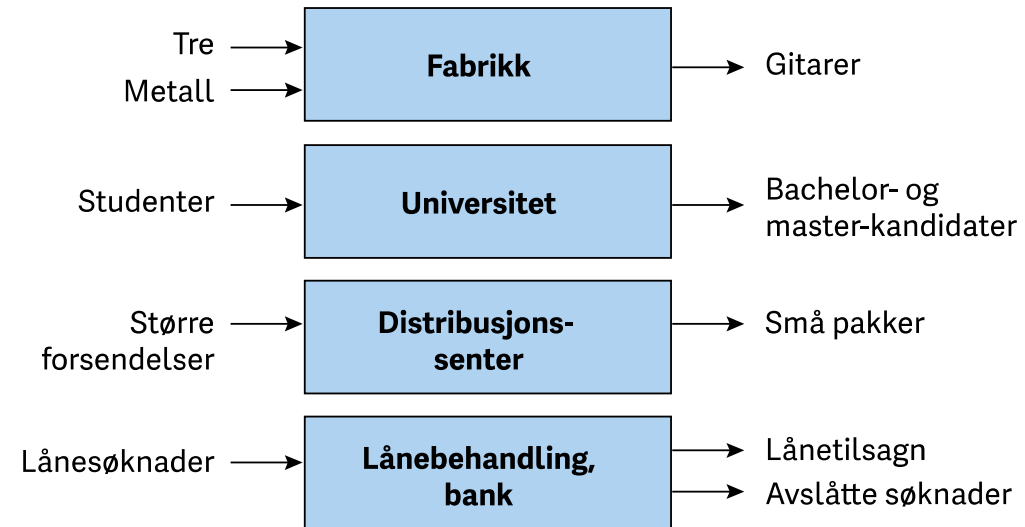
Figur 1.6 Funksjonell ramme: Funksjoner og strømmer



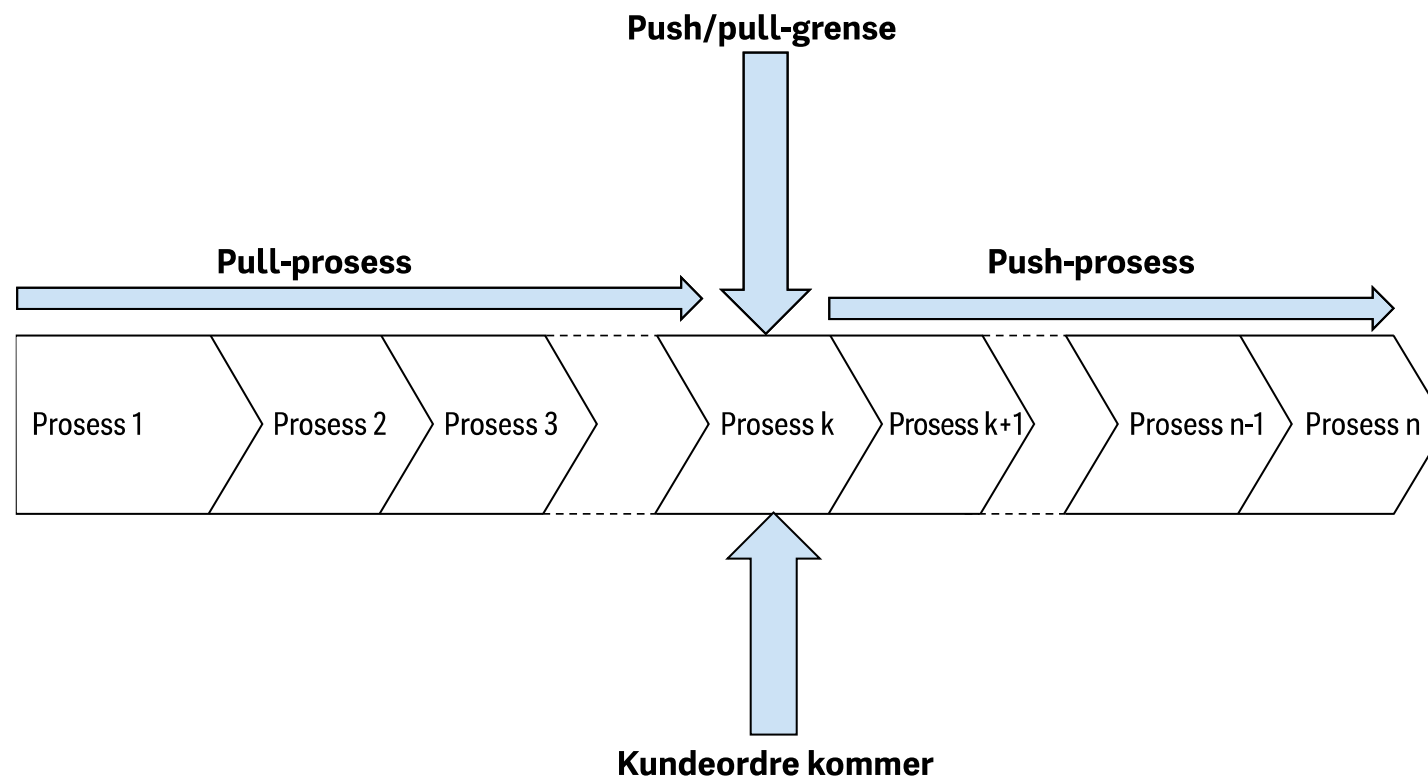
Kapittel 2: Prosessperspektivet



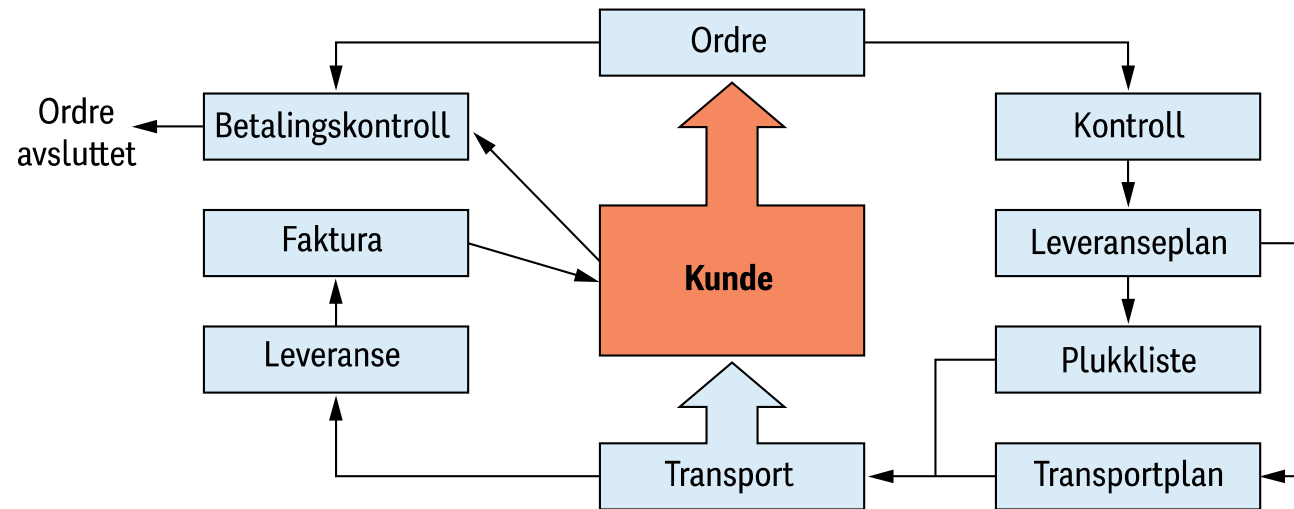
Figur 2.1 Eksempler på prosesser



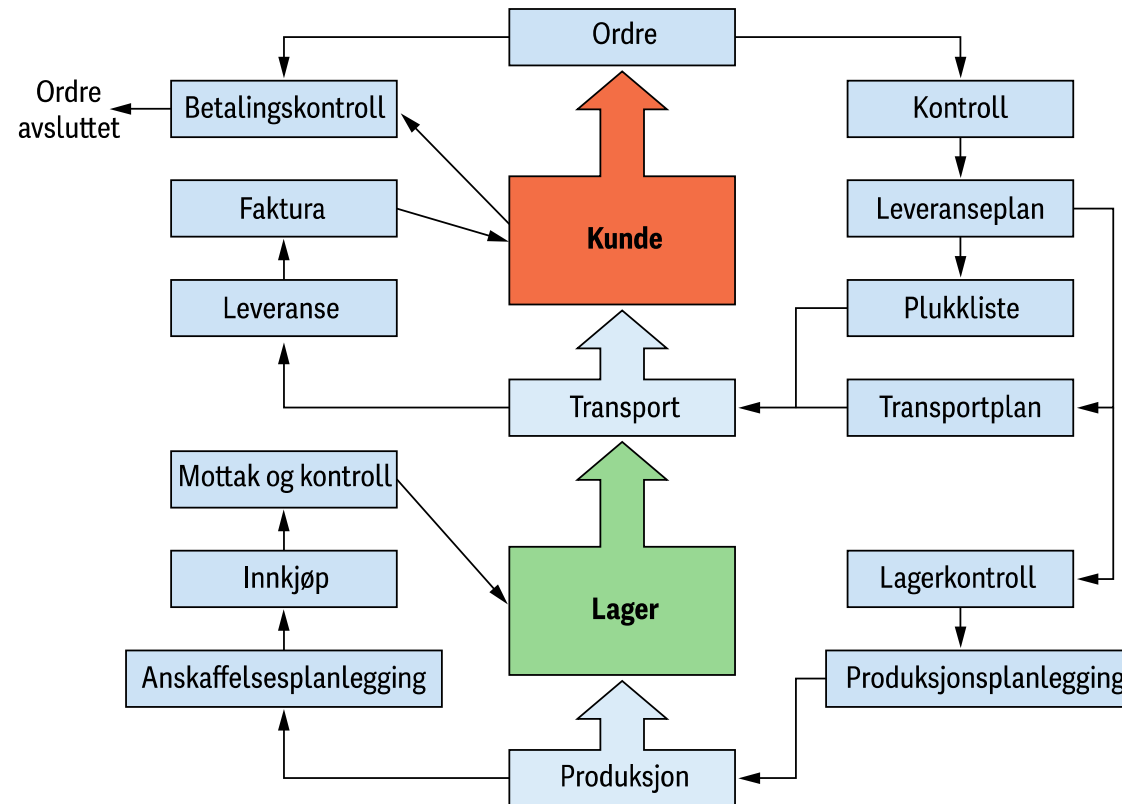
Figur 2.2 Push- og pull-prosesser



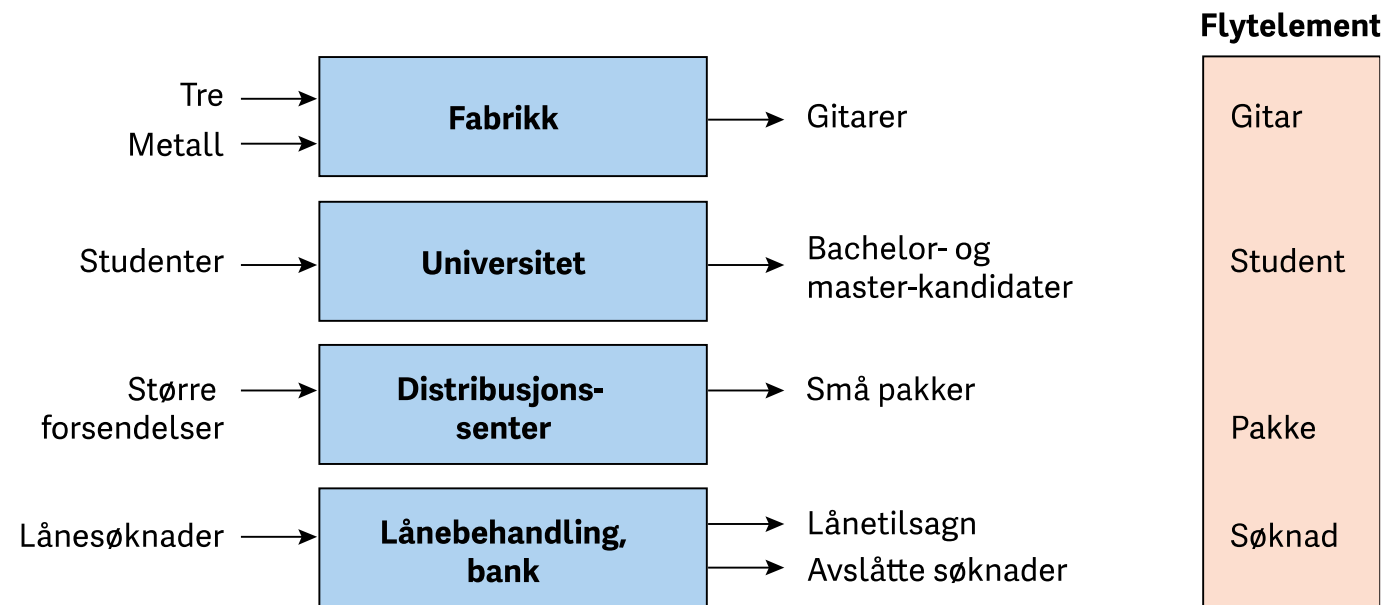
Figur 2.3 Informasjonsprosesser



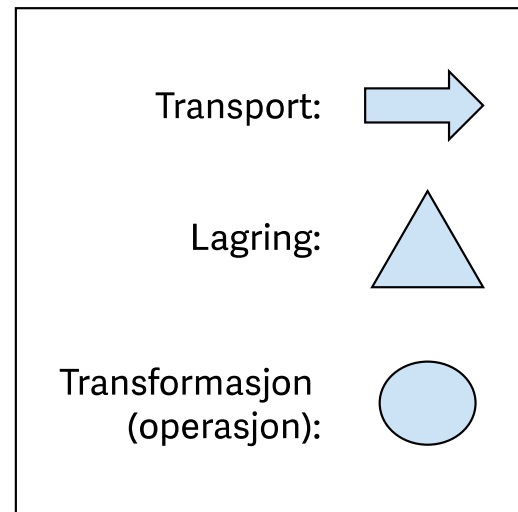
Figur 2.4 Informasjonssykluser



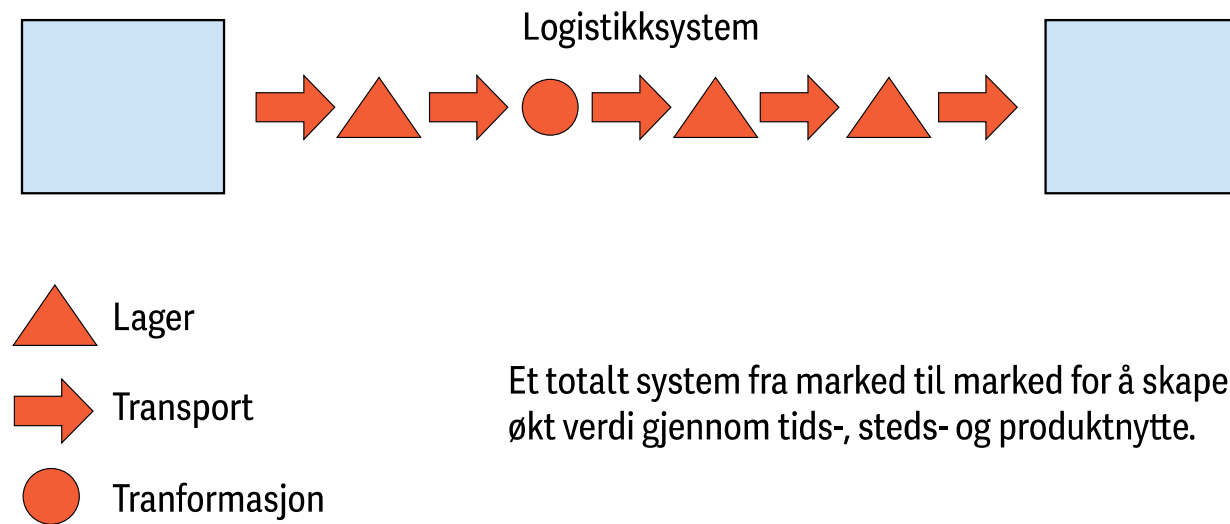
Figur 2.5 Eksempler på flytelementer



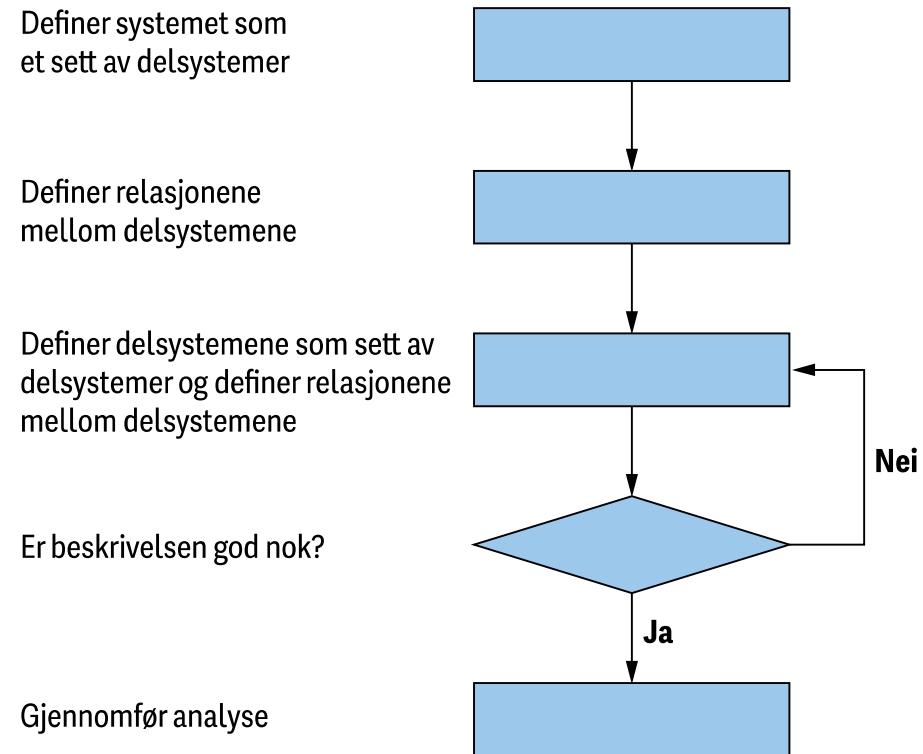
Figur 2.5b (*uten bildetekst*)



Figur 2.6 Eksempel på PFD for et logistikksystem



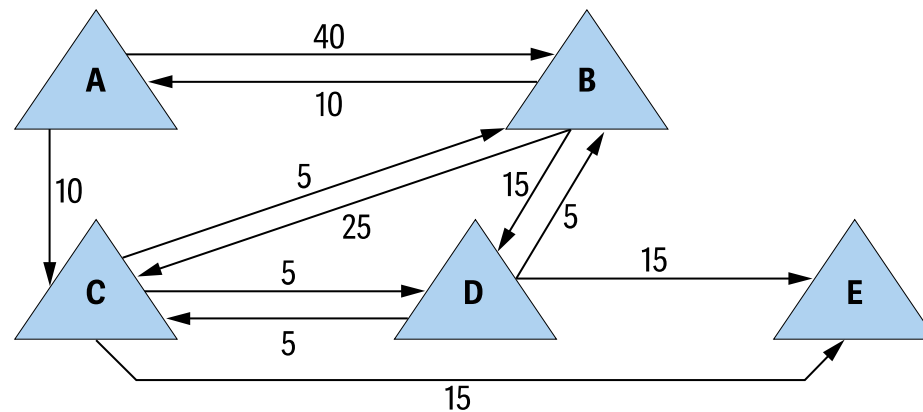
Figur 2.7 Systemanalyse



Figur 2.8 Kapitalbindingsdiagram



Figur 2.9 Materialflytmatrise



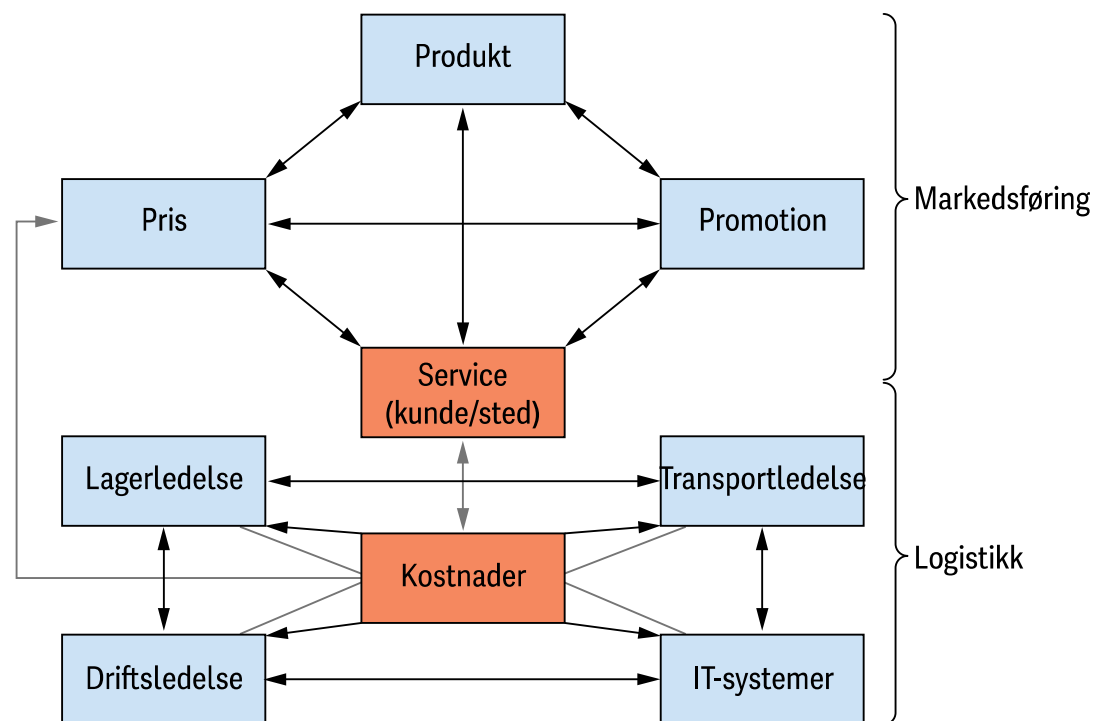
	A	B	C	D	E
A		40	10	0	0
B	10		25	0	0
C	0	5		20	15
D	0	0	5		15
E	0	0	0	0	

Figur 2.10 Trinn i en kostnadsanalyse

Trinn i total kostnadsanalyse

- 1) Kartlegg den totale flyten
- 2) Kartlegg flytelementene – flytdiagram (PFD)
- 3) Identifiser (variable) enhetskostnader for hvert element
- 4) Kalkuler totale kostnader:
Summer (enhetskostnader x volum)
- 5) Kalkuler alternative modeller
- 6) Sensitivitetsanalyse
- 7) Vurder effekt av alternativene for service og kapitalbinding

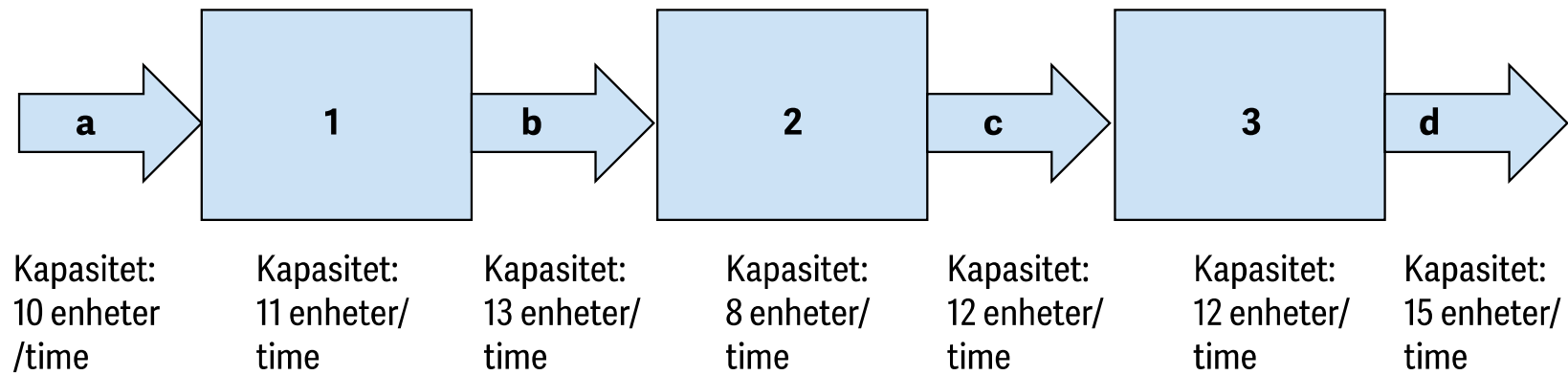
Figur 2.11 Samspill mellom logistikk og markedsføring – «totalkostnadsmodellen»



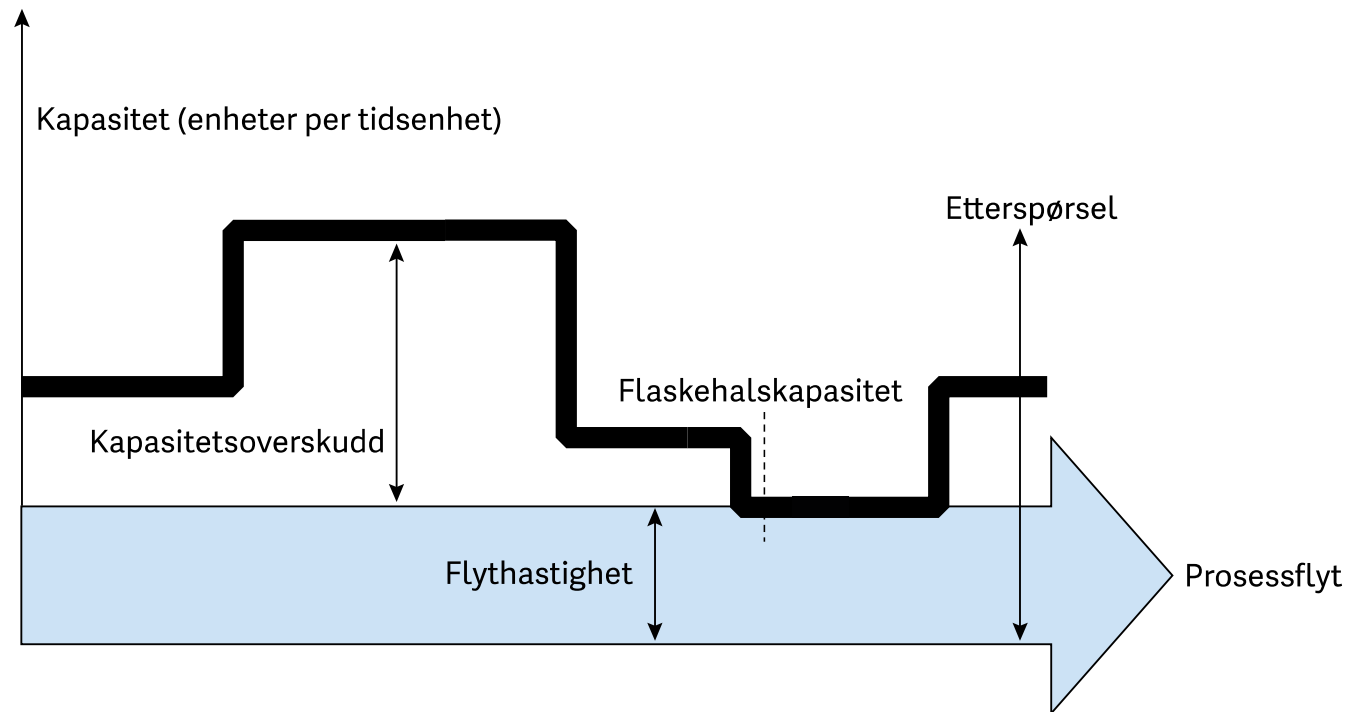
Kapittel 3: Kapasitet



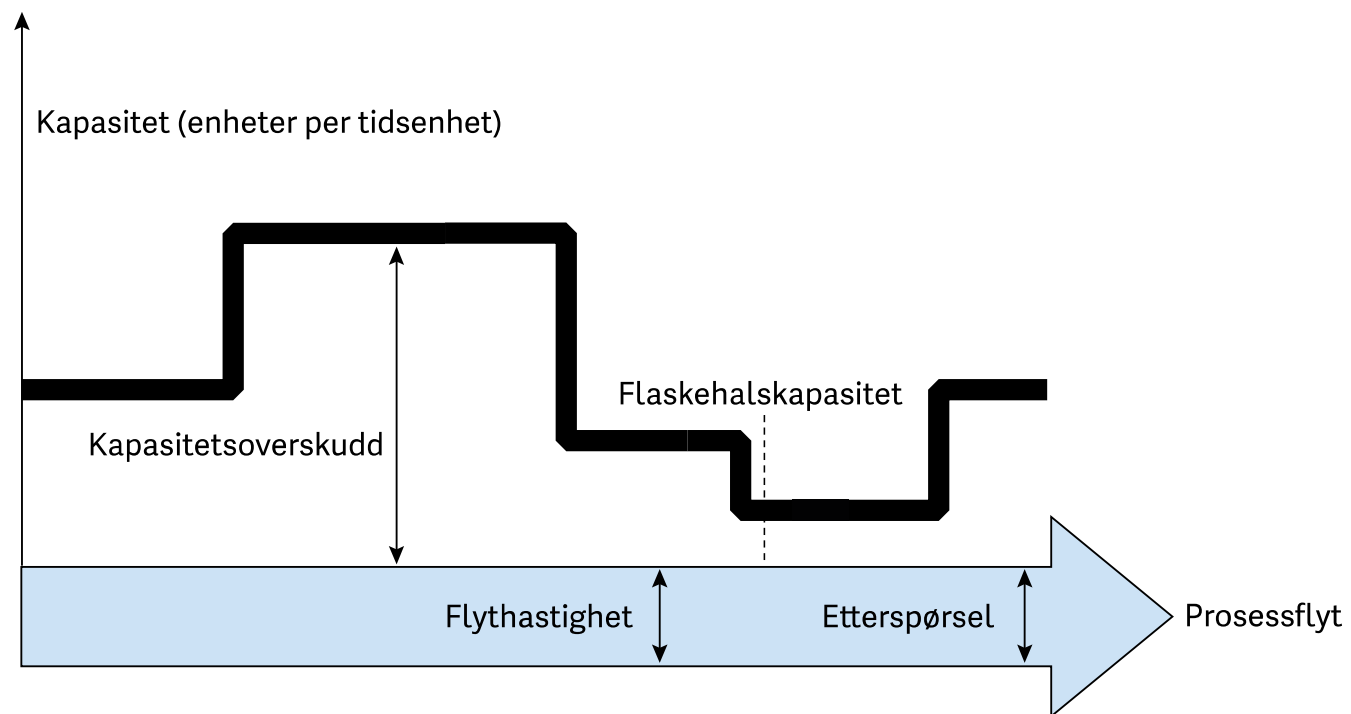
Figur 3.1 Eksempler på prosess med begrenset kapasitet på hvert trinn



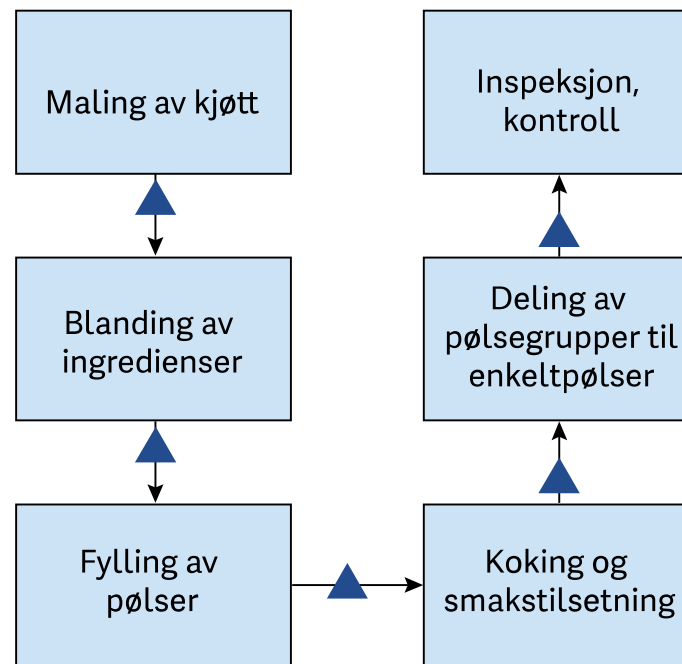
Figur 3.2 Kapasitetsbegrenset prosess



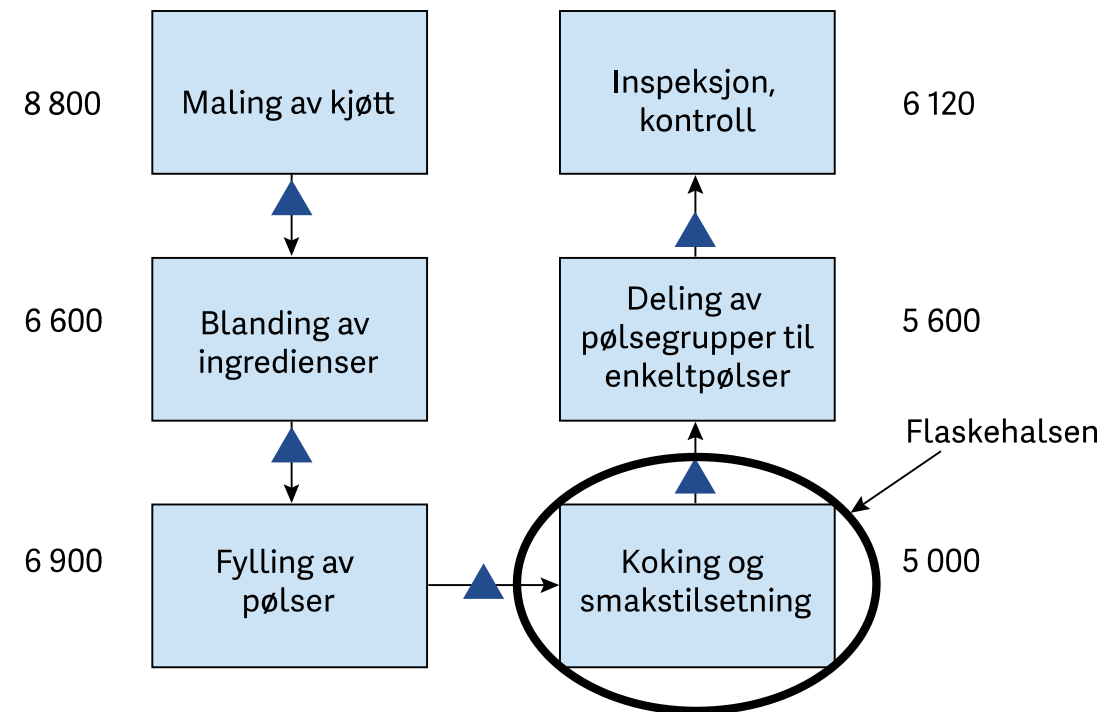
Figur 3.3 Etterspørselsbegrenset prosess



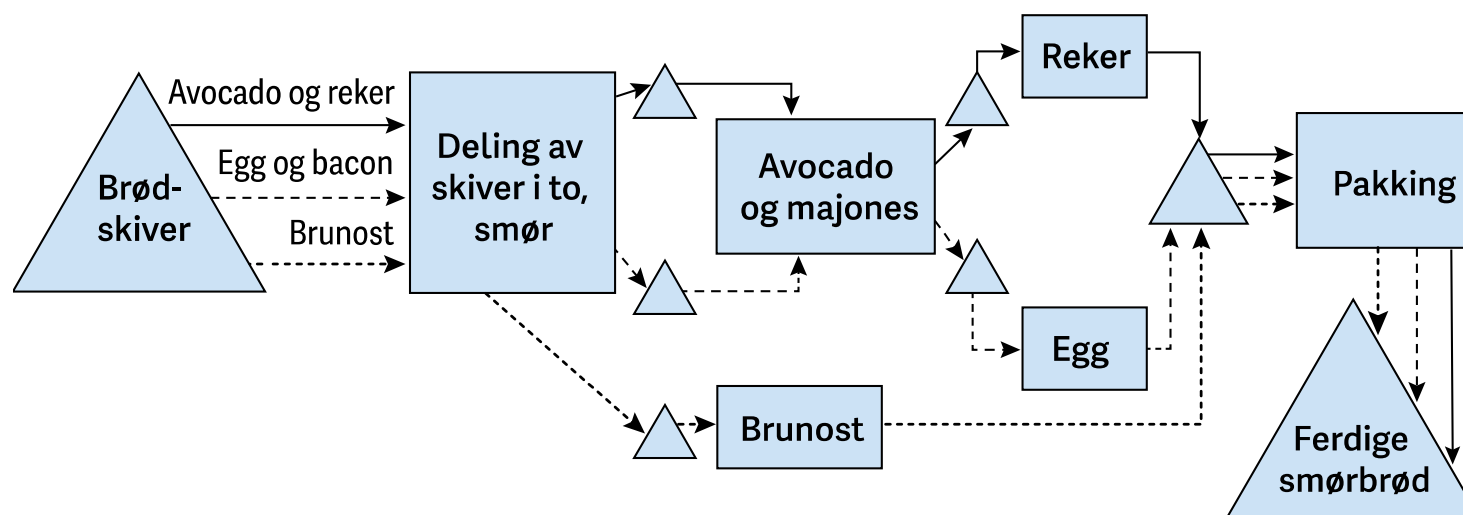
Figur 3.4 Eksempel på produksjonsprosess Pølseproduksjon



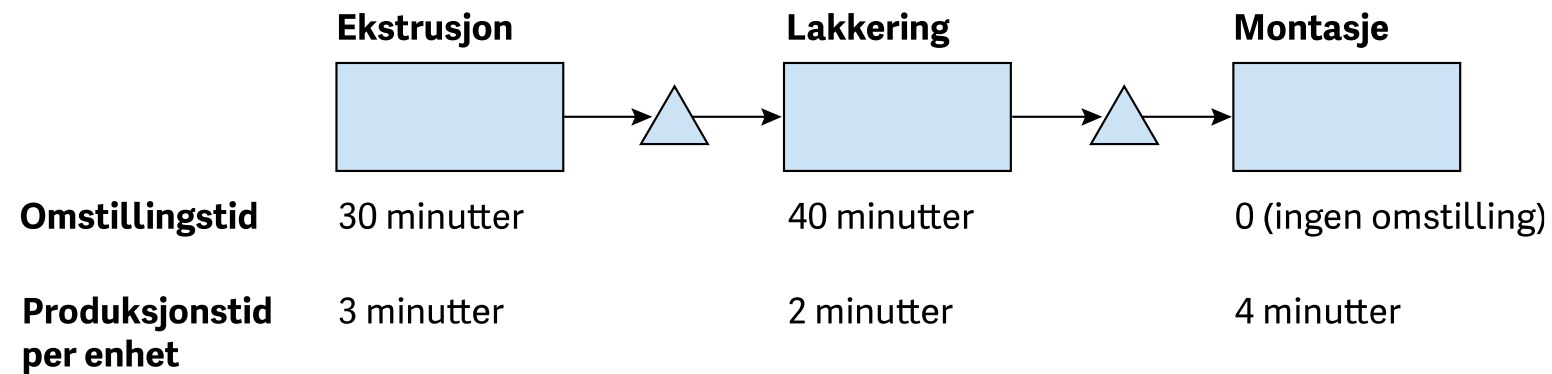
Figur 3.5 Eksempel på produksjonsprosess Pølseproduksjon. Kapasitetstall i pølser per minutt er angitt på prosessflytdiagrammet



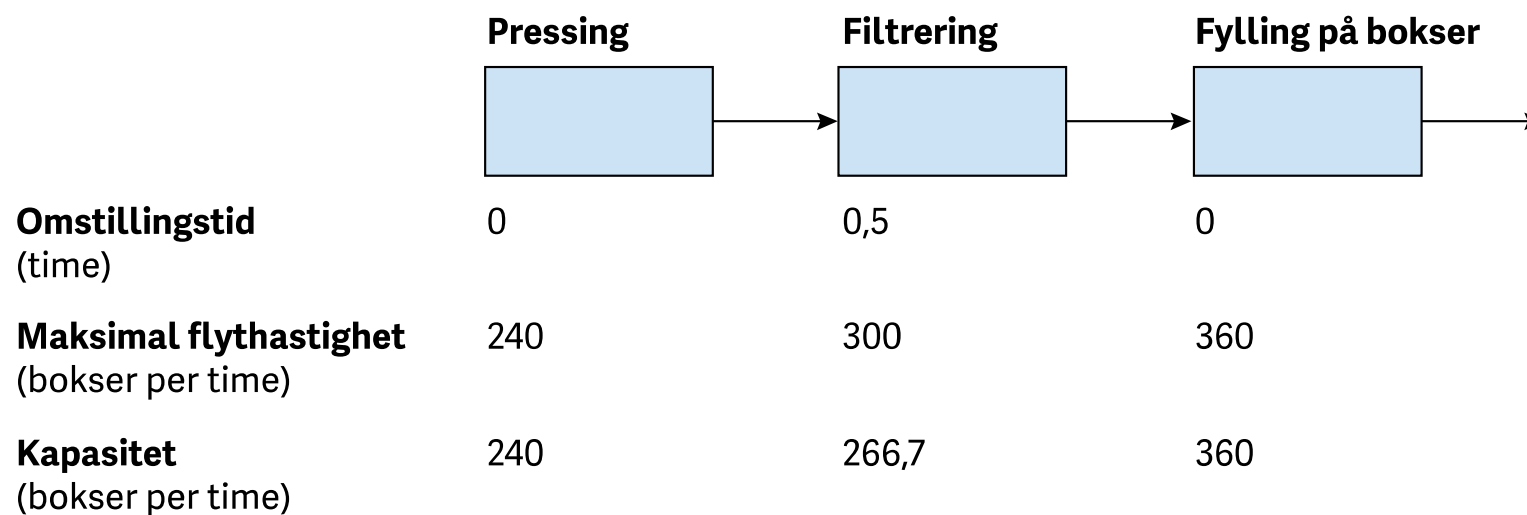
Figur 3.6 Eksempel på produksjonsprosess med flere flytelementer. Smørbrødproduksjon



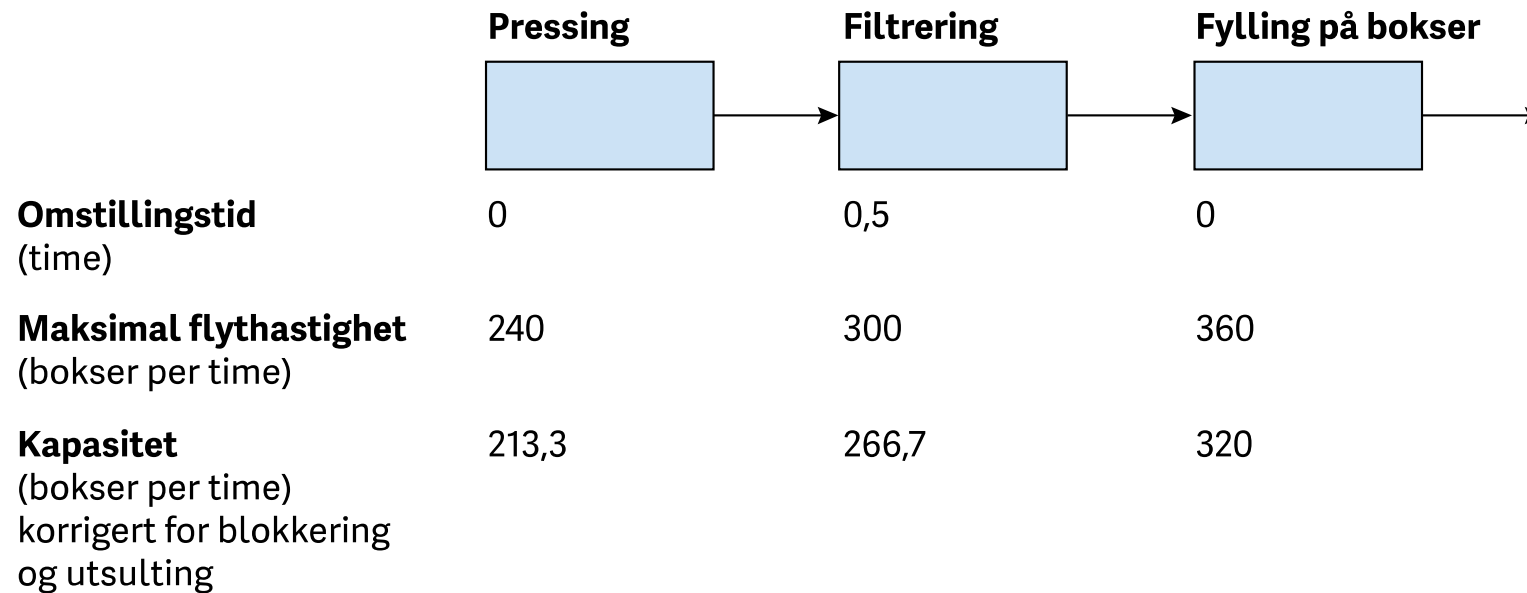
Figur 3.7 Eksempel på produksjonsprosess med omstilling



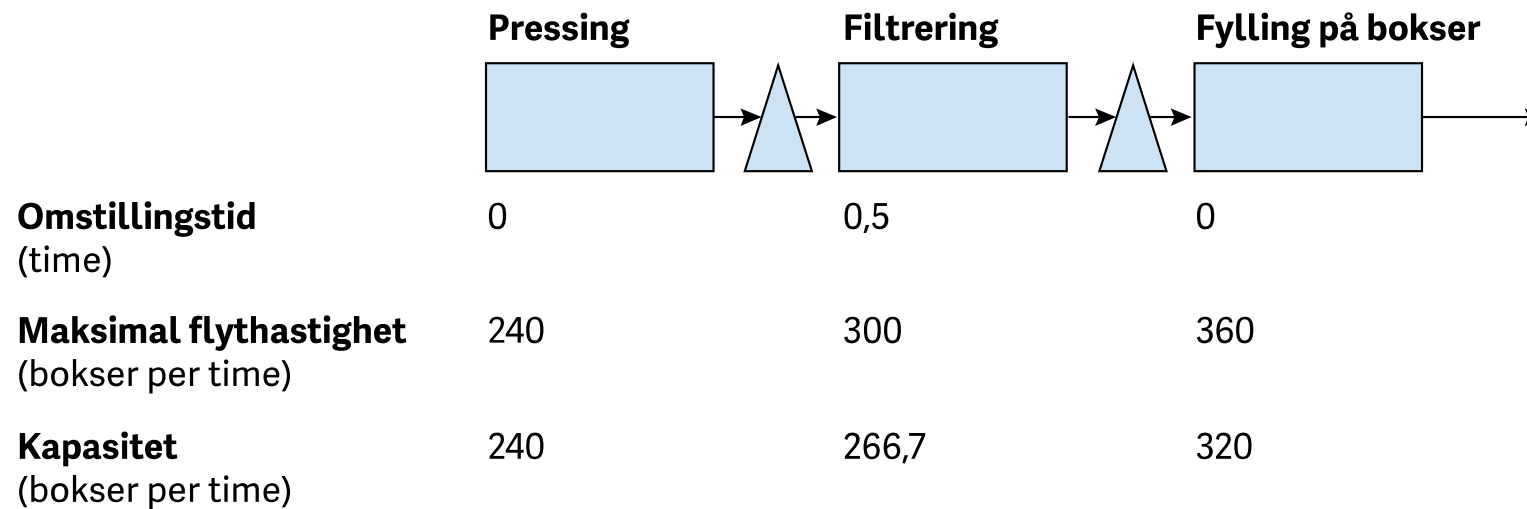
Figur 3.8 Eksempel på produksjonsprosess – produksjon av eplejuice – isolerte kapasiteter per delprosess



Figur 3.9 Eksempel på produksjonsprosess – produksjon av eplejuice – ingen bufferlagre mellom delprosessene



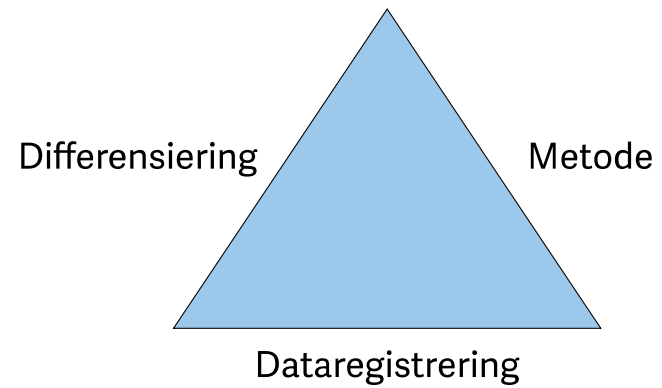
Figur 3.10 Eksempel på produksjonsprosess – produksjon av eplejuice – bufferlagre mellom delprosessene



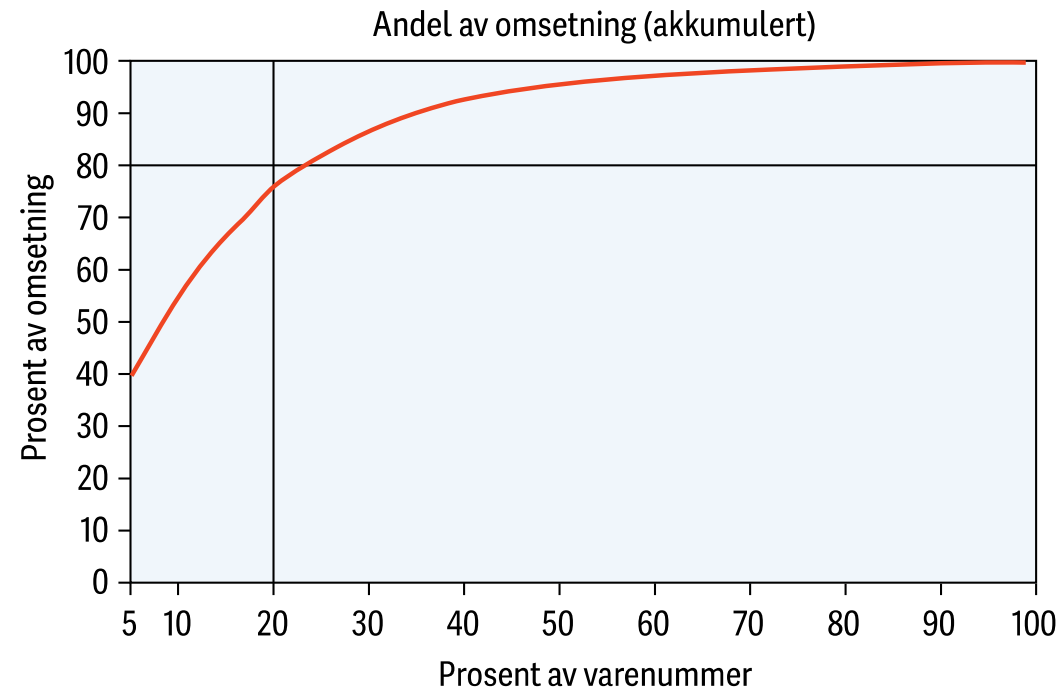
Kapittel 4: Lager



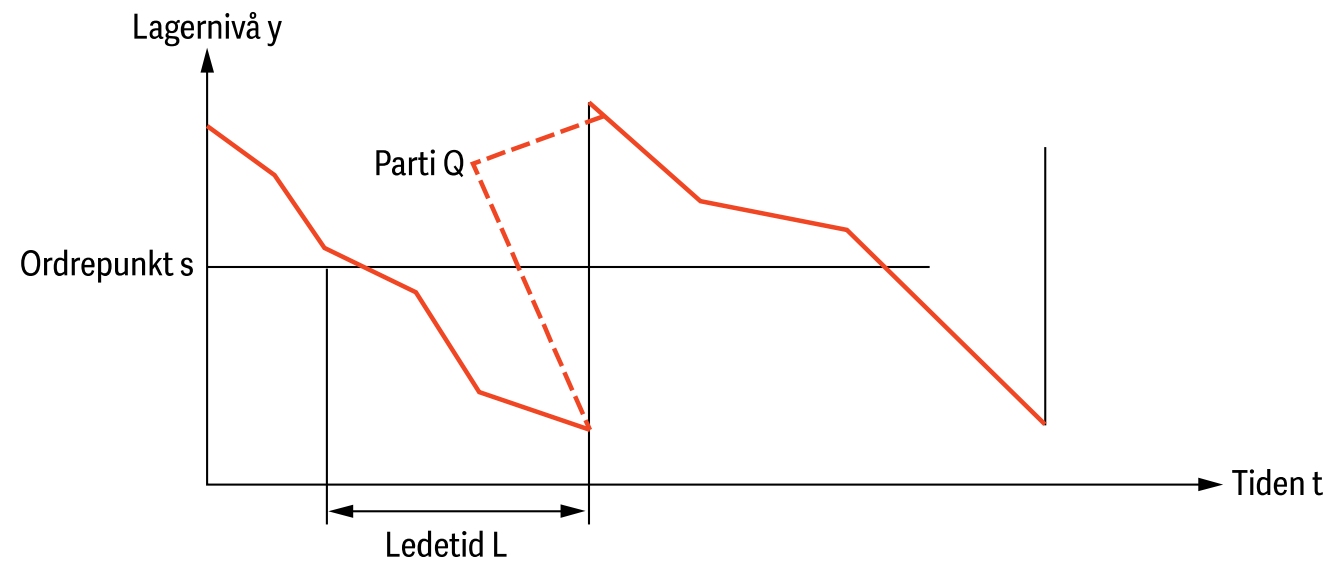
Figur 4.1 Elementer i lagerstyringen



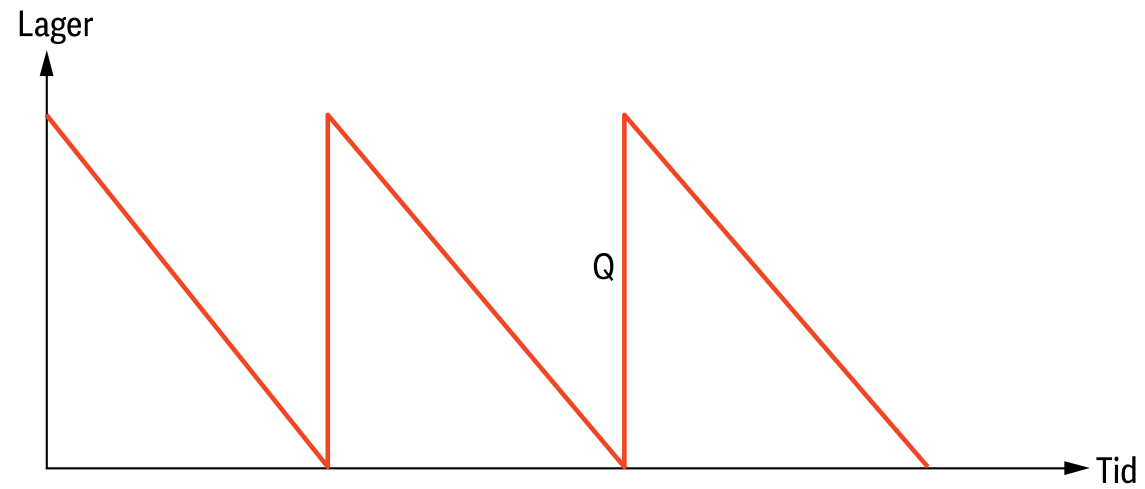
Figur 4.2 Eksempel på 80–20-fordeling



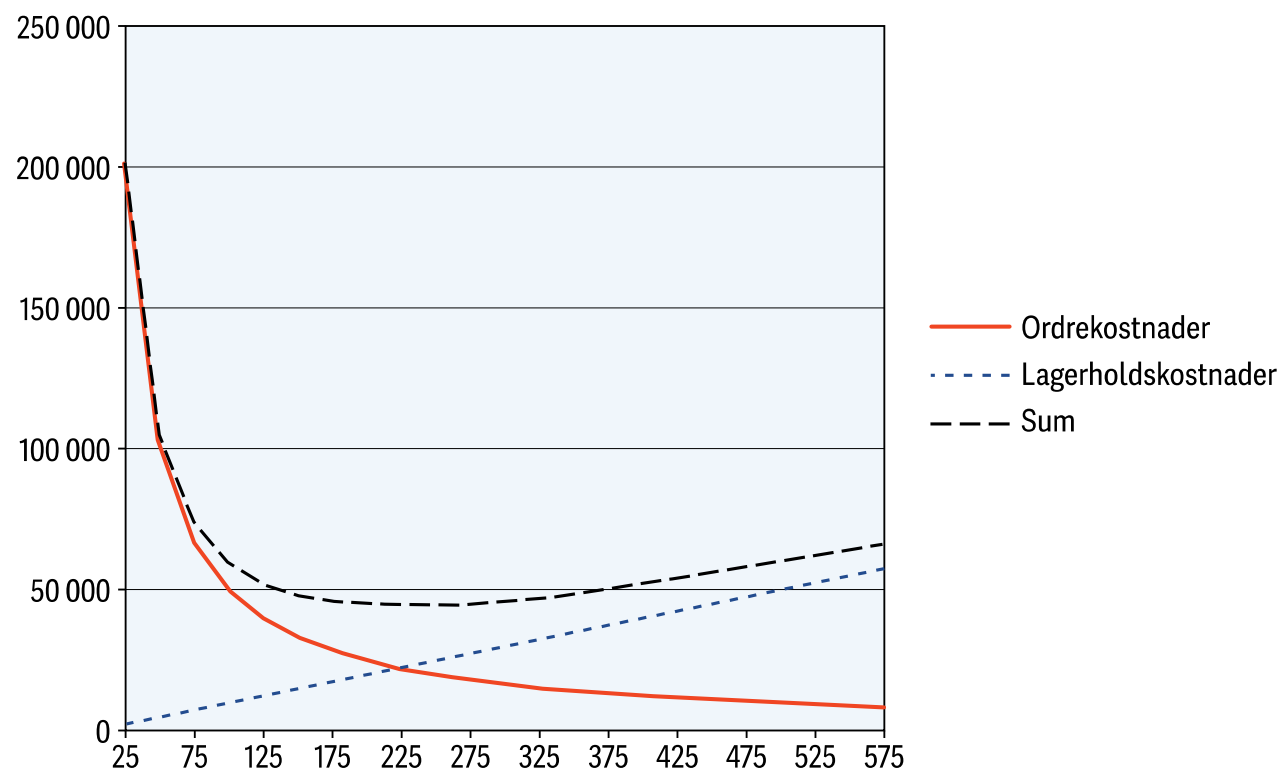
Figur 4.3 (s, Q)-politikk



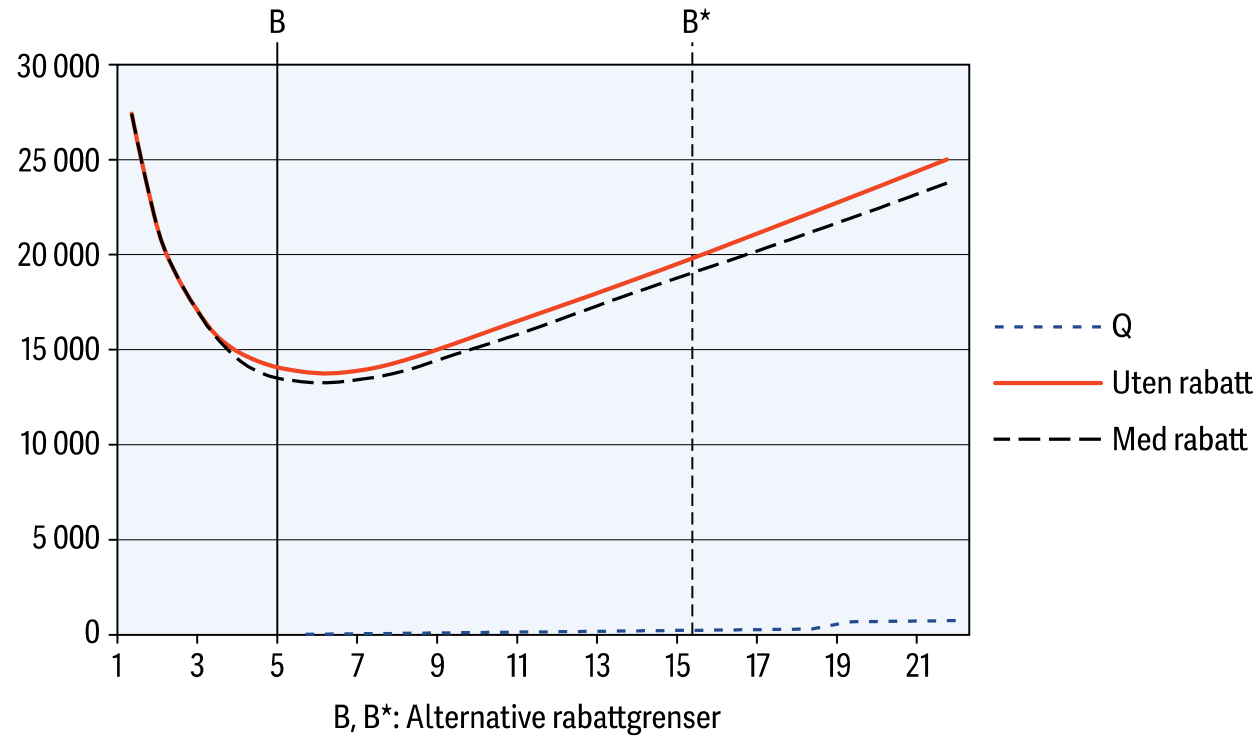
Figur 4.4 Enkel lagersituasjon



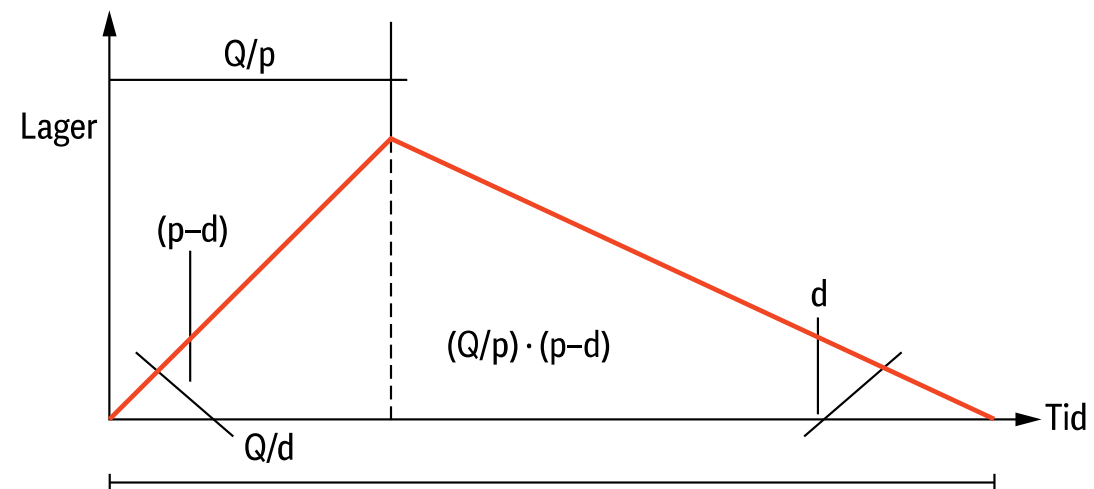
Figur 4.5 Eksempel, lagerkostnader som funksjon av partistørrelse



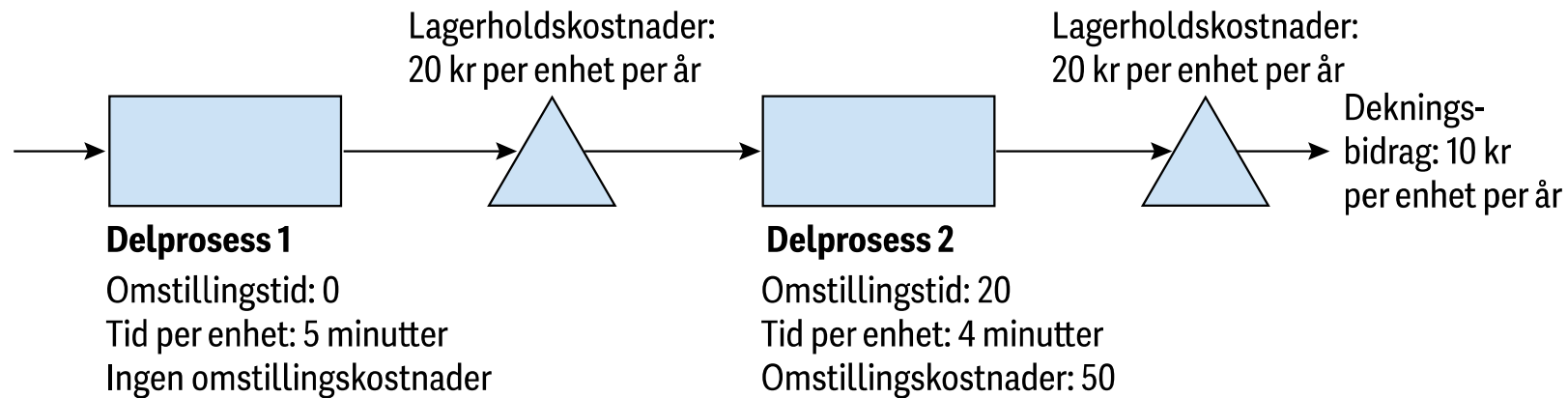
Figur 4.6 Kjøp med ordrerabatt



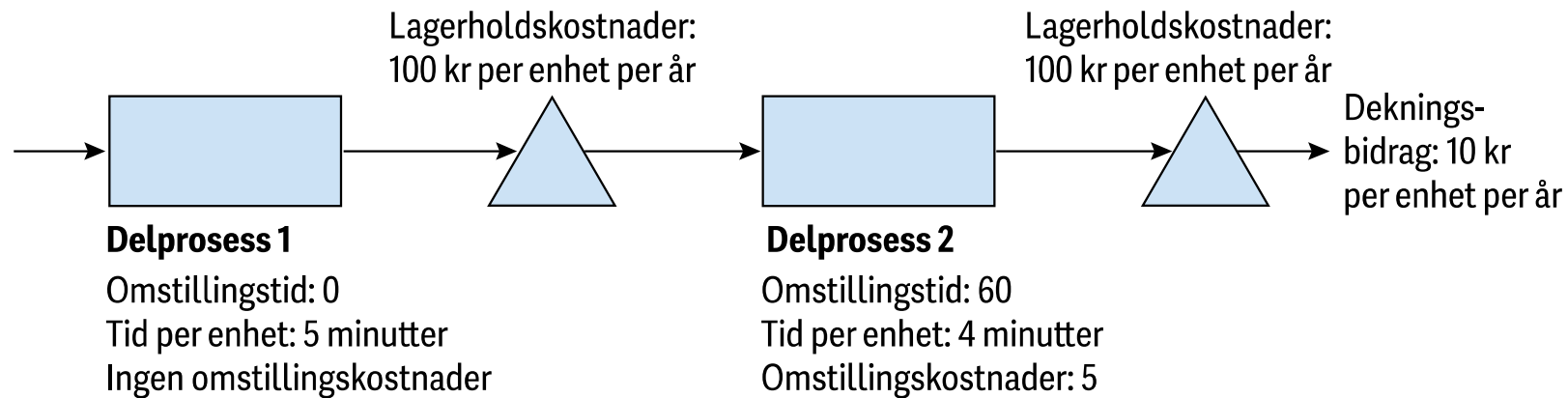
Figur 4.7 Lagerbevegelser ved produksjon



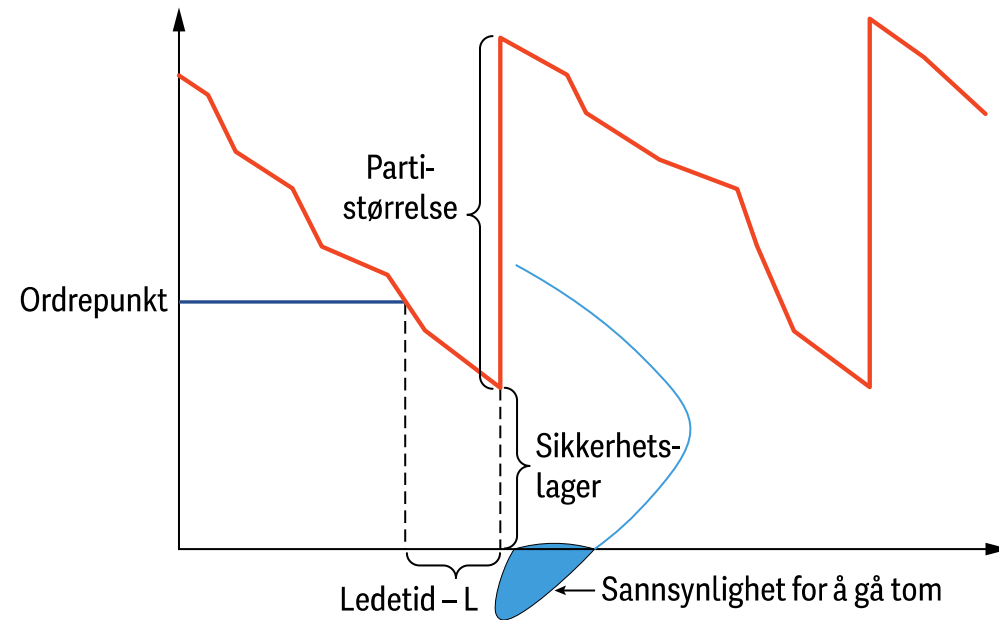
Figur 4.8 Prosesseksempel 1 – kostnadsminimalisering eller kapasitetsmaksimalisering?



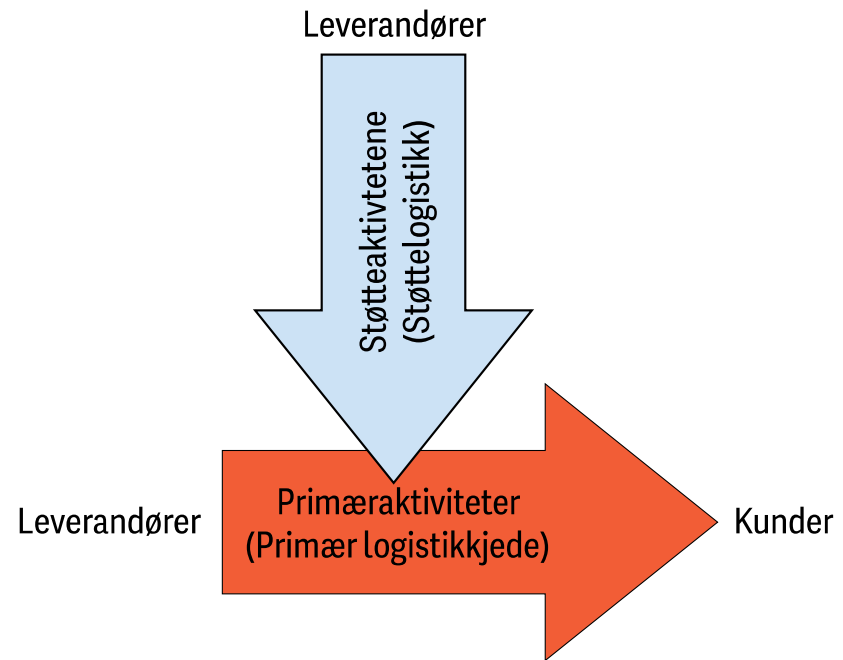
Figur 4.9 Prosesseksempel 2 – kostnadsminimalisering eller kapasitetsmaksimalisering?



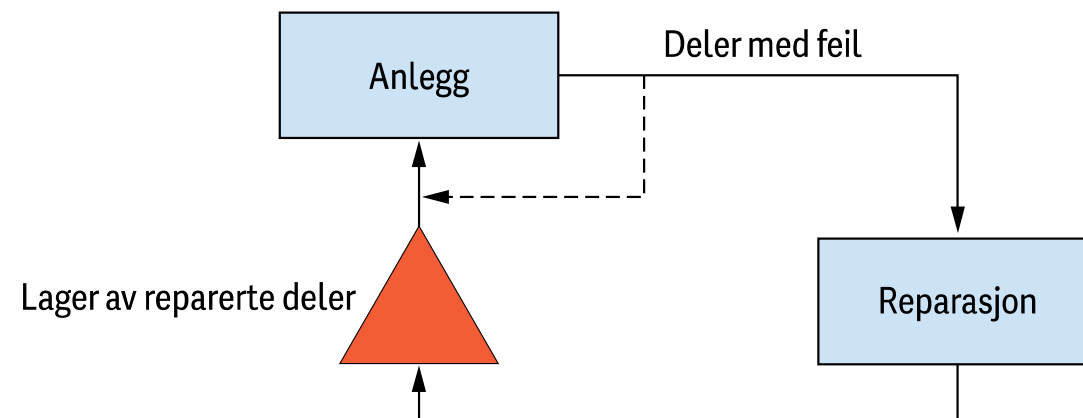
Figur 4.10 Bestilling og sikkerhetslager



Figur 4.11 Primær- og sekundærkjeder



Figur 4.12 Flyt ved reparerbare deler



Figur 4.13 Alternative metoder for lokasjonsstyring

- «Flytende» lagring:
 - høyest plassutnyttelse
 - krever god lokasjonsstyring (IT)
 - gir langsommere og mer ressurskrevende plukking
 - FIFO
- Faste lokasjoner
 - lavere plassutnyttelse (30–40 prosent)
 - enklere lokasjonsstyring
 - kan gi mer effektiv plukking ved planlegging

Figur 4.14 Lokalisering ved faste lokasjoner

- Produktkompatibilitet:
 - Hvor godt kan varer lagres sammen?
- Produktkomplementaritet:
 - Hvor ofte plukkes varer sammen?
- Produktpopularitet:
 - Plassering basert på omløp og plukkefrekvens

Figur 4.15 Plukkfrekvens og varelokalisering

- Høyfrekvente plukkvarer plasseres nærmest mulig ekspedisjonsområdet. Dette minimaliserer plukkarbeid og distanser
- Lavfrekvente varer plasseres lengst unna ekspedisjonen
- Midtområdet i lageret for produkter mottatt periodisk, produkter som er compatible høyfrekvente samt overskudd av høyfrekvente
- Ganger: mest effektiv flyt til og fra ekspedisjonsområdet
- Tilpasning av lagringsområder til hastighet og dimensjoner, utnyttelse av kubikk

Figur 4.16 Lagerutrustning ved manuelle lagre

(satt inn som tabell i manus)

Figur 4.17 Lagerutrustning ved automatiserte lagre

(satt inn som tabell i manus)

Figur 4.18 Arealbehov og utstyrvalg for 1 000 paller

- Motvektstruck, 4 høyder: ca. 1100 m²
- Enveis høyderegulert, 5 høyder: ca. 740 m²
- Enveis høyderegulert, dypttrekkende (to bredder), 5 høyder: ca. 600 m²
- Toveis smalgang, 6 høyder: ca. 500 m²
- Store kostnadsforskjeller på utstyret

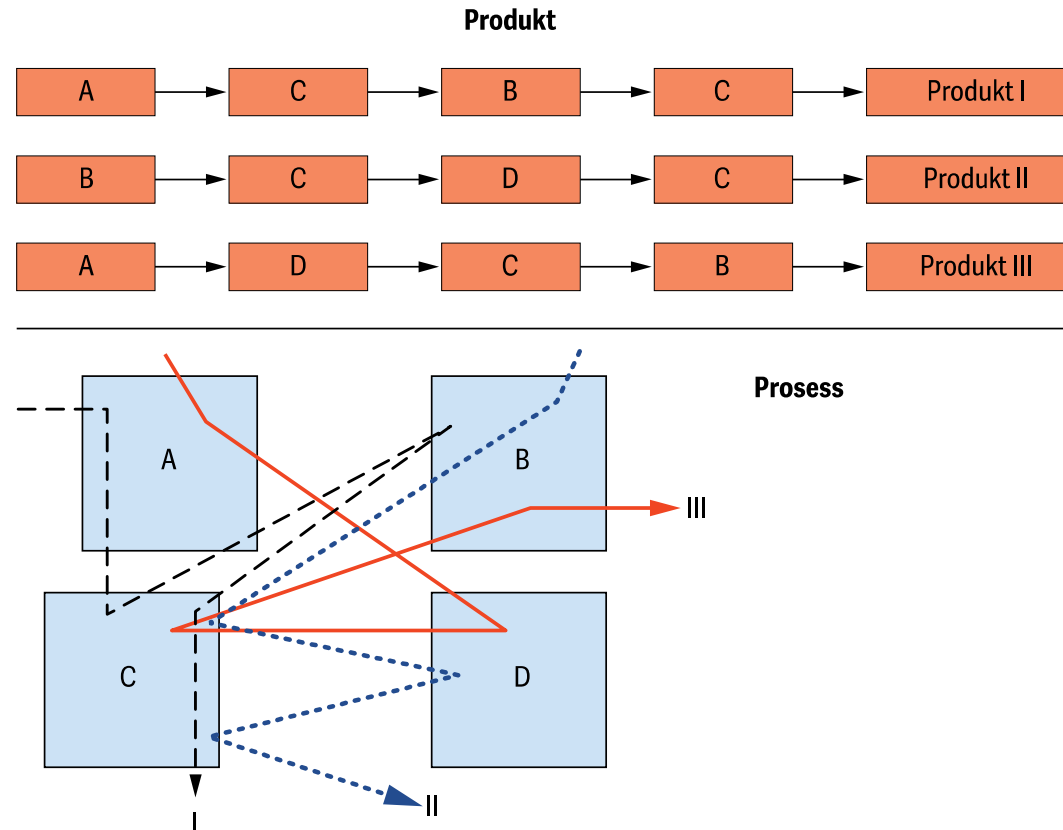
Kapittel 5: Prognostisering (prediksjon)



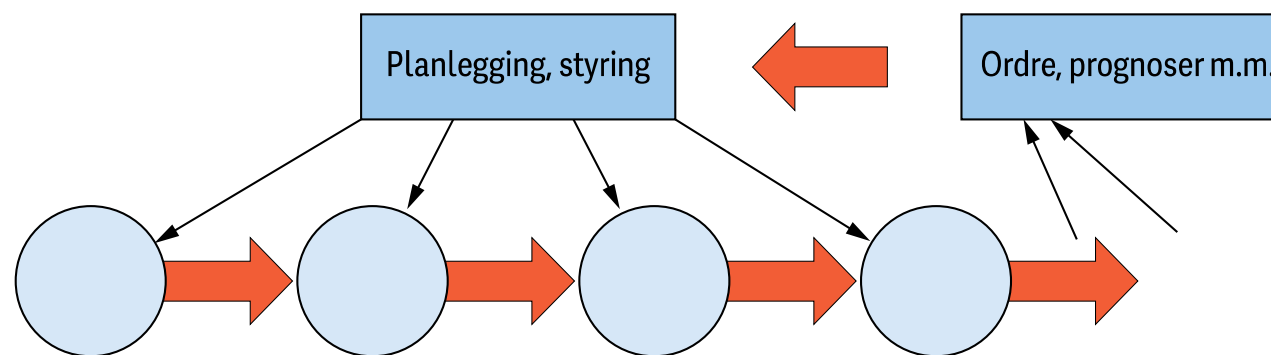
Kapittel 6: Produksjon



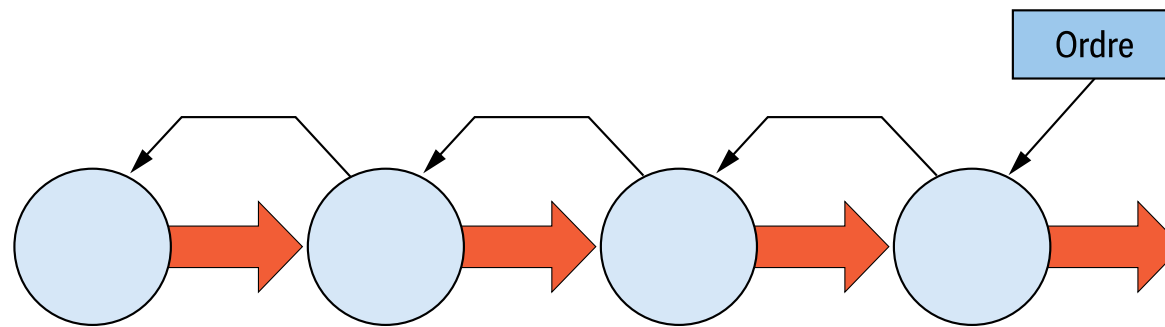
Figur 6.1 Produkt- og prosesslayout



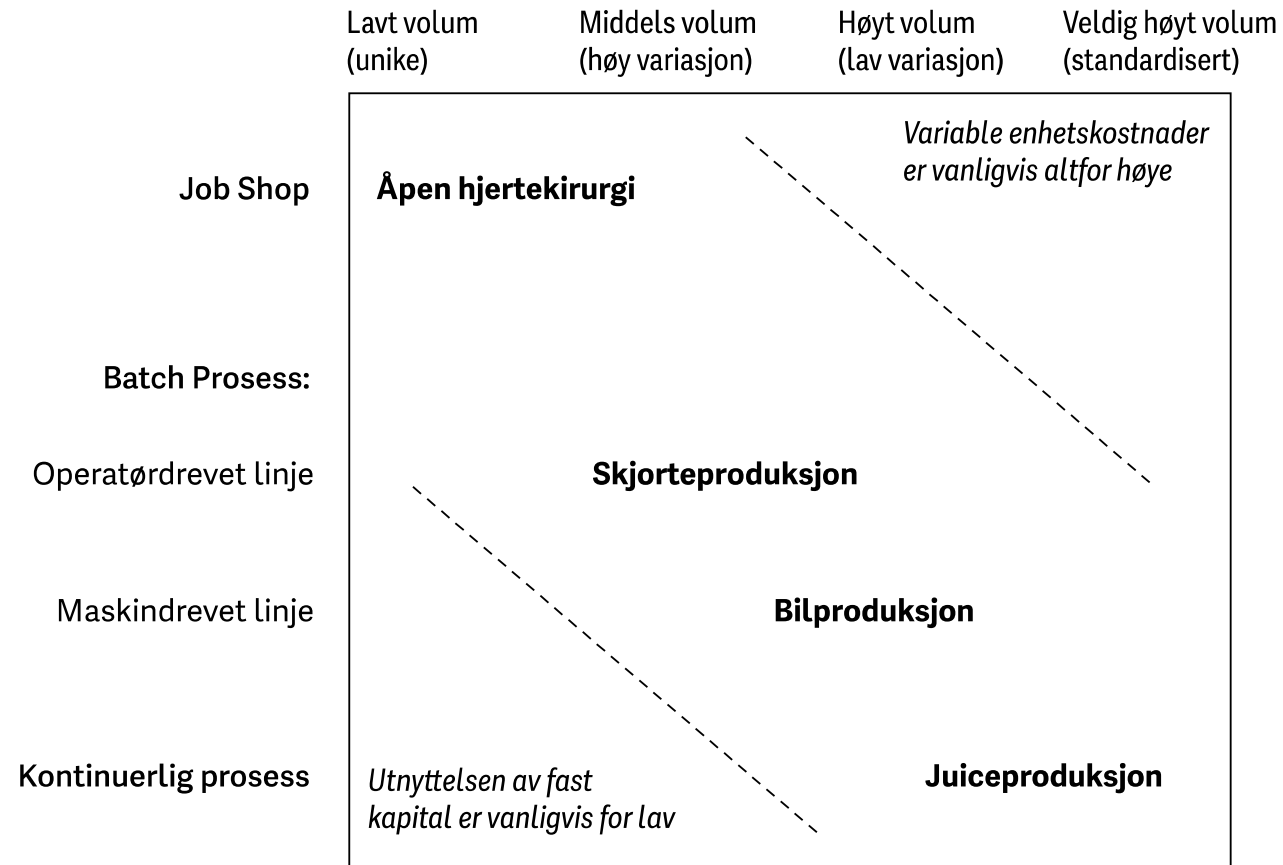
Figur 6.2 Trykbasert (behovsbasert) styring



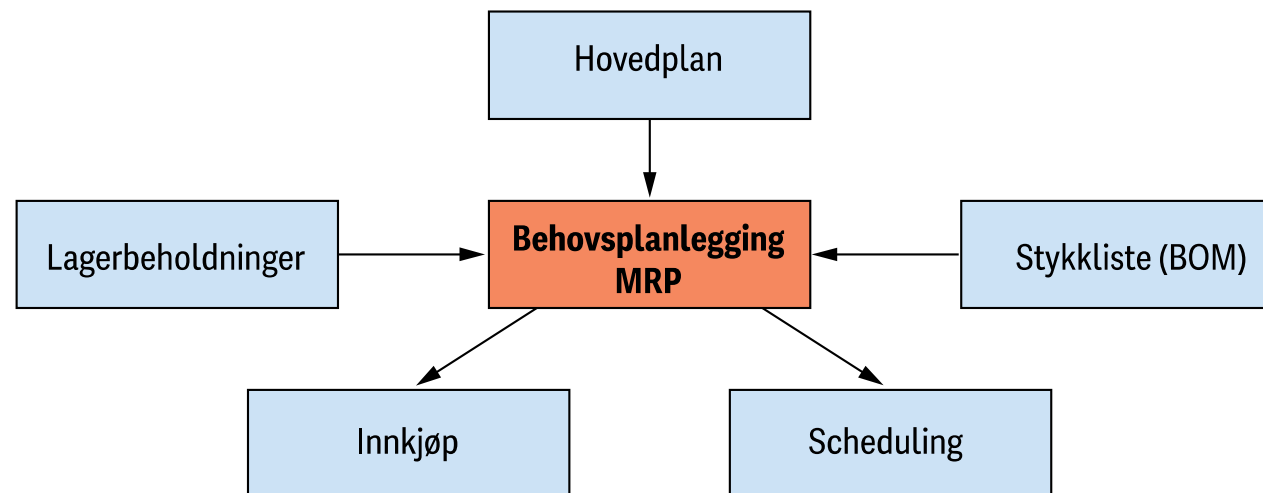
Figur 6.3 Sugbasert (ordrepunkt-) styring



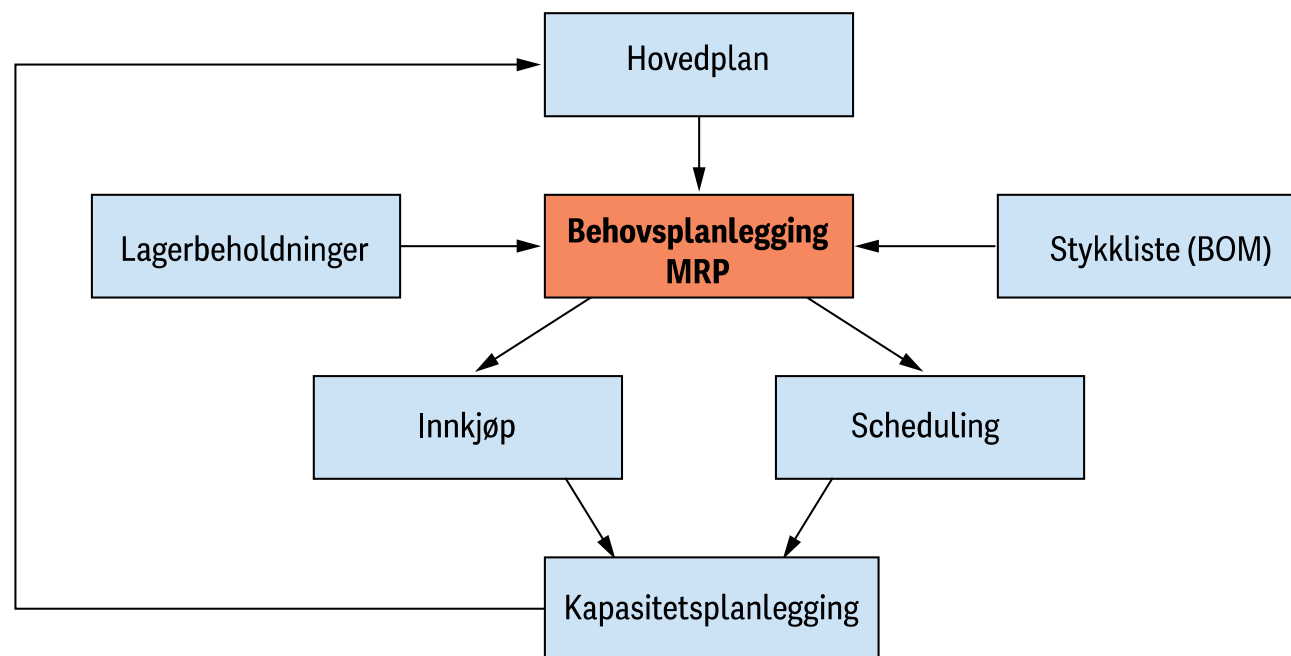
Figur 6.4 Volum/prosess-matrise. (Kilde: Cachon, Terwiesch 2019)



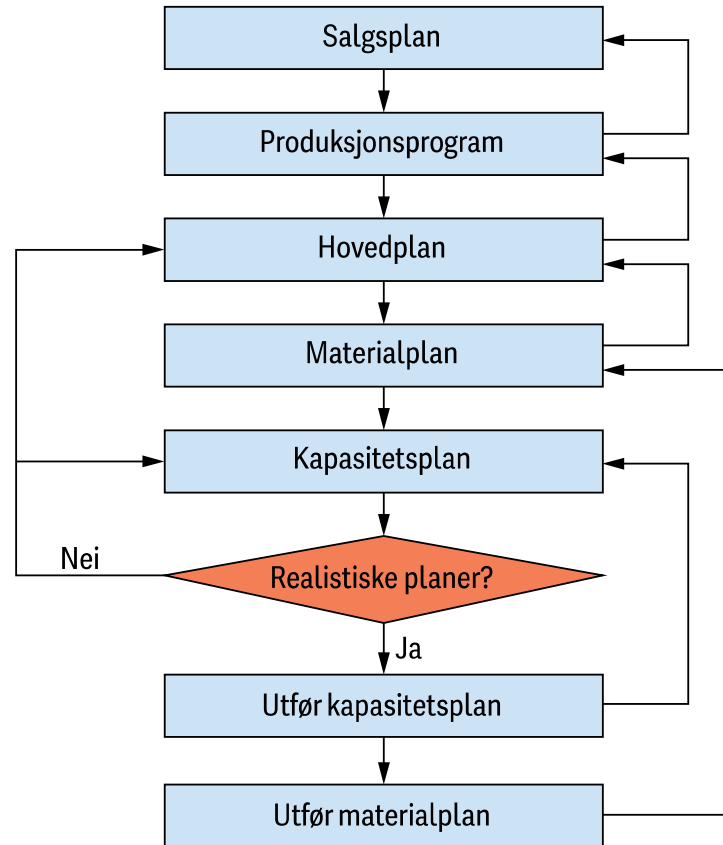
Figur 6.5 Sammenhenger i et MRP-system



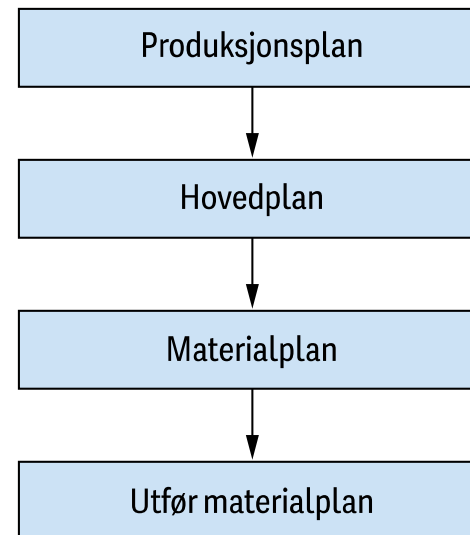
Figur 6.6 Sammenhenger i et MRP II-system



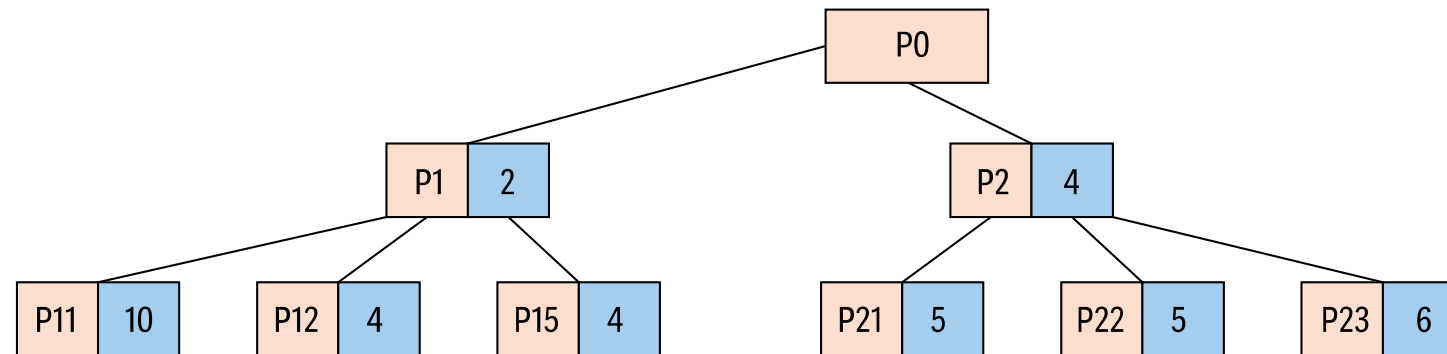
Figur 6.7 Logikk i planleggingsprosessen (MRP II)



Figur 6.8 Planleggingslogikk ved behovsplanlegging



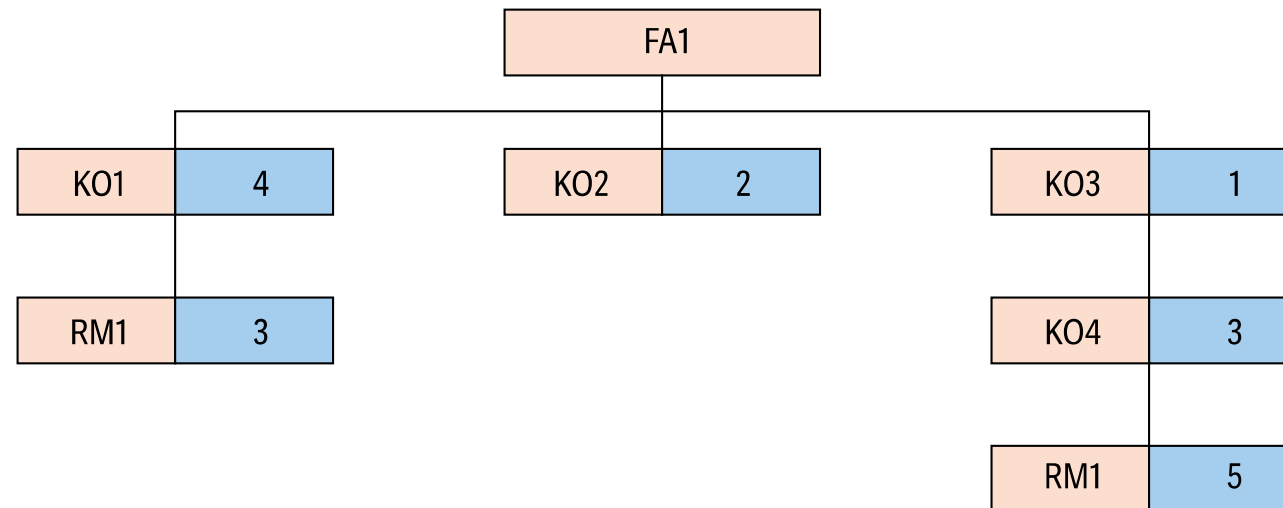
Figur 6.9 Eksempel på produktstruktur



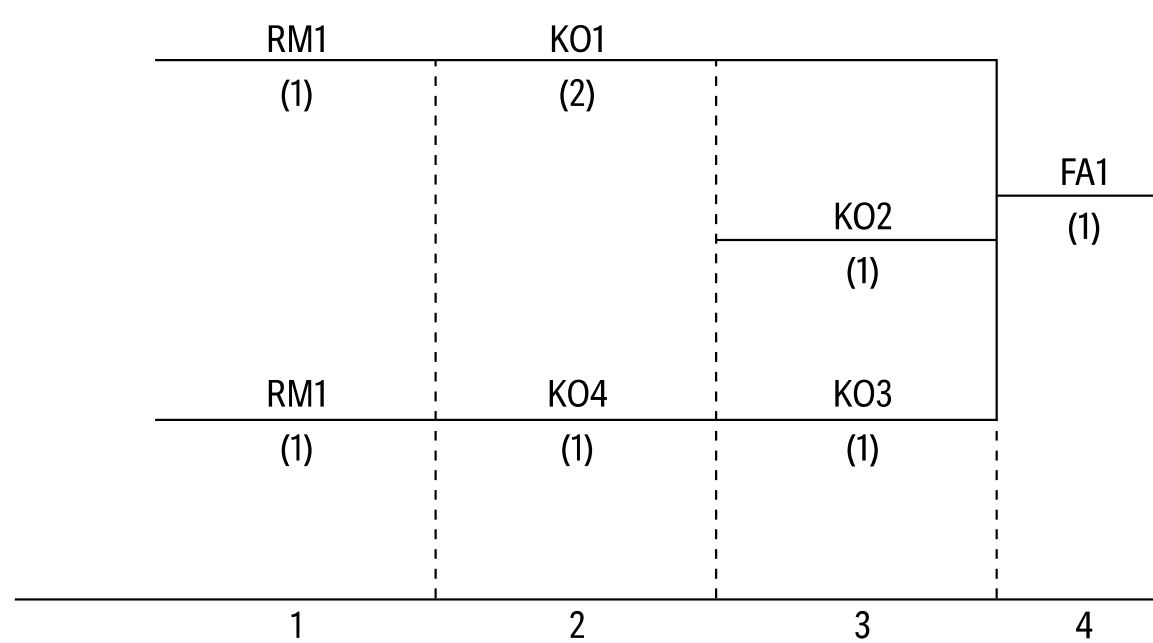
Figur 6.10 Eksempel på nettobehovsberegning

(satt inn som tabell i manus)

Figur 6.11 Eksempel på produktstruktur, produkt FA1



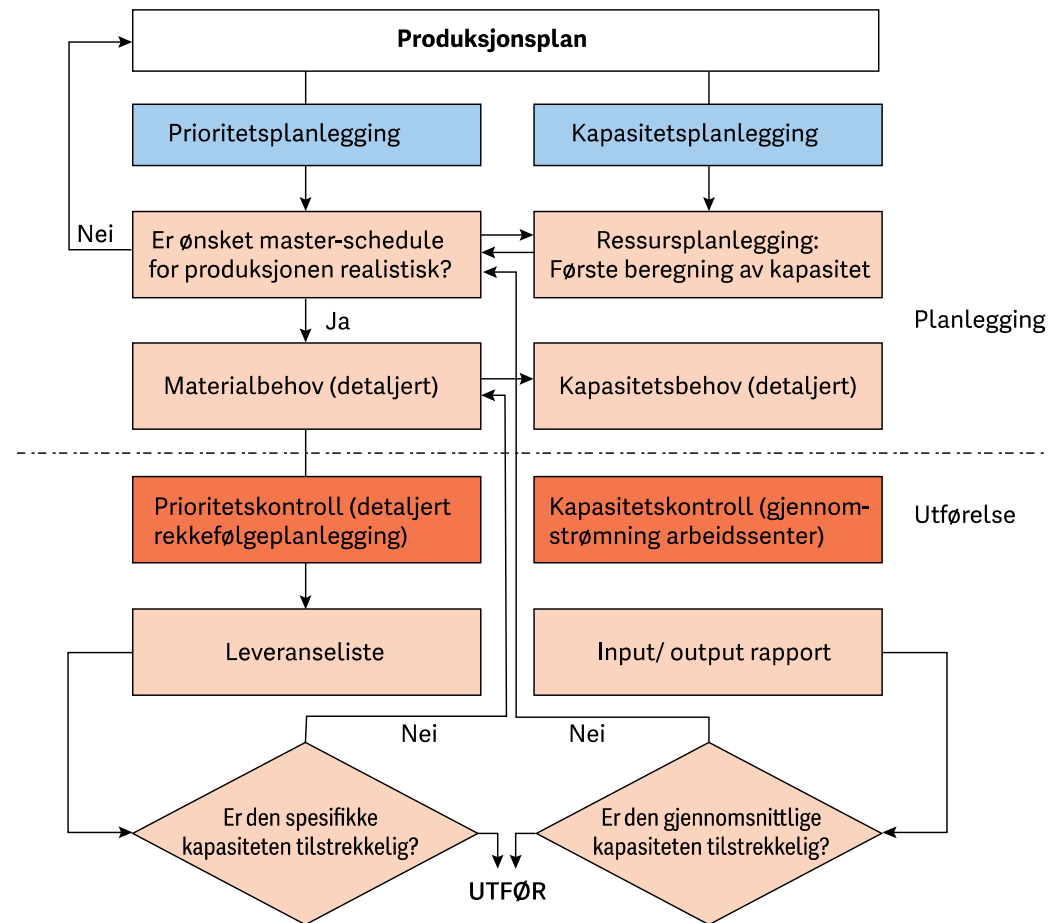
Figur 6.12 Eksempel på tidssetting



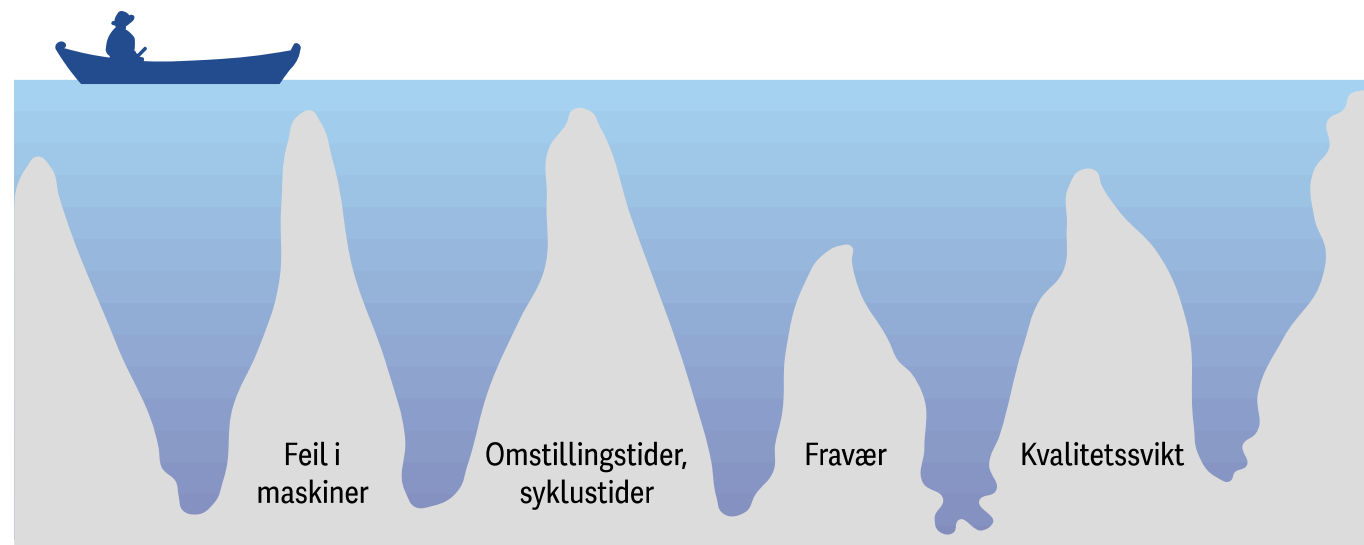
Figur 6.13 Eksempel på nettobehovsberegning

(satt inn som tabell i manus)

Figur 6.14 Kapasitets- og prioritetsplanlegging



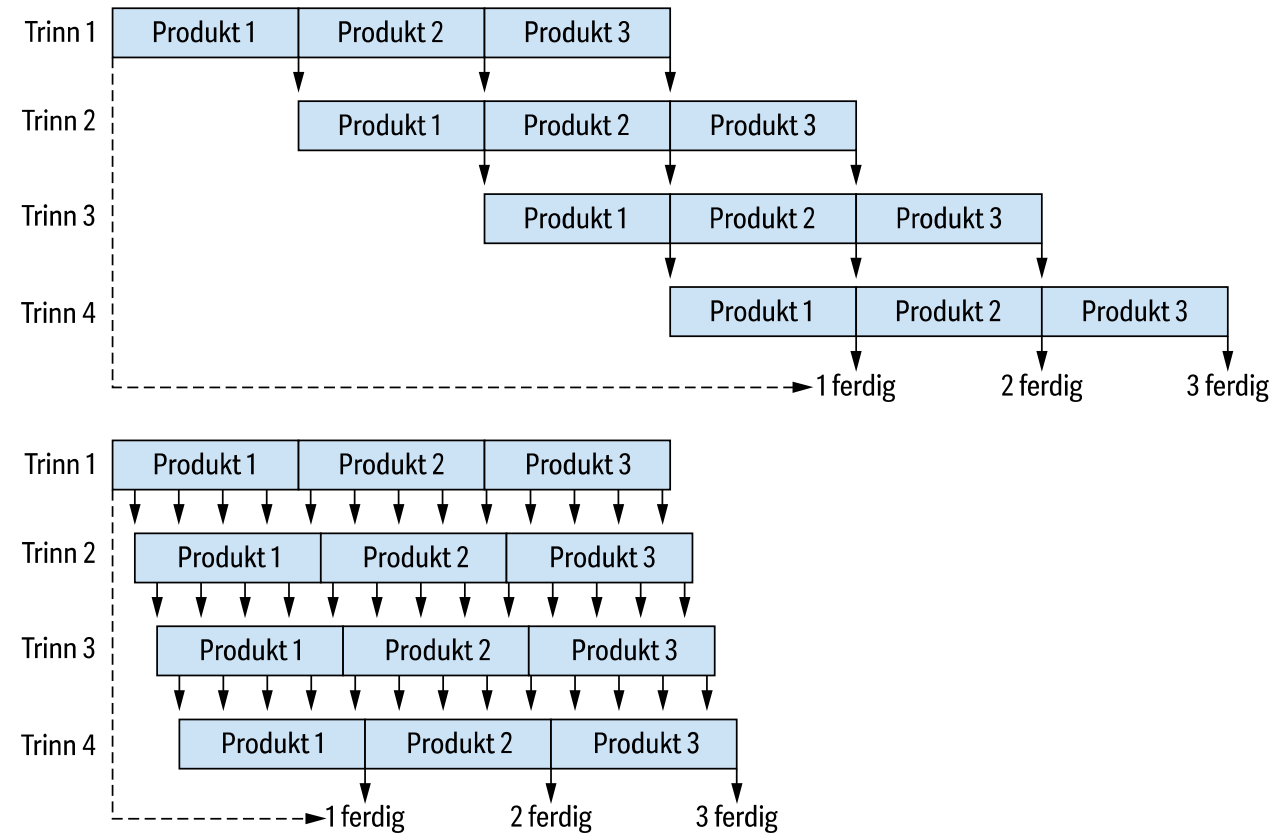
Figur 6.15 Den japanske sjøen



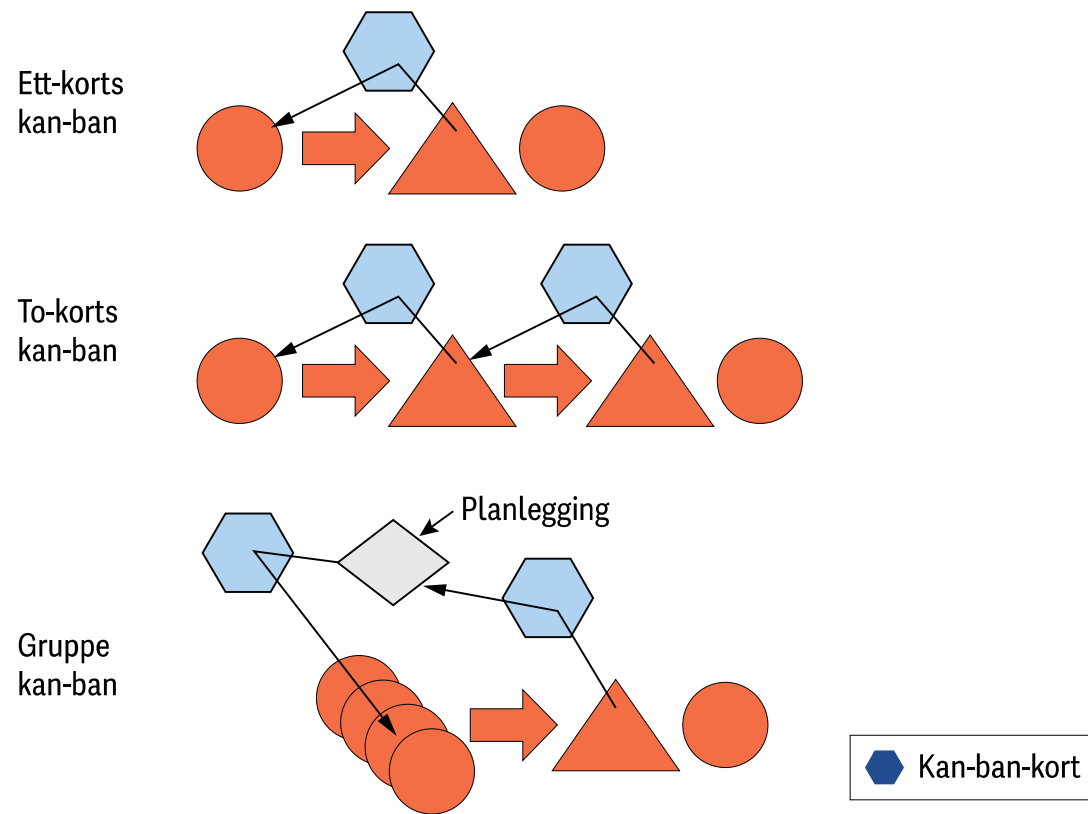
Figur 6.16 Ikke-verdiskapende tid

(satt inn som tabell i manus)

Figur 6.17 Alternative flytmønstre, effekten av mindre overføringspartier



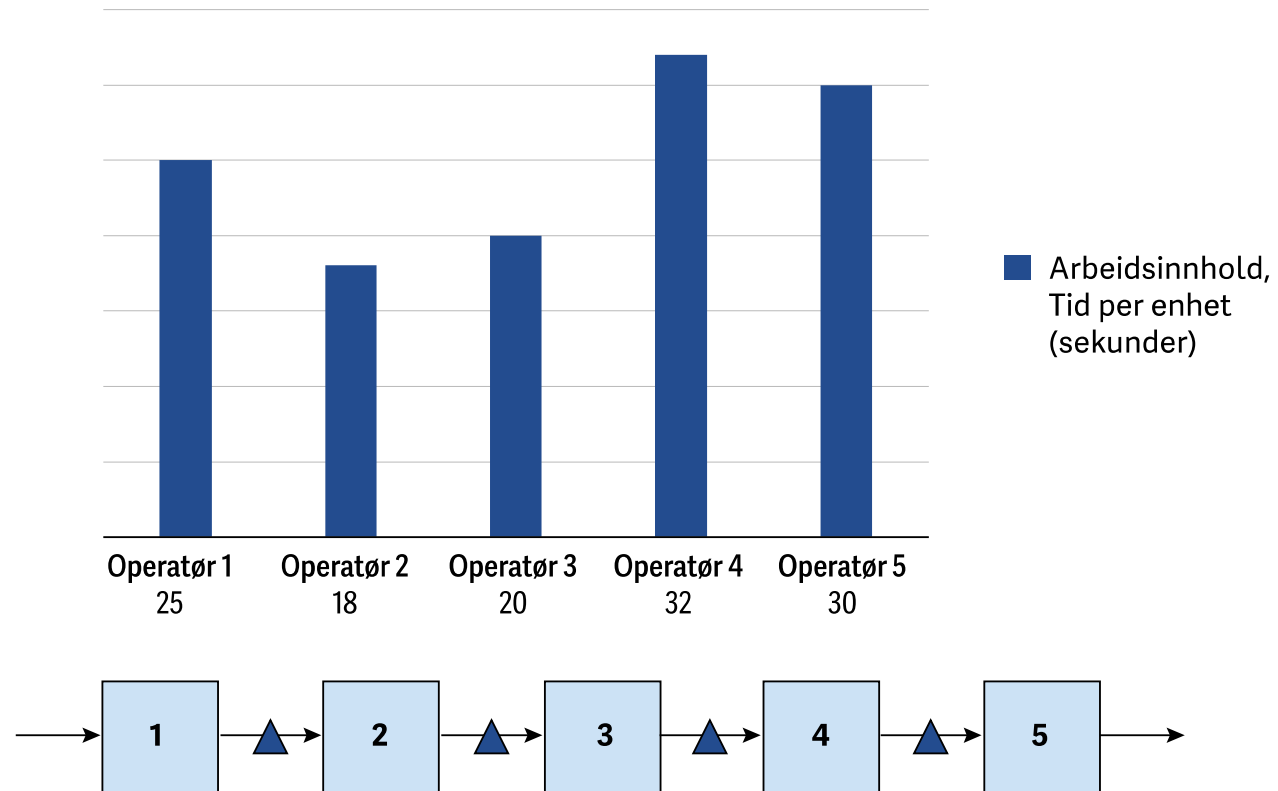
Figur 6.18 Ulike kan-ban-systemer



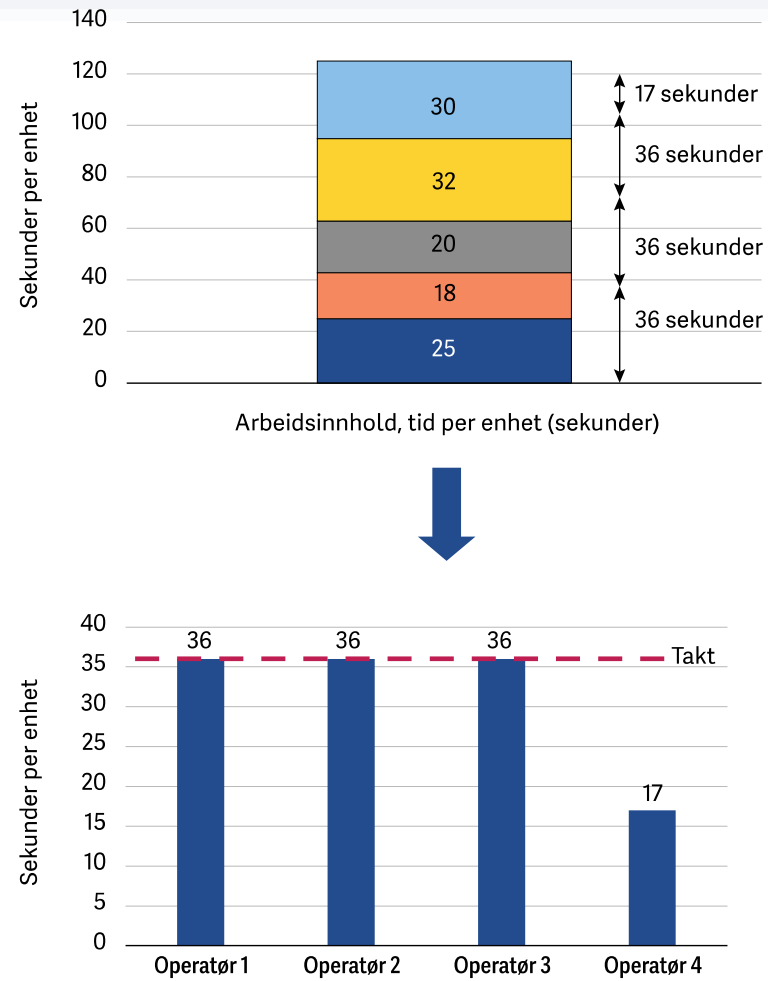
Figur (uten figurnummer og bildetekst)



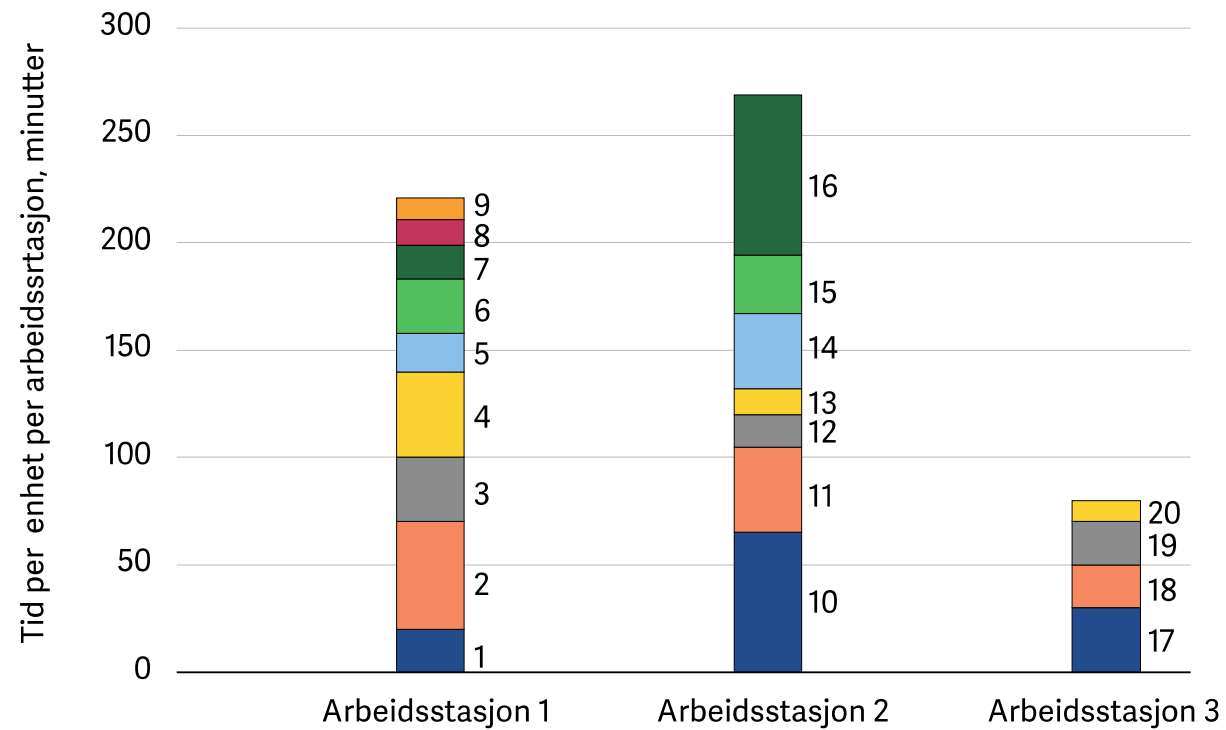
Figur 6.19 Eksempel på operatørstyrt prosess



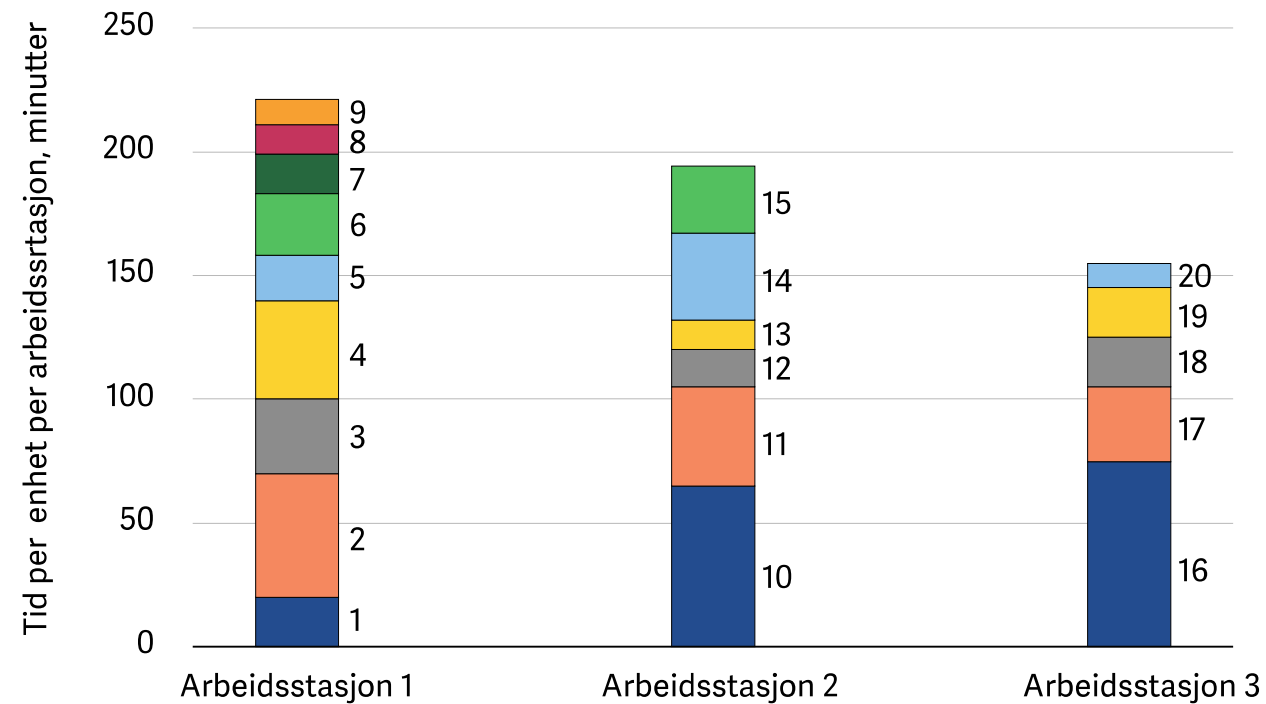
Figur 6.20 Eksempel 2 på operatørstyrt prosess



Figur 6.21 Eksempel 2 på operatørstyrtprosess, før linjebalansering



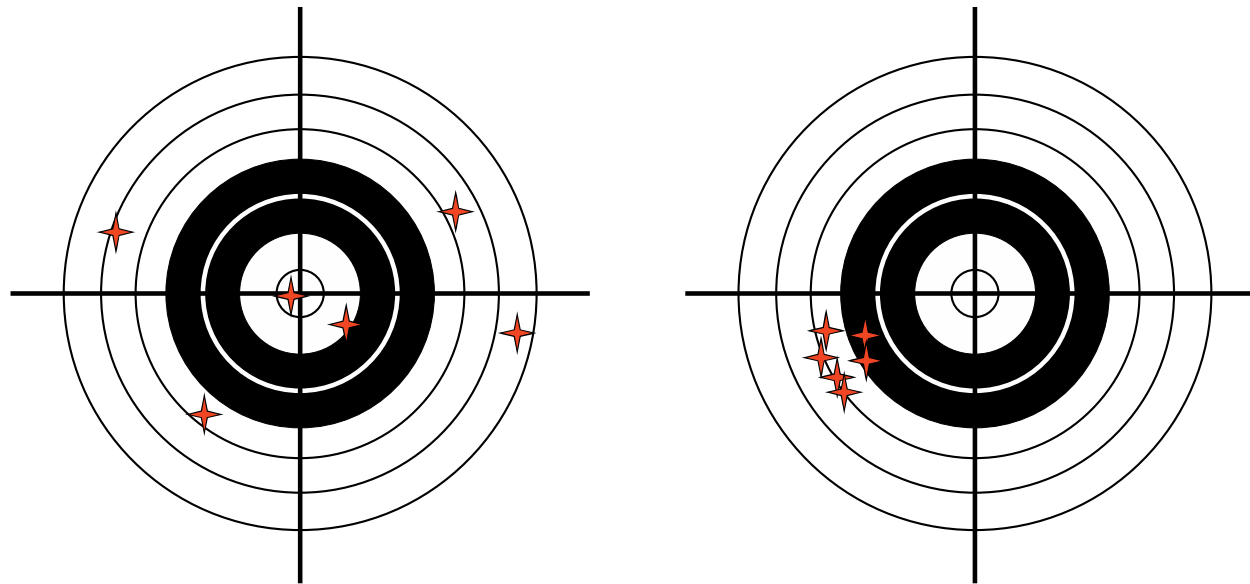
Figur 6.22 Eksempel 2 på operatørstyrtprosess, etter linjebalansering



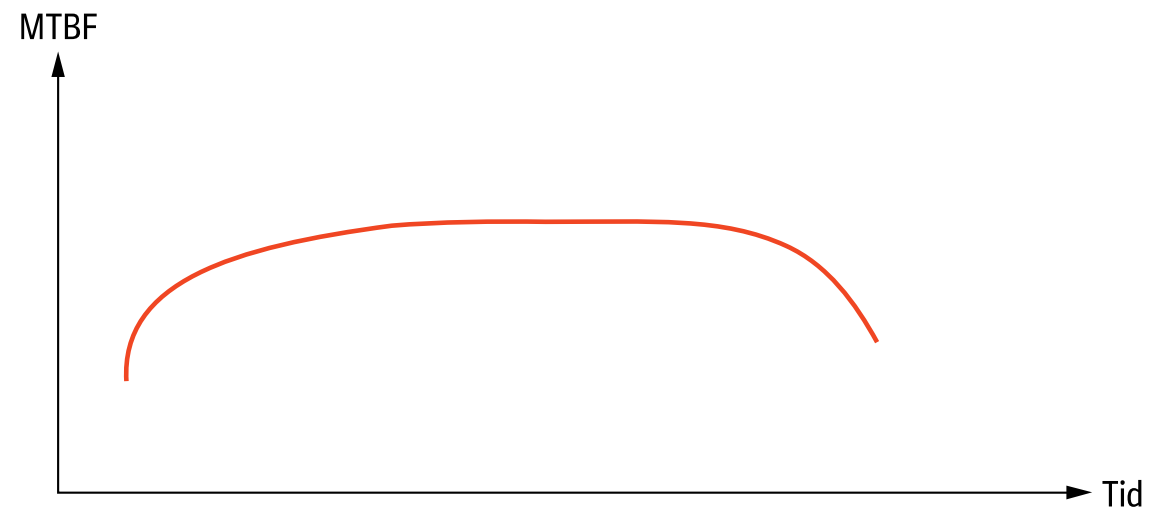
Kapittel 7: Kvalitet



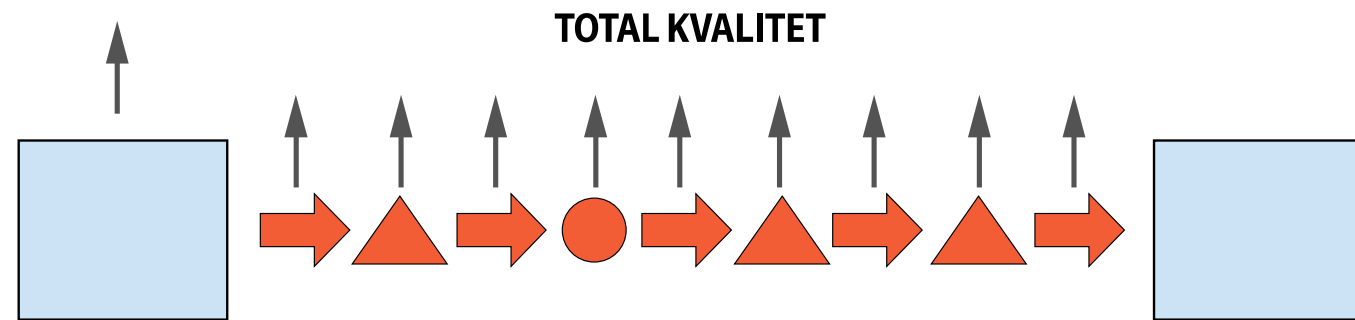
Figur 7.1 Hvem er den beste skytteren?



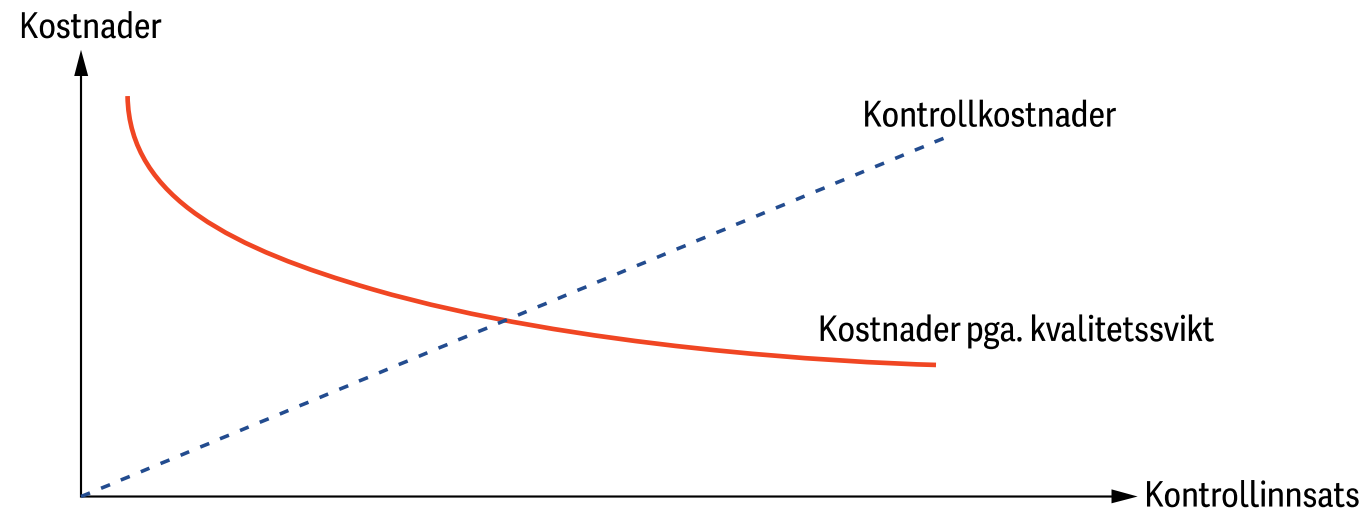
Figur 7.2 Badekarkurven



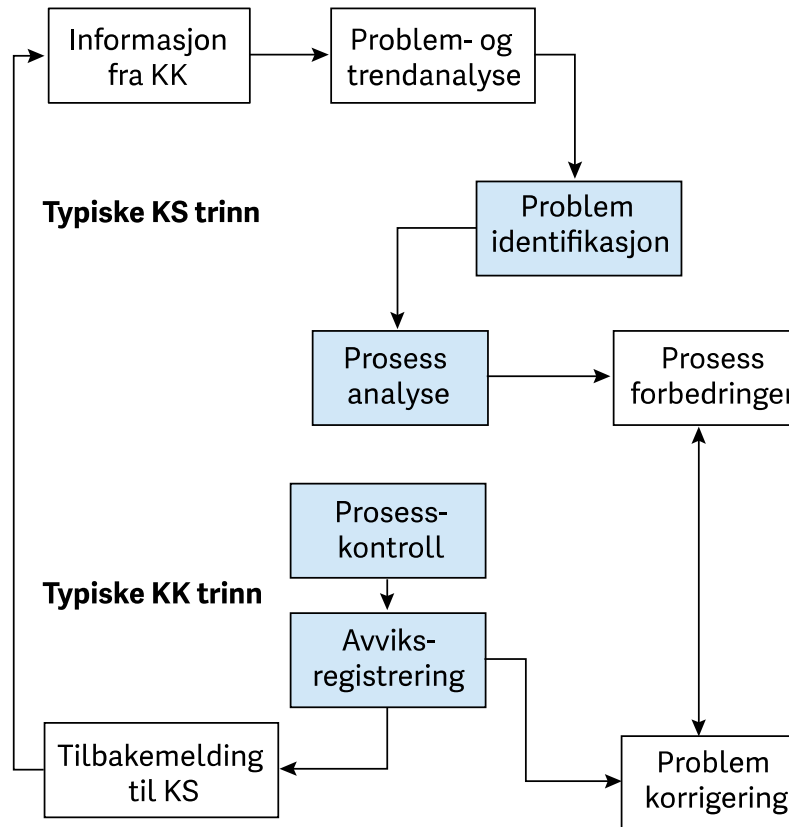
Figur 7.3 Kvalitetskart



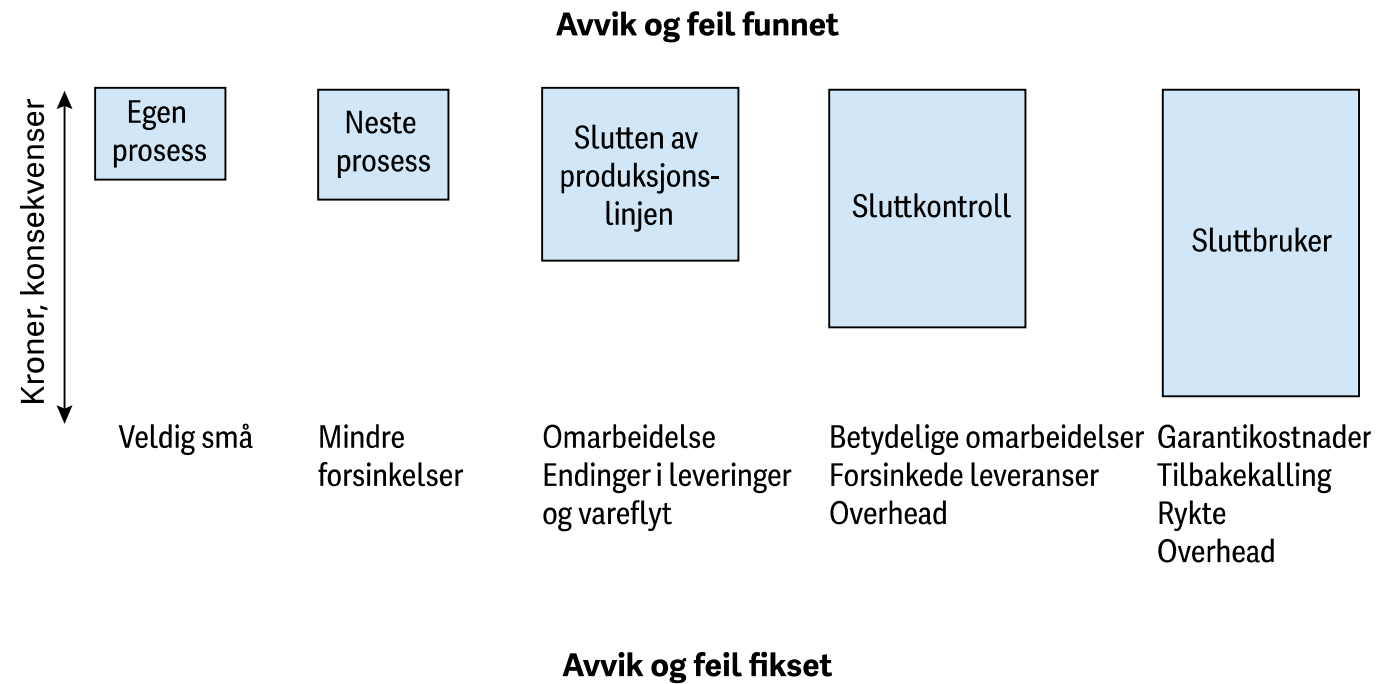
Figur 7.4 Økonomisk kvalitetskontroll



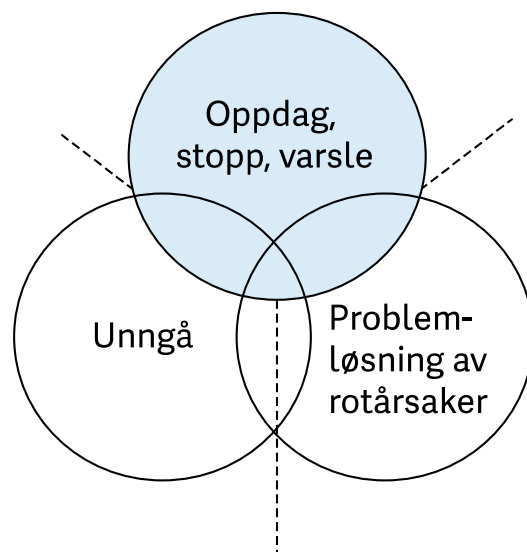
Figur 7.5 KS og KK



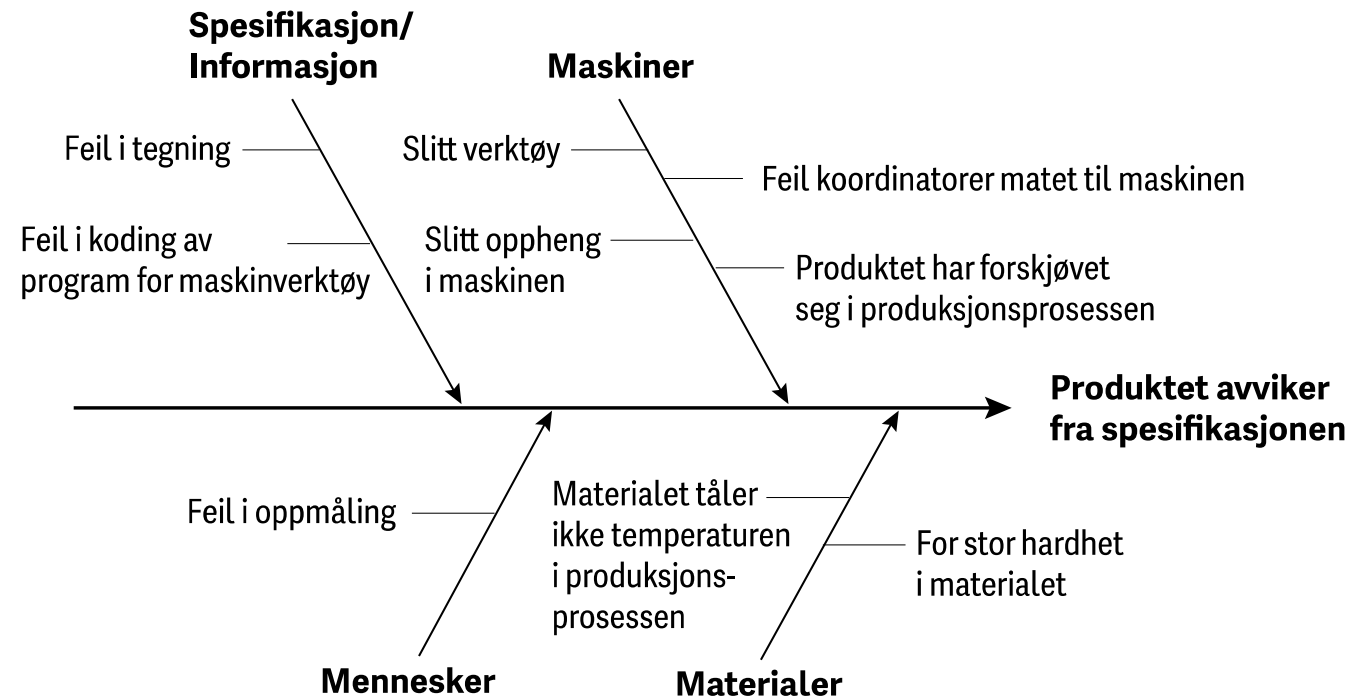
Figur 7.6 Konsekvenser av hvor avvik og feil oppdages



Figur 7.7 Toyotas kvalitetssystem



Figur 7.8 Ishikawa-diagram (fiskebensdiagram)



Figur 7.9 Illustrasjon av ulike typer avvik, illustrert med skriving av bokstaven R.



Høyre hånd skriver
(vanlig hånd for skriving
for forfatteren)

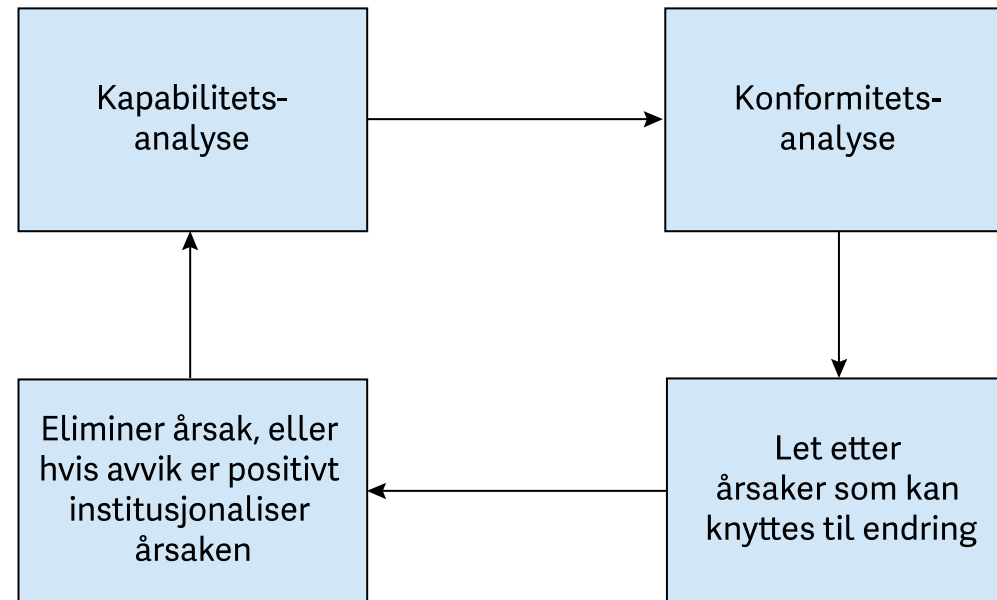


Venstre hånd skriver
(ikke vanlig hånd for skriving
for forfatteren)

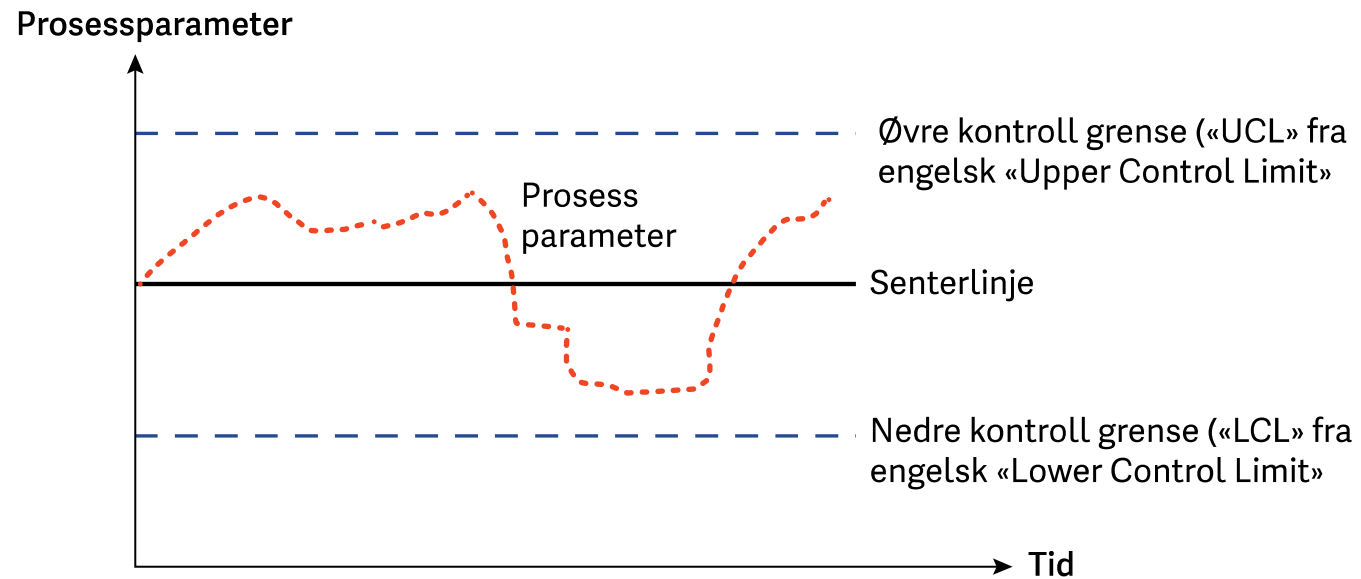


Halvparten høyre og halvparten
venstre hånd

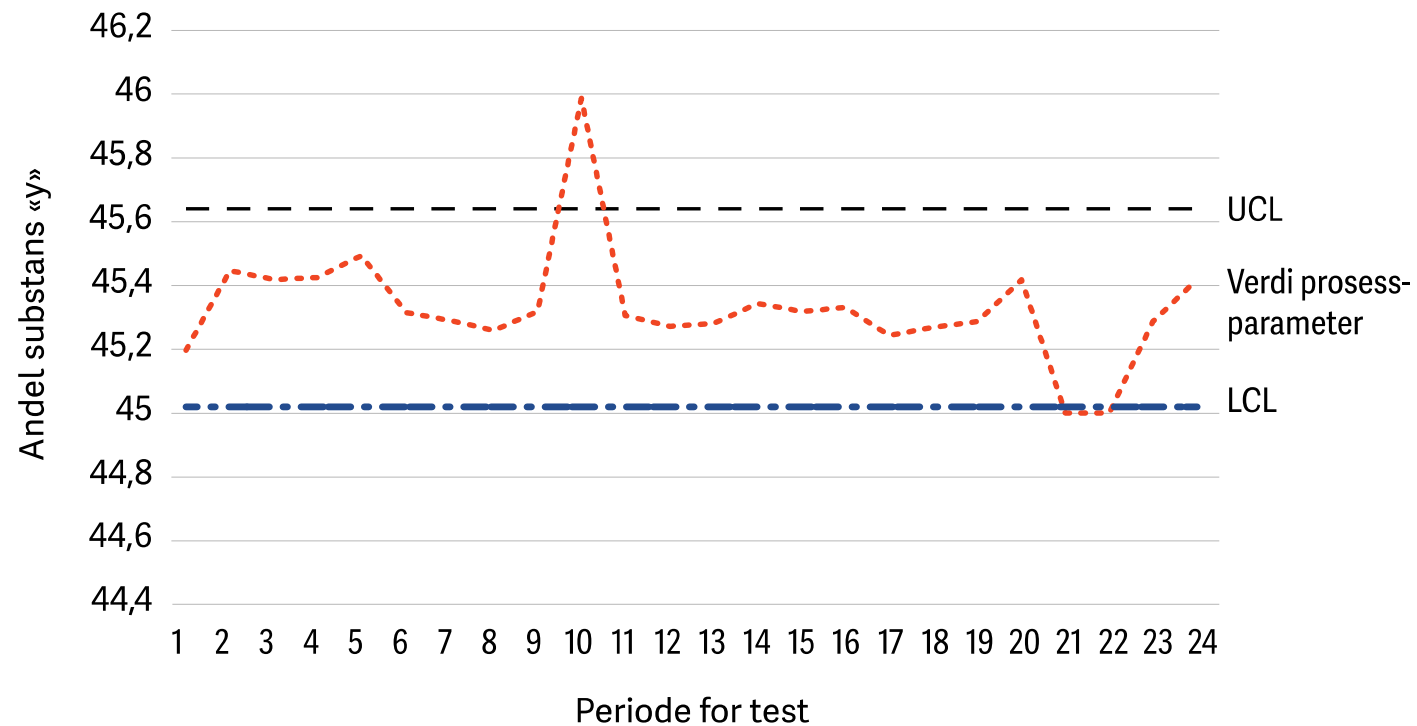
Figur 7.10 Statistisk prosesskontroll



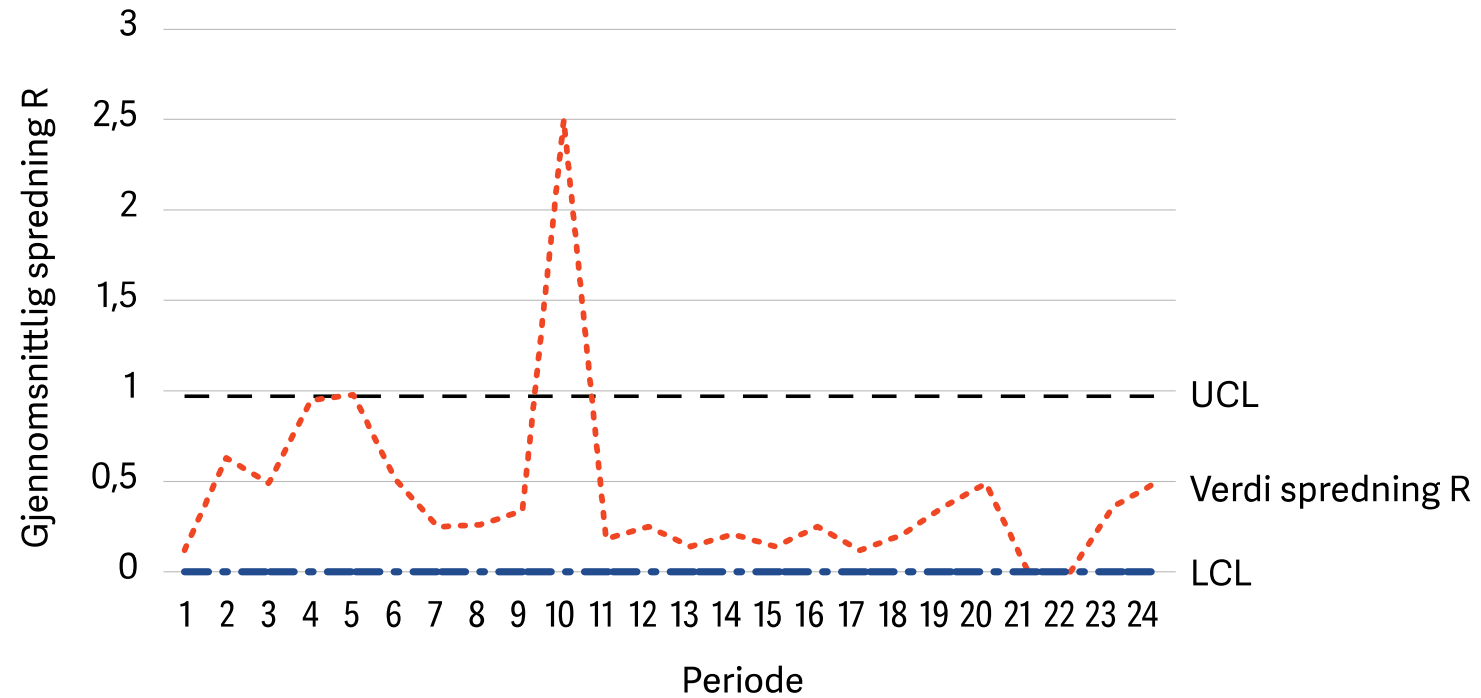
Figur 7.11 Kontrolldiagram



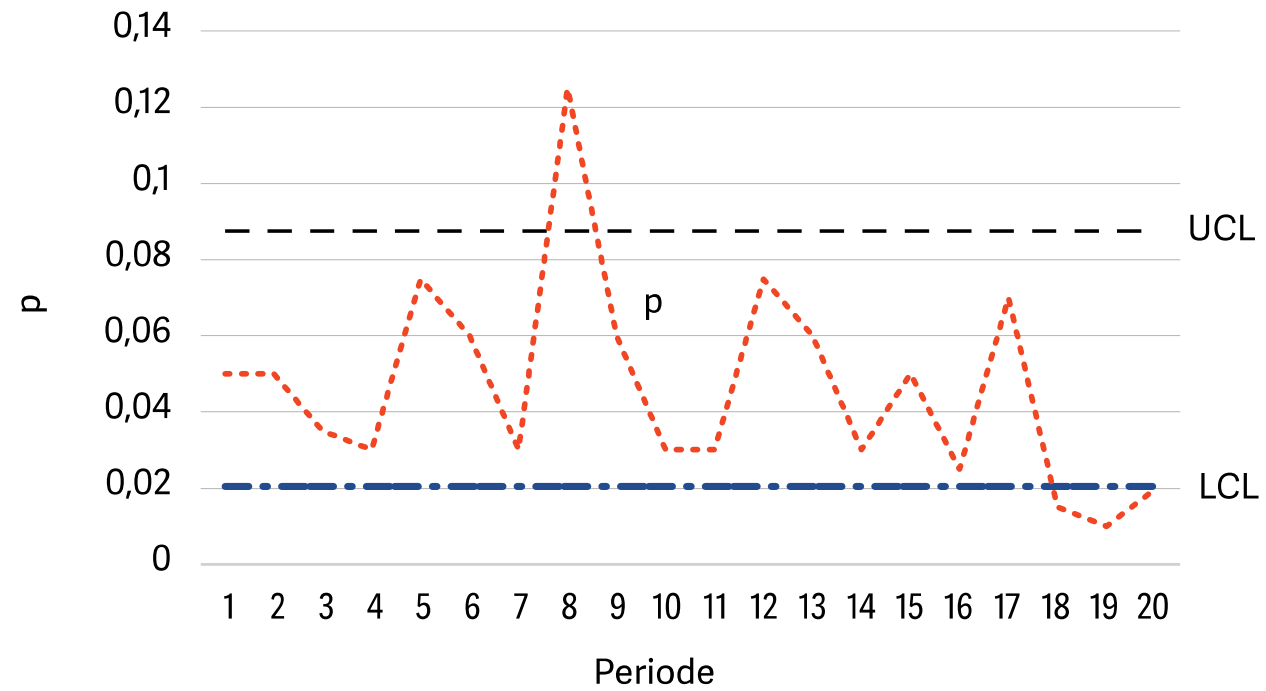
Figur 7.12 Kontrolldiagram for prosessparameter x i et eksempel



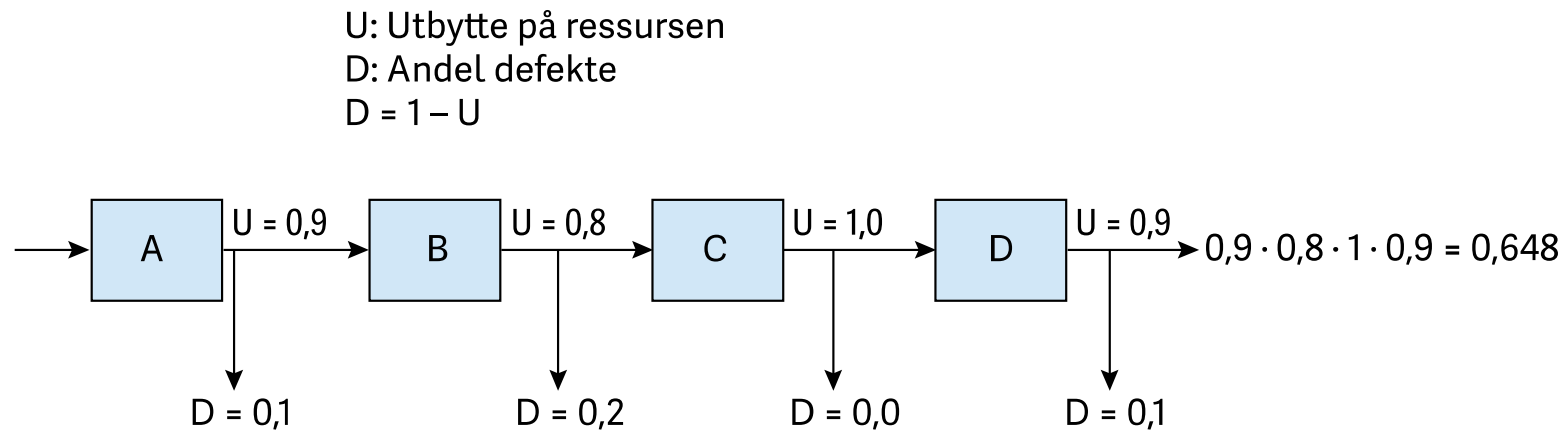
Figur 7.13 Kontrolldiagram for parameter R i et eksempel



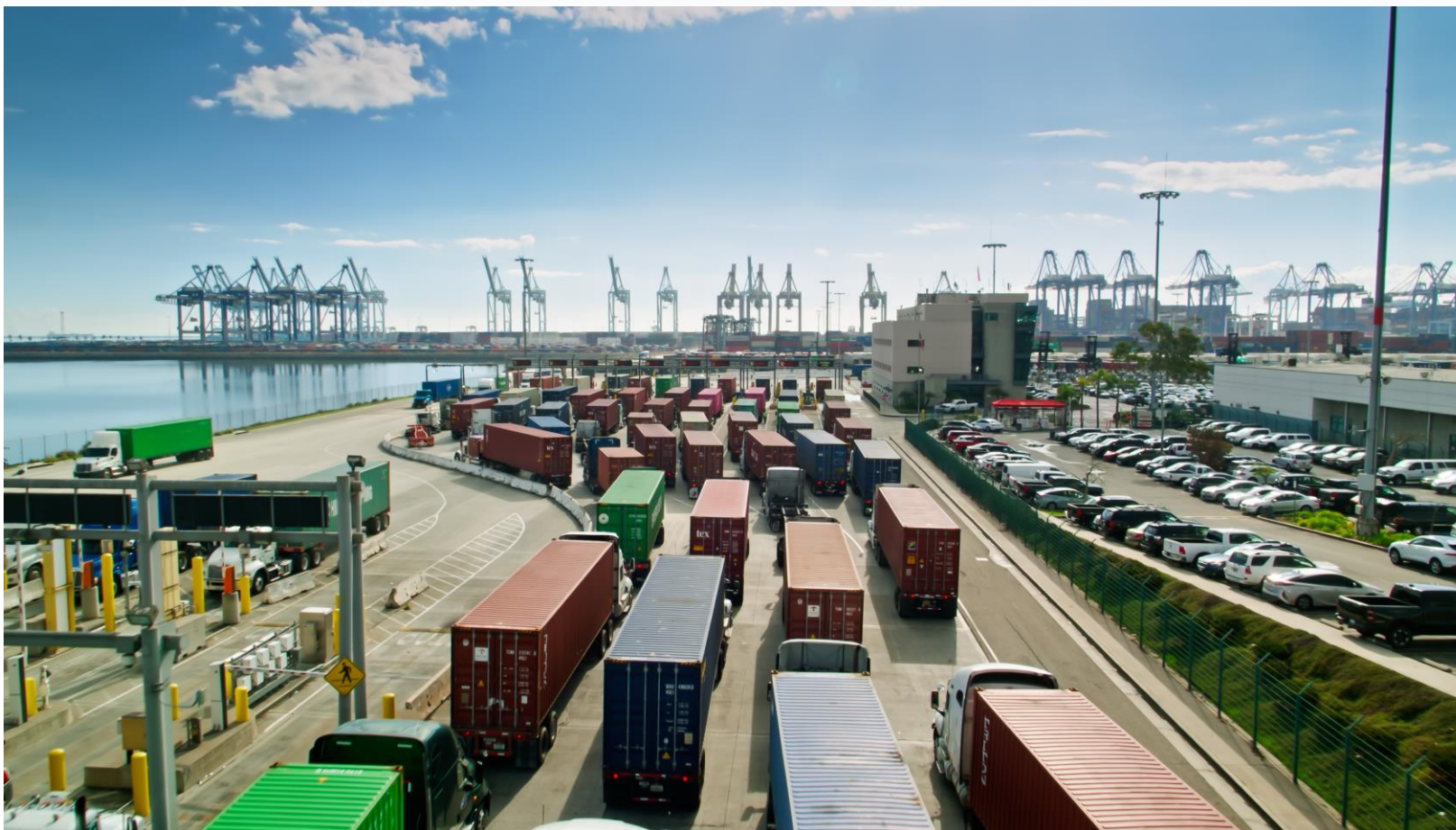
Figur 7.14 Eksempel på kontrolldiagram for parameter p i eksempel.



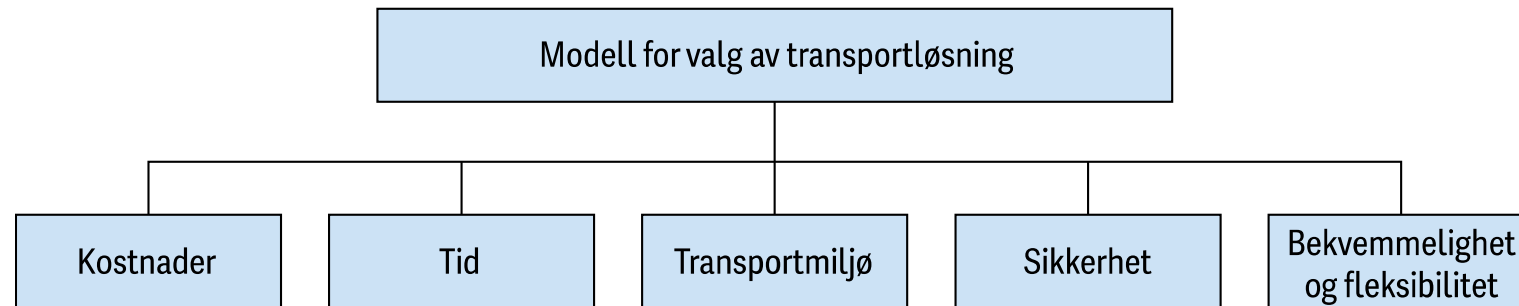
Figur 7.15 Eksempel på utbytte for prosess



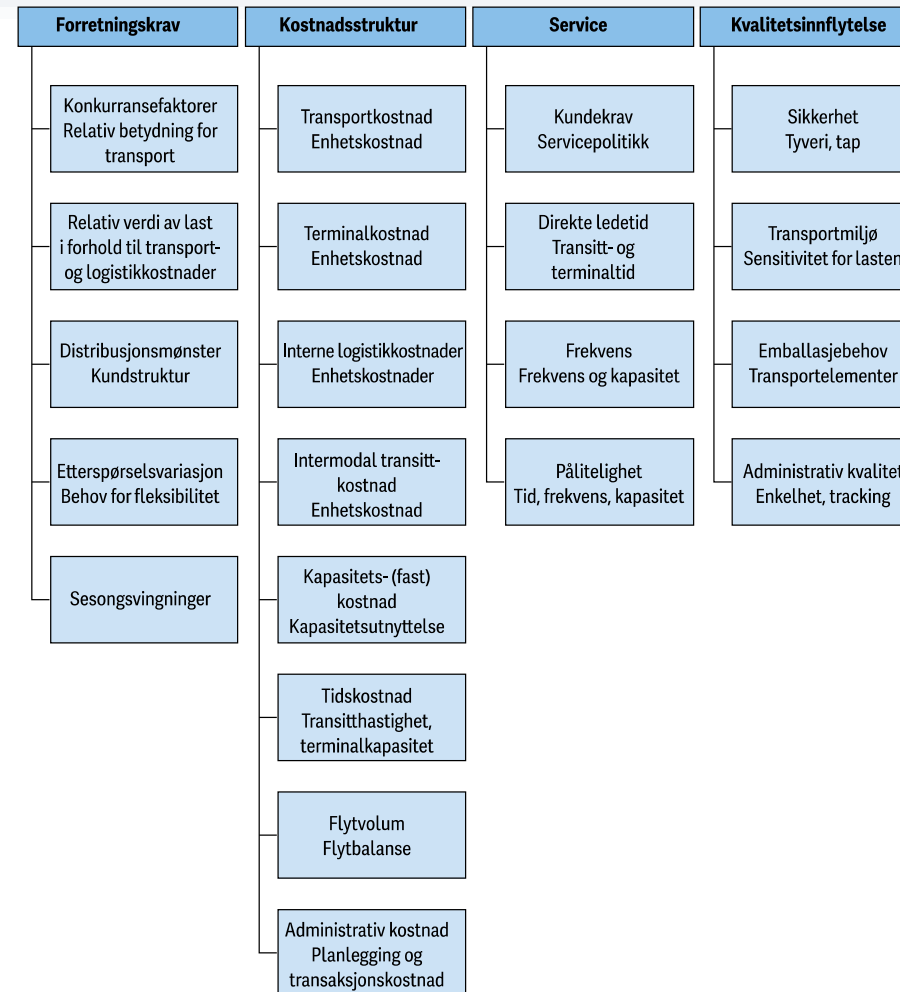
Kapittel 8: Transport



Figur 8.1 Modell for transportvalg



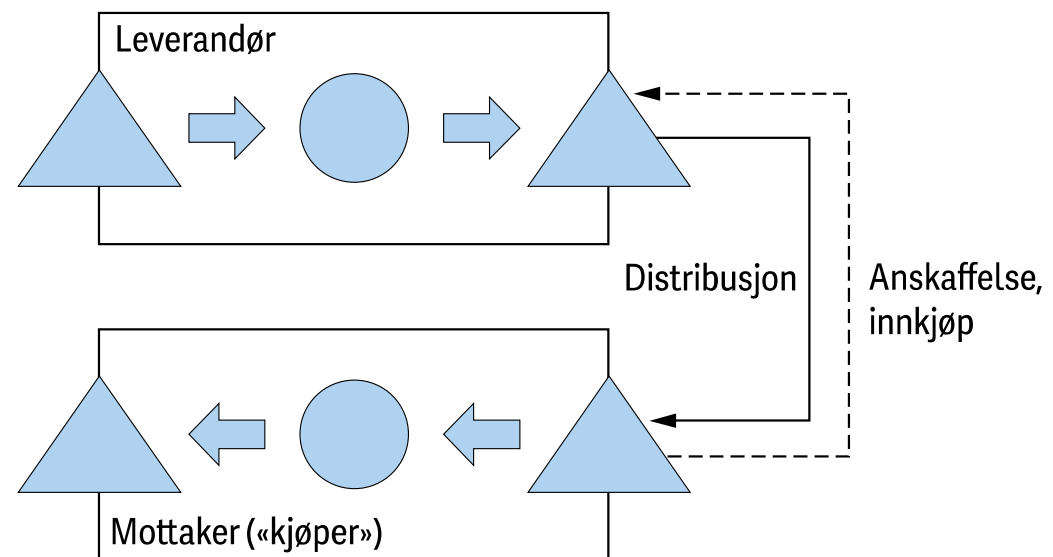
Figur 8.2 Faktorer av betydning for valg av transportløsning



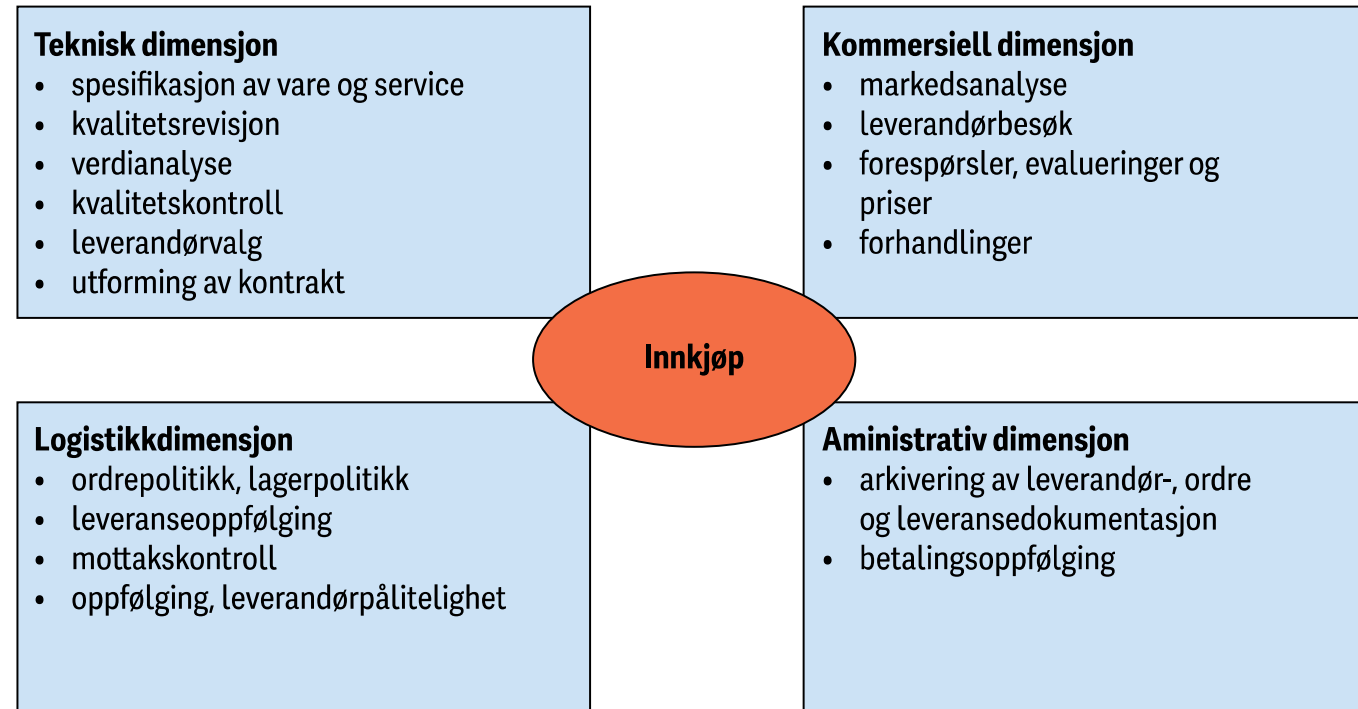
Kapittel 9: Forsyning



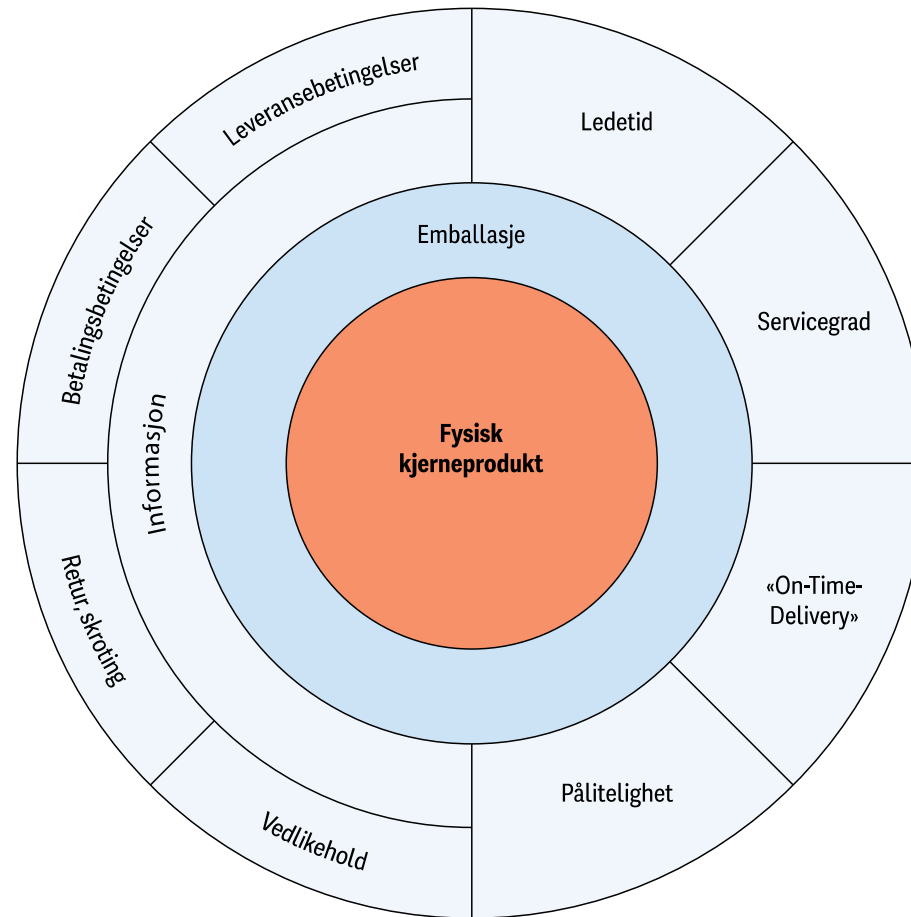
Figur 9.1 Speiling: Innkjøp–distribusjon



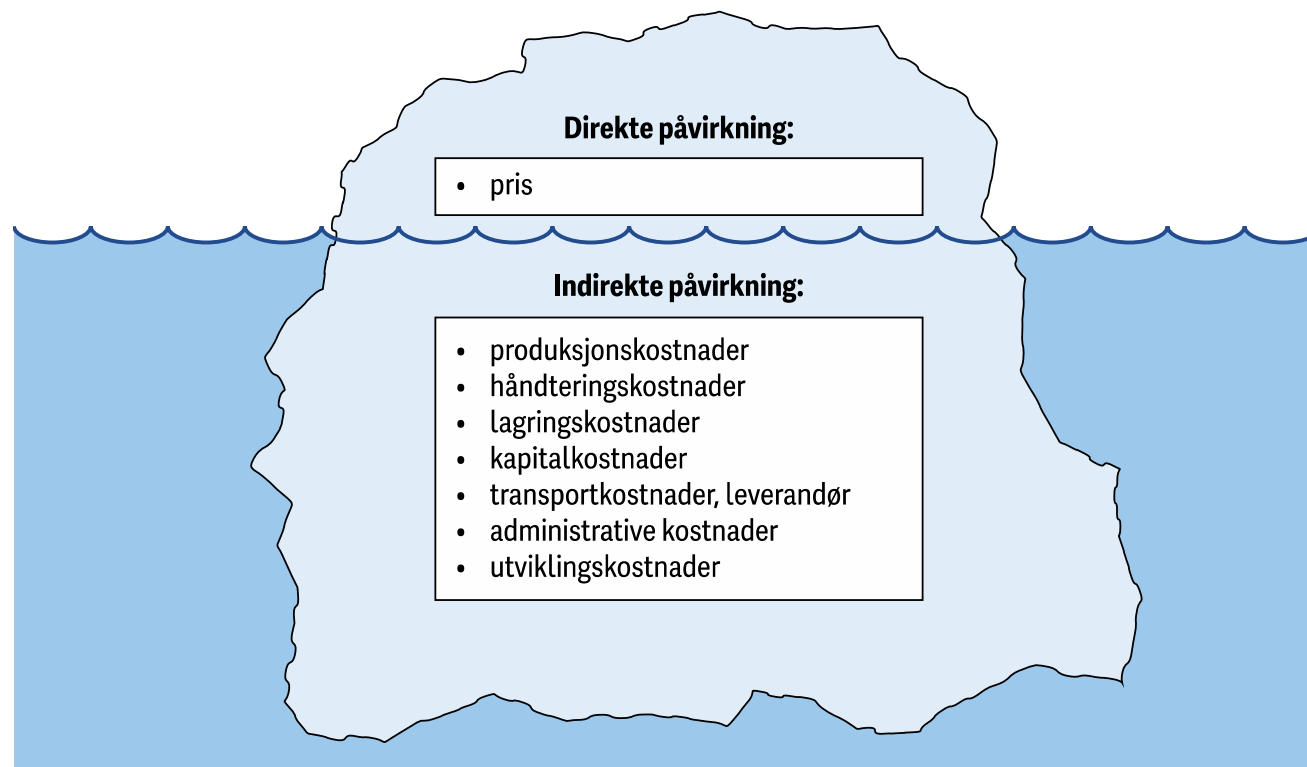
Figur 9.2 Innkjøpsdimensjoner



Figur 9.3 Metaproduktet



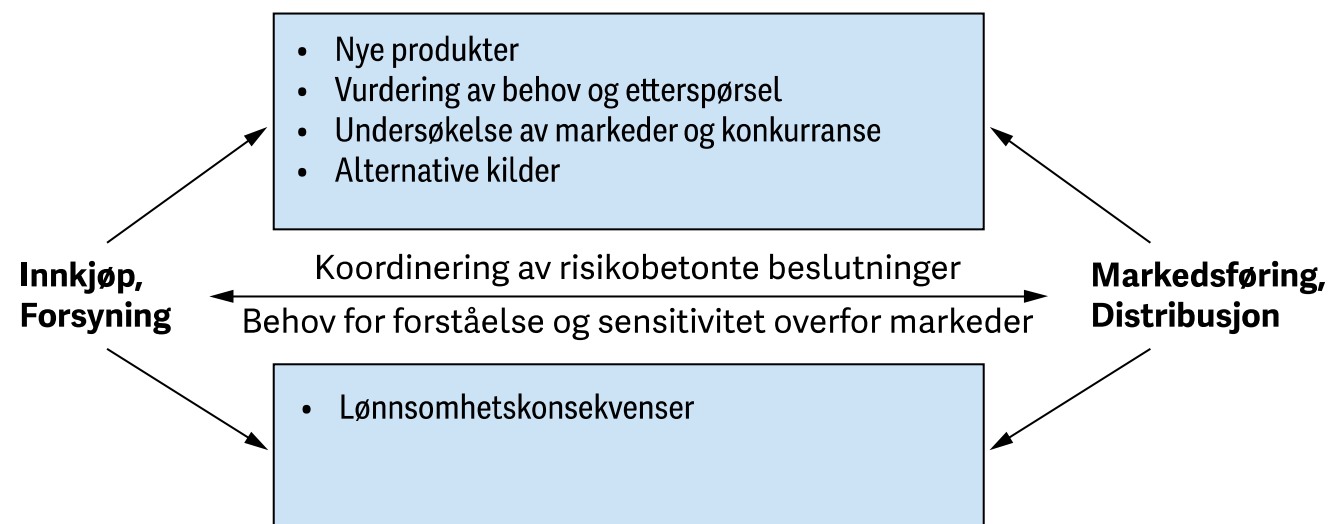
Figur 9.4 Direkte og indirekte påvirkning av innkjøp



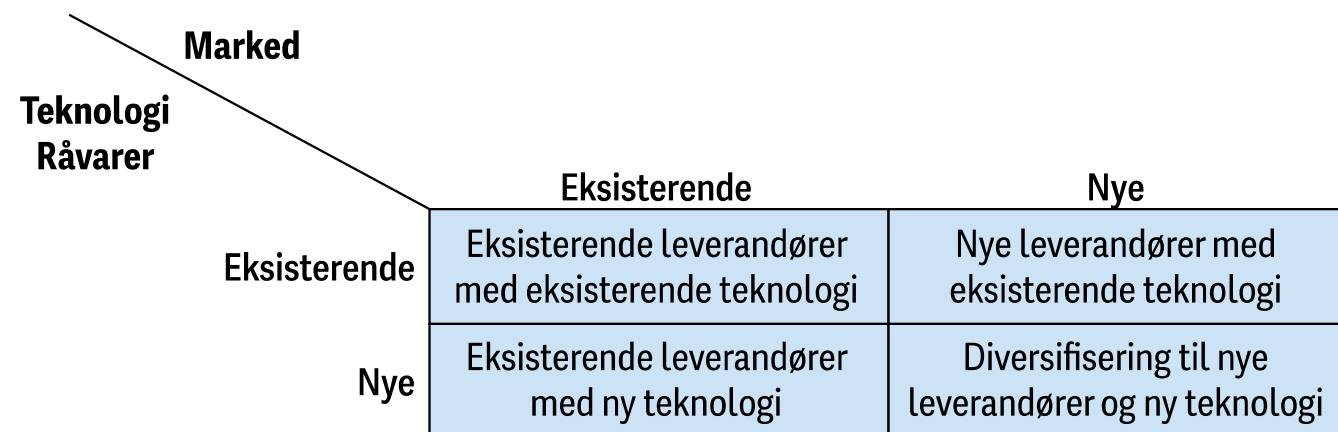
Figur 9.5 Konkurransfordeler og sårbarhet ved kjøp / lag-selv-beslutninger

		Strategisk sårbarhet		
		HØY	LAV	
Strategisk potensial	HØYT	Strategisk kontroll (produsert internt)		
			Moderat kontroll er nødvendig (spesiell satsing eller kontrakter)	
	LAVT			Lav kontroll er nødvendig (kjøp fra hylla)

Figur 9.6 Parallellitet innkjøp–markedsføring



Figur 9.7 Alternative markedsstrukturer: konkurranse- og teknologiperspektiv



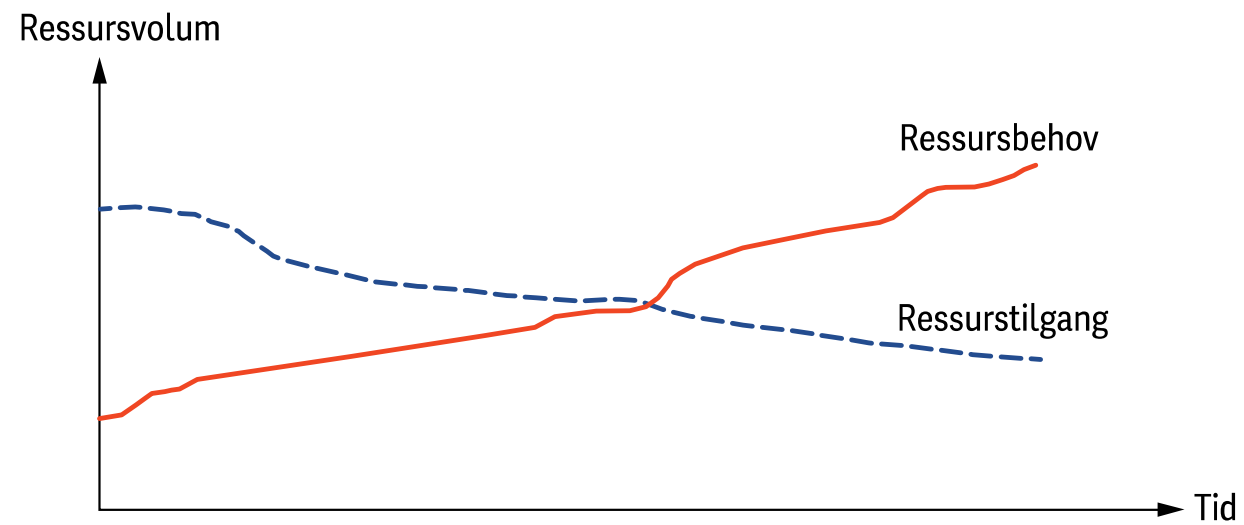
Figur 9.8 Alternative markedsstrukturer: maktperspektiv

Antall kunder Antall leverandører	En	Få	Mange
En	Bilateralt monopol på spesielle deler	Begrenset antall leverandører av pumper	Leverandør har monopol på vann
Få	Begrenset kundemonopol på spesielle råvarer	Bilateralt oligopol i kjemisk bransje	Leverandør-oligopol på kopimaskiner
Mange	Kjøpermonopol på våpen	Kjøperoligopol på bildeler	Poliopol på kontorrekvisita

Figur 9.9 Tabell for vurdering av endrede forutsetninger for forsyning

Betydning/ trinn	Inngående logistikk	Drift/ produksjon	Markeds- føring/ distribusjon	Produktet i bruk	Bruks- avslutning, avfall (grønn logistikk)
Juridisk					
Teknologisk					
Økonomisk					
Sosialt					
Politisk					
Økologisk					

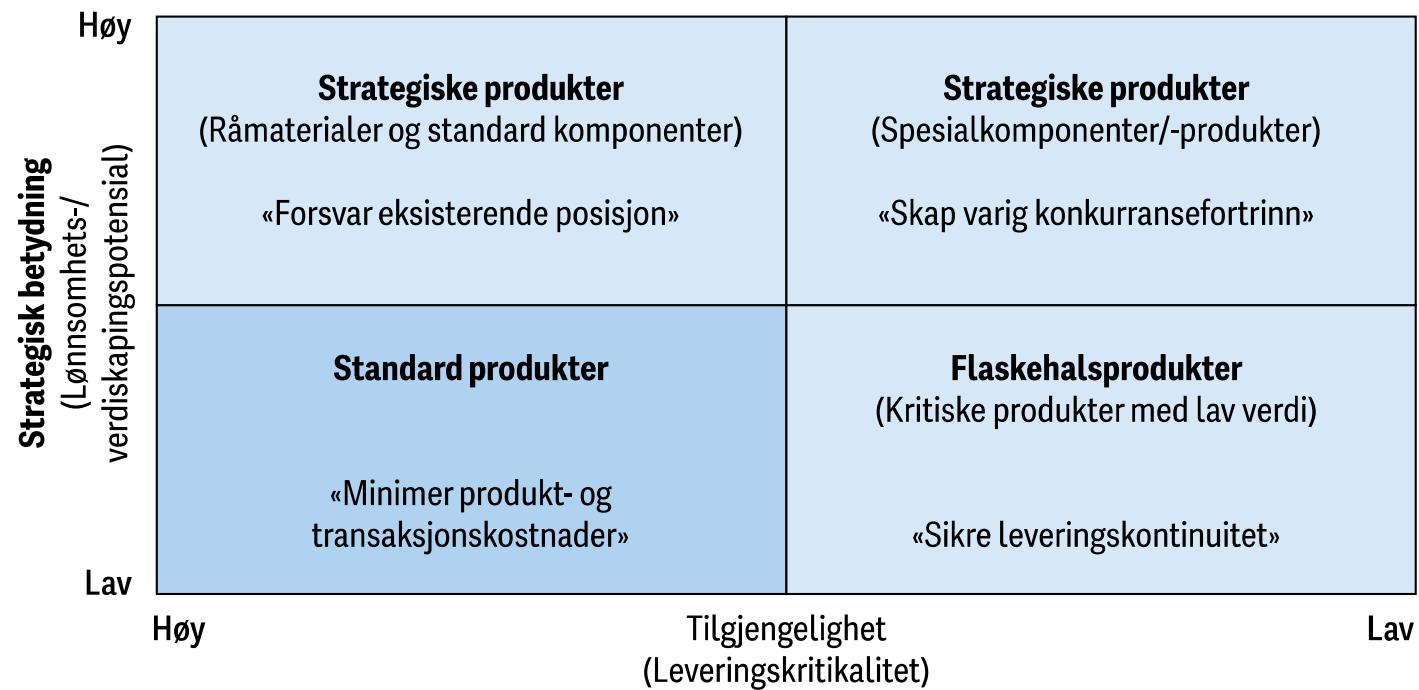
Figur 9.10 Ubalanse i ressurstilgang



Figur 9.11 Leverandørrelasjoner og informasjonsutveksling

		Leverandørens tro på at kunden fortsatt vil handle med ham	
		Lav	Høy
Informasjons- utveksling	Høy	Ikke mulig i det lange løp	Artikuler: «La oss løse problemene sammen»
	Lav	Utgang: Ved problemer søker man nye leverandører	Stagnerende

Figur 9.12 Kritikalitet og leverandørmarked (bearbeidet etter Krajek, 1983)



Figur 9.13 Innkjøpsportefølje (videre bearbeidet etter opprinnelig idé fra Krajek, op. cit.)

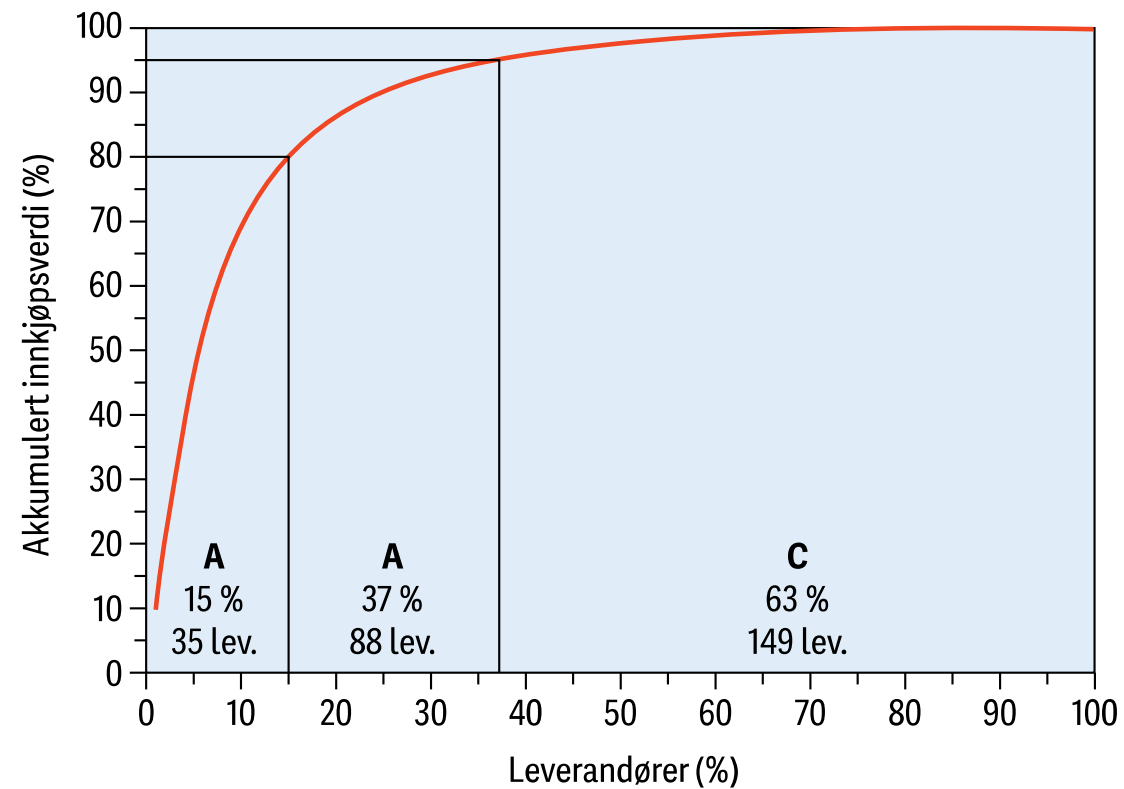
		Kompleksitet	
		Lav	Høy
Betydning	Høy	<i>Materialstyring</i> Fokus: større varer Kriterier: kostnad, pris, vareflyt Kilder: mange, lokale Horisont: 1–2 år Beslutninger: desentraliserte Tilgjengelighet: god	<i>Leverandørstyring</i> Fokus: strategiske varer Kriterier: langsiktig tilgjengelighet Kilder: etablerte, globale Horisont: opp til 10 år Beslutninger: sentraliserte Varekjøp: knappe varer, høy verdi Tilgjengelighet: naturlig knapphet
	Lav	<i>Innkjøpsstyring</i> Fokus: ikke-kritiske varer Kriterier: funksjonell effektivitet Kilder: etablerte, lokale Horisont: 1 år eller mindre Beslutninger: desentraliserte Varekjøp: standardvarer Tilgjengelighet: god	<i>Kildestyring</i> Fokus: flaskehalsvarer Kriterier: kostnader, kortsiktig tilgjengelighet Kilder: globale, nye, ny teknologi Beslutninger: desentraliserte med sentral koordinering Varekjøp: knappe varer, høy verdi Tilgjengelighet: produksjonsbasert knapphet

Figur 9.14 Innkjøpsstrategi og leverandørrelasjoner

Kjøpets økonomiske betydning	Høy	Standard produkter «competitive bidding»	Strategiske Produkter «Partnerskap»
	Lav	Rutineprodukter «Systemkontrakter»	Flaskehalsprodukter «Sikring av kontinuitet av leveranser»
		Lav	Høy

Tilgjengelighet

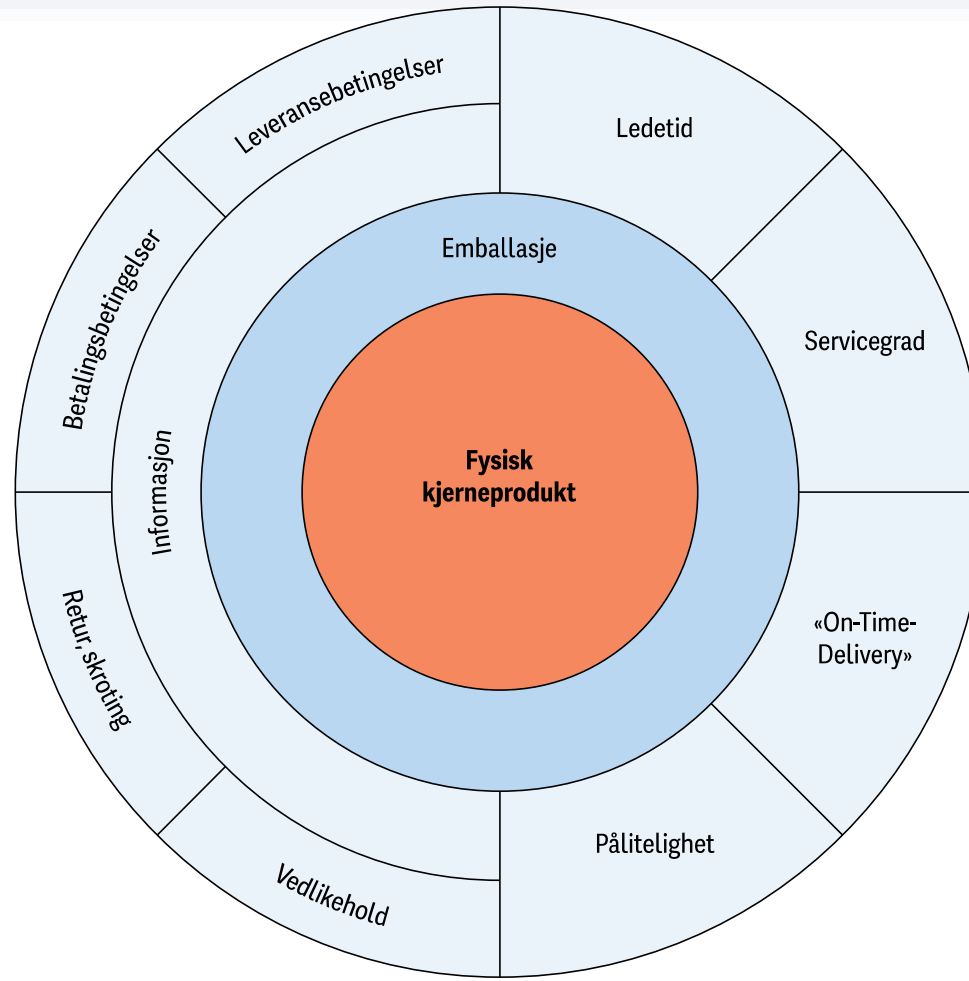
Figur 9.15 Case-eksempel på leverandørstruktur



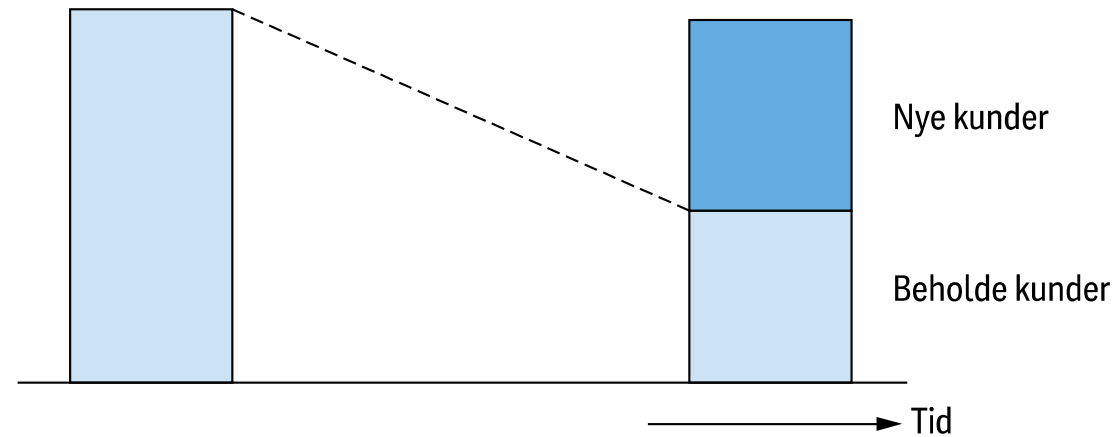
Kapittel 10: Service



Figur 10.1 Metaprodukt



Figur 10.2 Servicens betydning



Kundens livtidsverdi = Diskontert verdi over forventet livstid som kunde av (gjennomsnittlig transaksjonsverdi · transaksjonsfrekvens)

Figur 10.3 Serviceanalyse: eksempler på servicestandarder

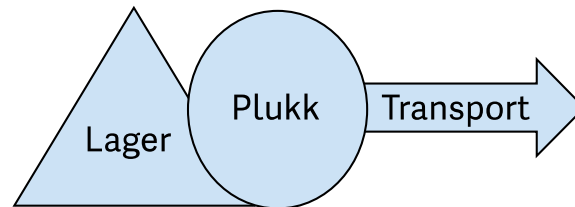
Bedrift I:

- Ledetid: 24 timer
- Ledetidskonsistens:
95 % innenfor mål, 5 % mindre enn + 1 dag
- Servicegrad produktgrupper:
A: 99 %, B: 97,5 %, C: 95 %
- Leveransepålitelighet: 99,5 %

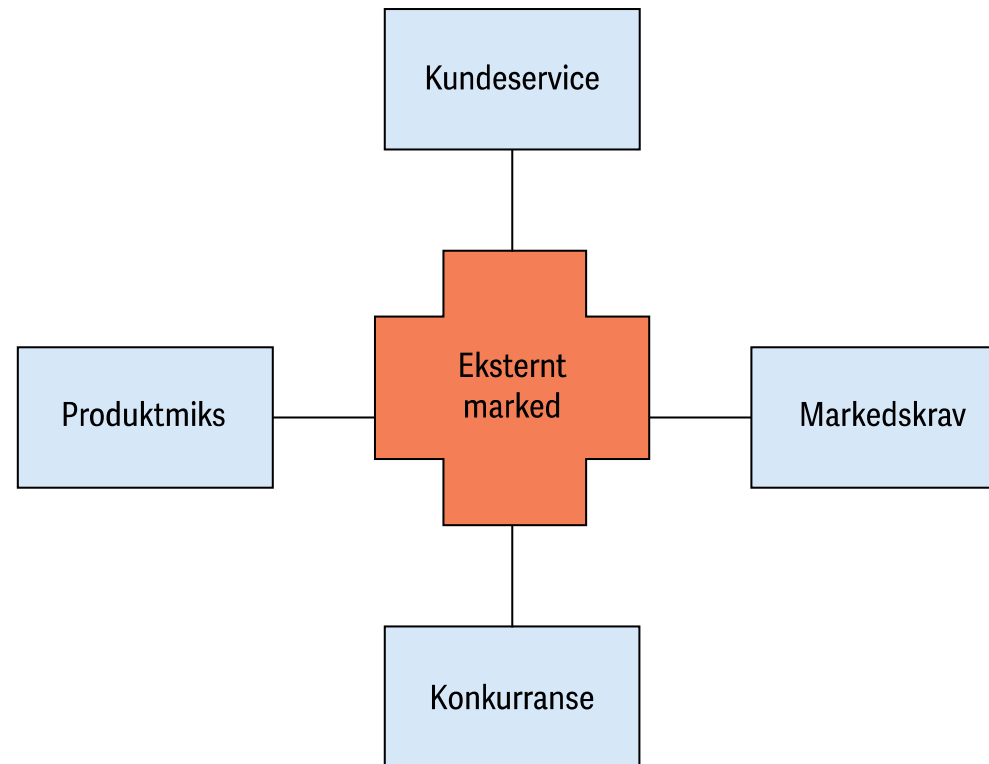
Bedrift II

- Ledetid: 9 dager
- Ledetidskonsistens:
95 % innenfor 7–11 dager, 5 % +/- 1 dag
- Servicegrad produktgrupper:
- Leveransepålitelighet: 99,5 %
A: 95 %, B: 92 %, C: 90 %
- Transittskader: < 0,5 %

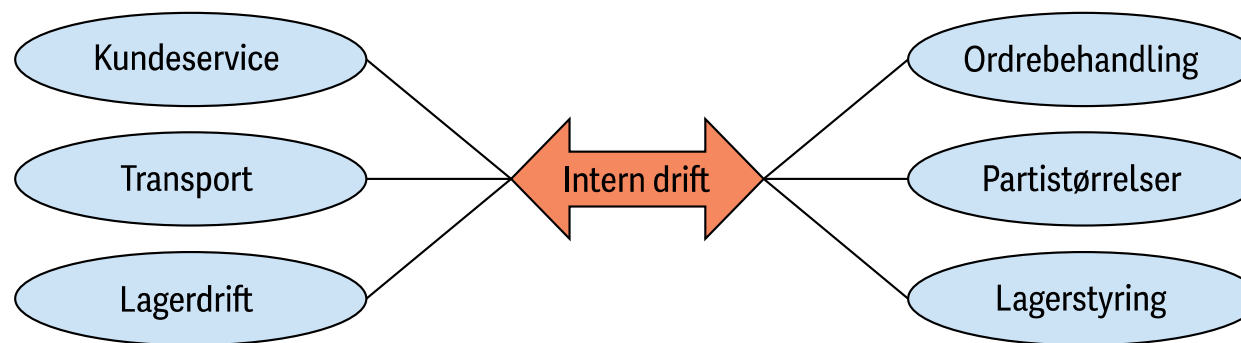
Figur 10.4 Eksempel på leveransekjede



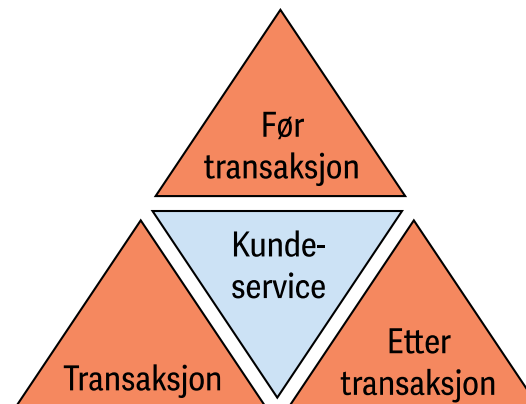
Figur 10.5 Servicerevisjon: Ekstern markedsvurdering



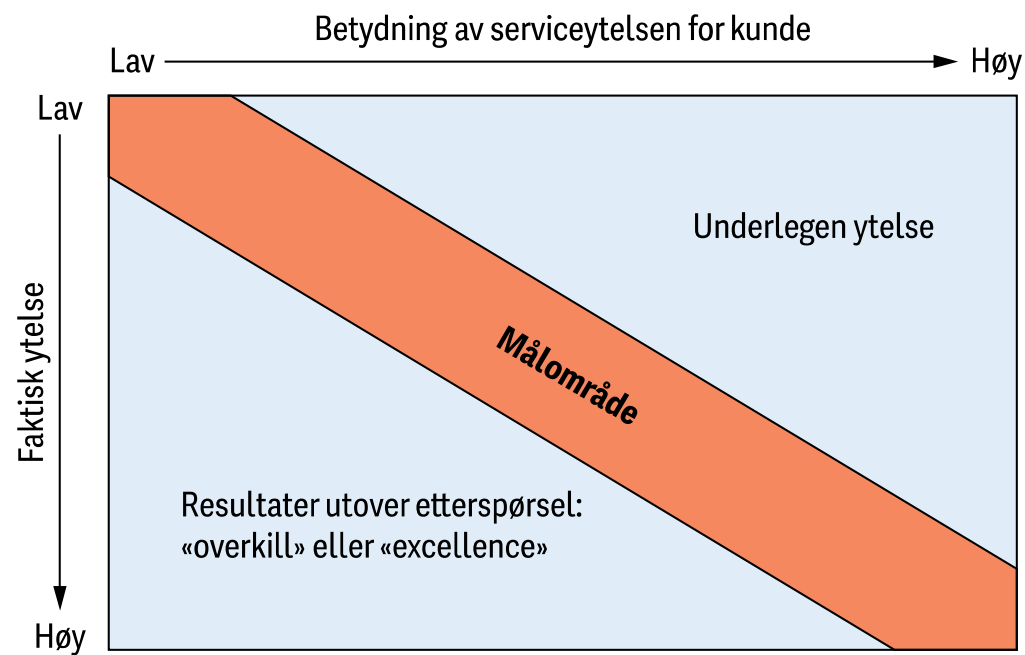
Figur 10.6 Servicerevisjon: Intern driftsevaluering



Figur 10.7 Områder for servicestandarder



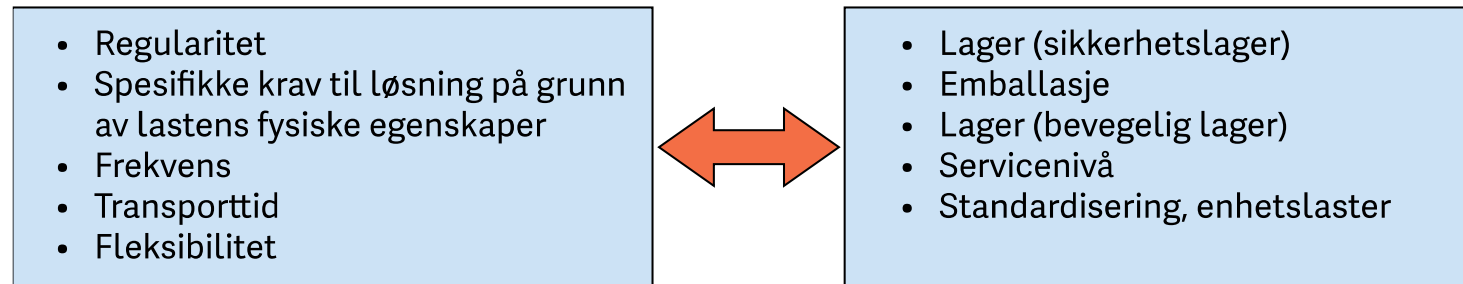
Figur 10.8 Servicebalanse



Kapittel 11: Distribusjon



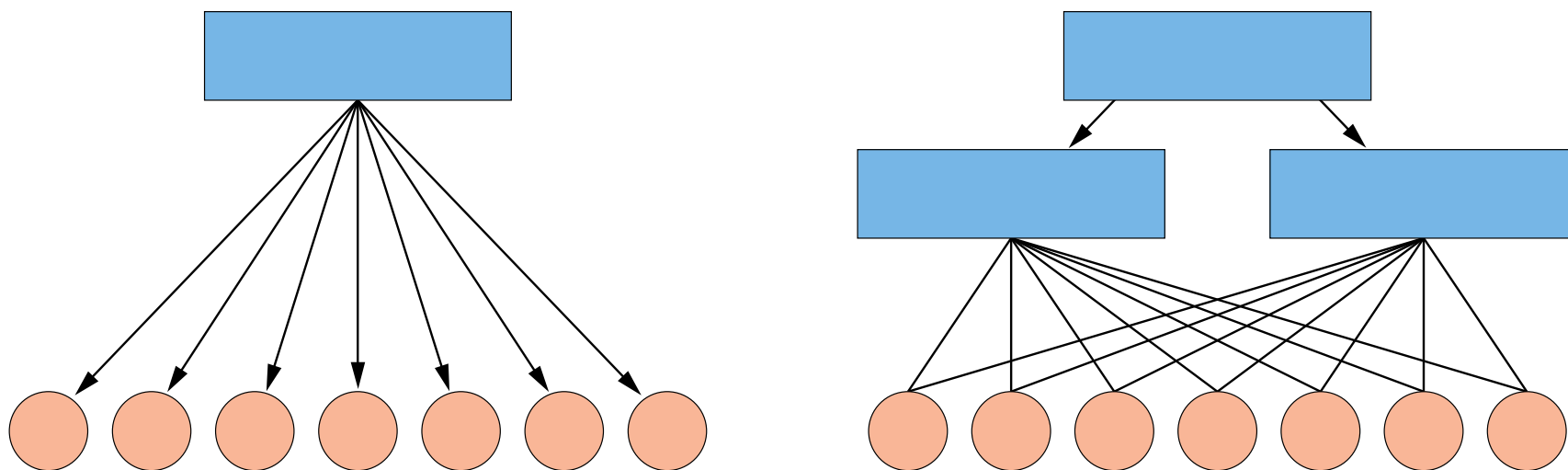
Figur 11.1 Substitusjonsforhold mellom transport og øvrige egenskaper i distribusjonssystemet



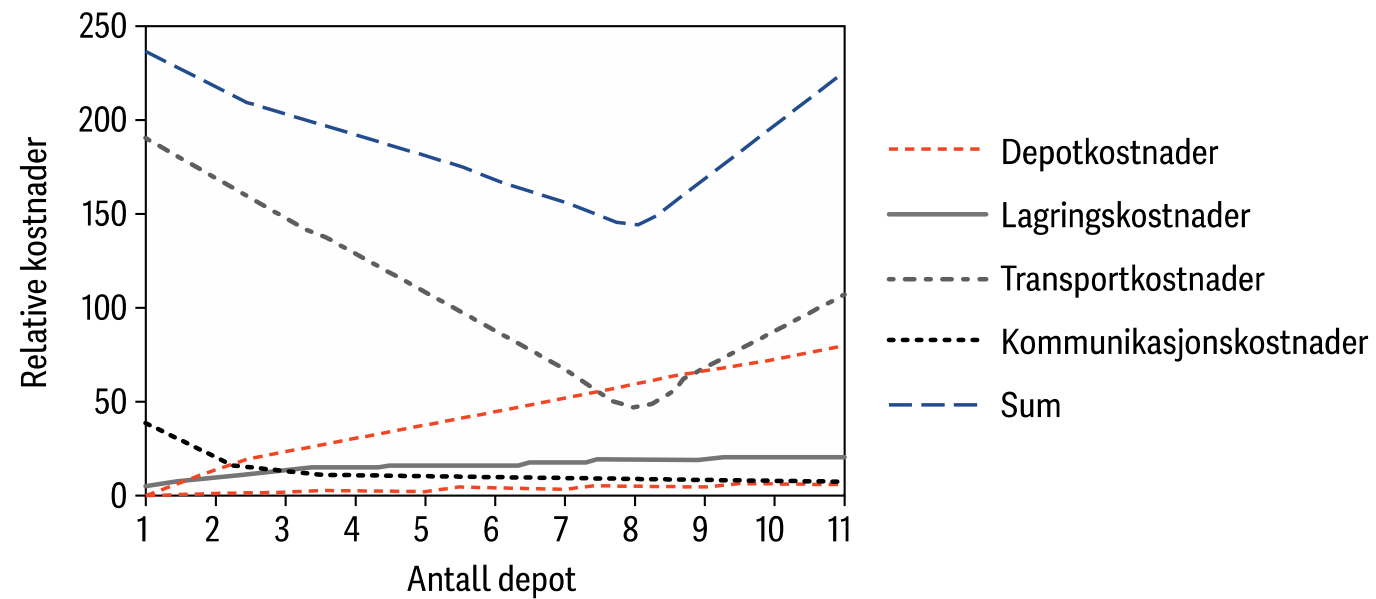
Figur 11.2 Elementer i transportplanleggingen

- Kontinuerlig flyt
- Optimal enhet
- Skalafordeler
- Tilpasning mellom transportmiddel og oppgave
- Standardisering og konsistens
 - transportmidler
 - terminaler
 - prosedyrer
- Lastbalanse
- Operasjonell planleggin

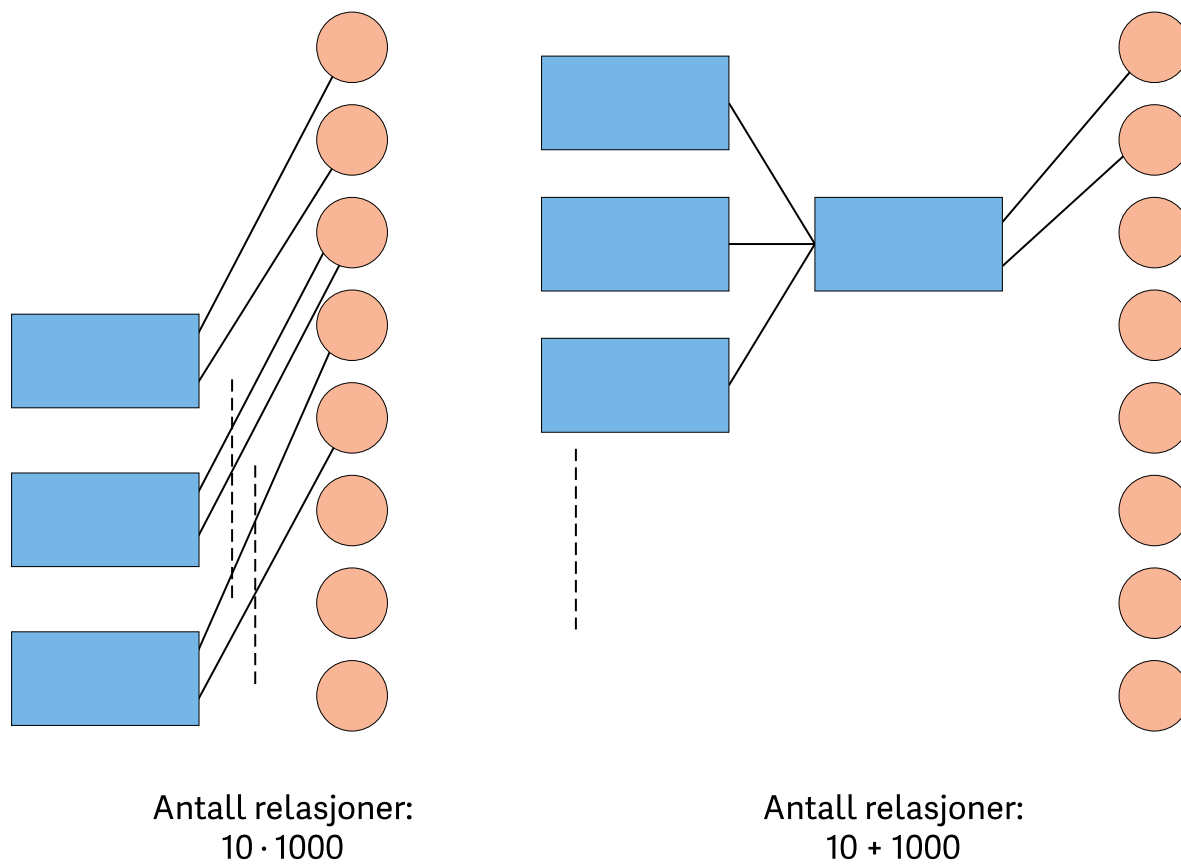
Figur 11.3 Ulike sentraliseringsgrader



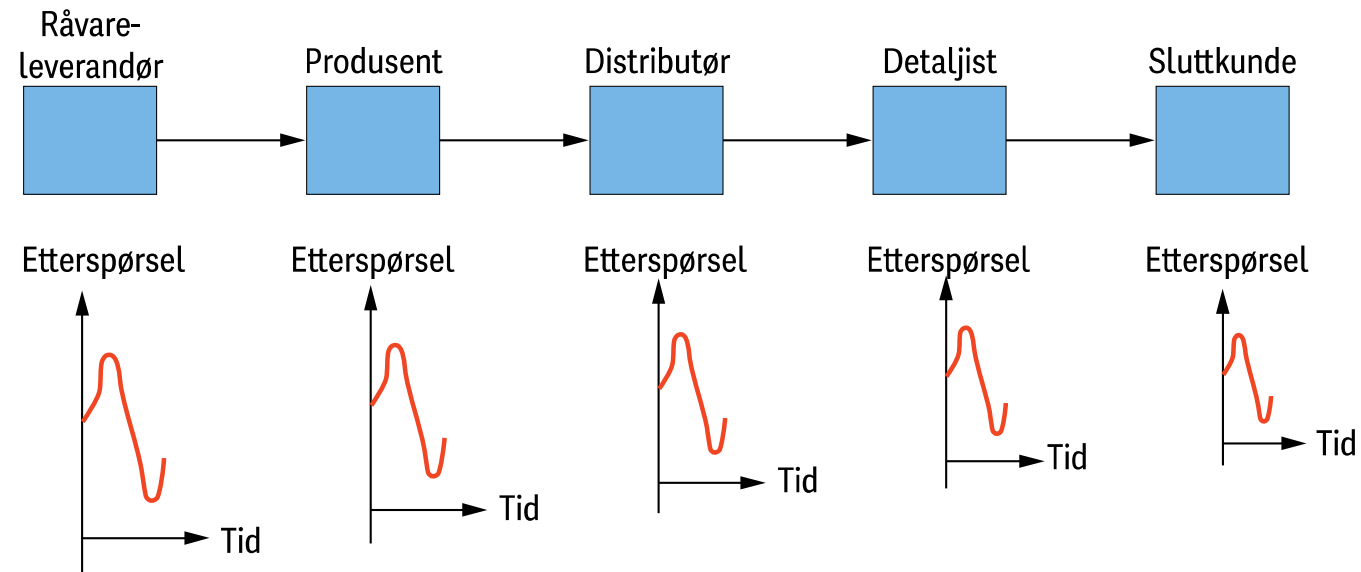
Figur 11.4 Eksempel på kostnadsutvikling ved alternative sentraliseringsgrader



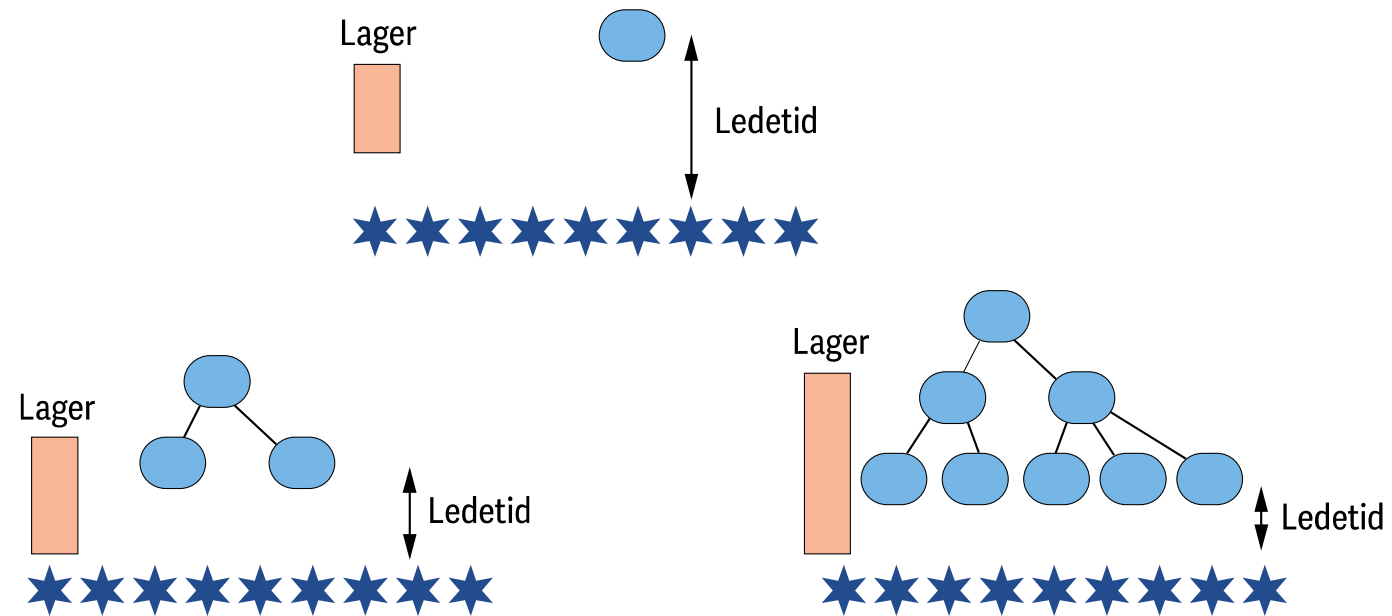
Figur 11.5 Eksempel på struktur og relasjoner



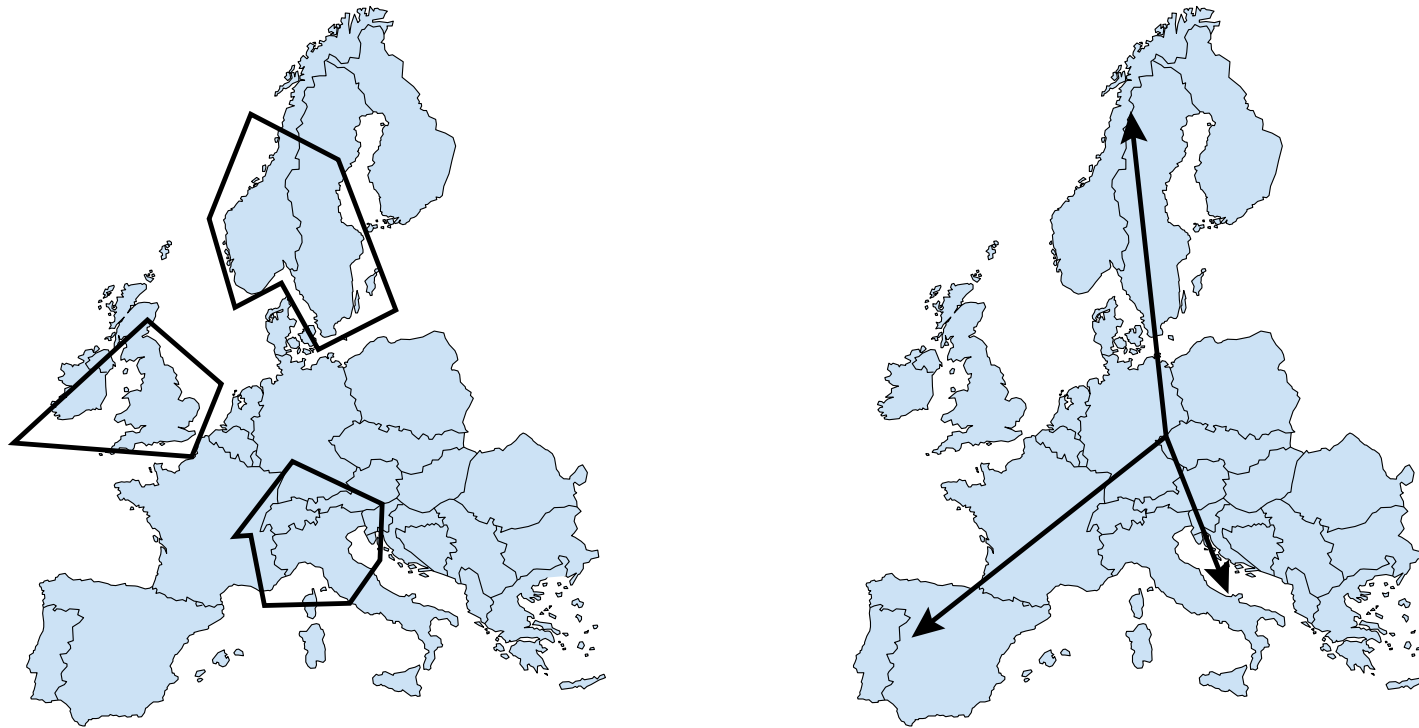
Figur 11.6 Etterspørselsvariasjoner på ulike kjedenivåer



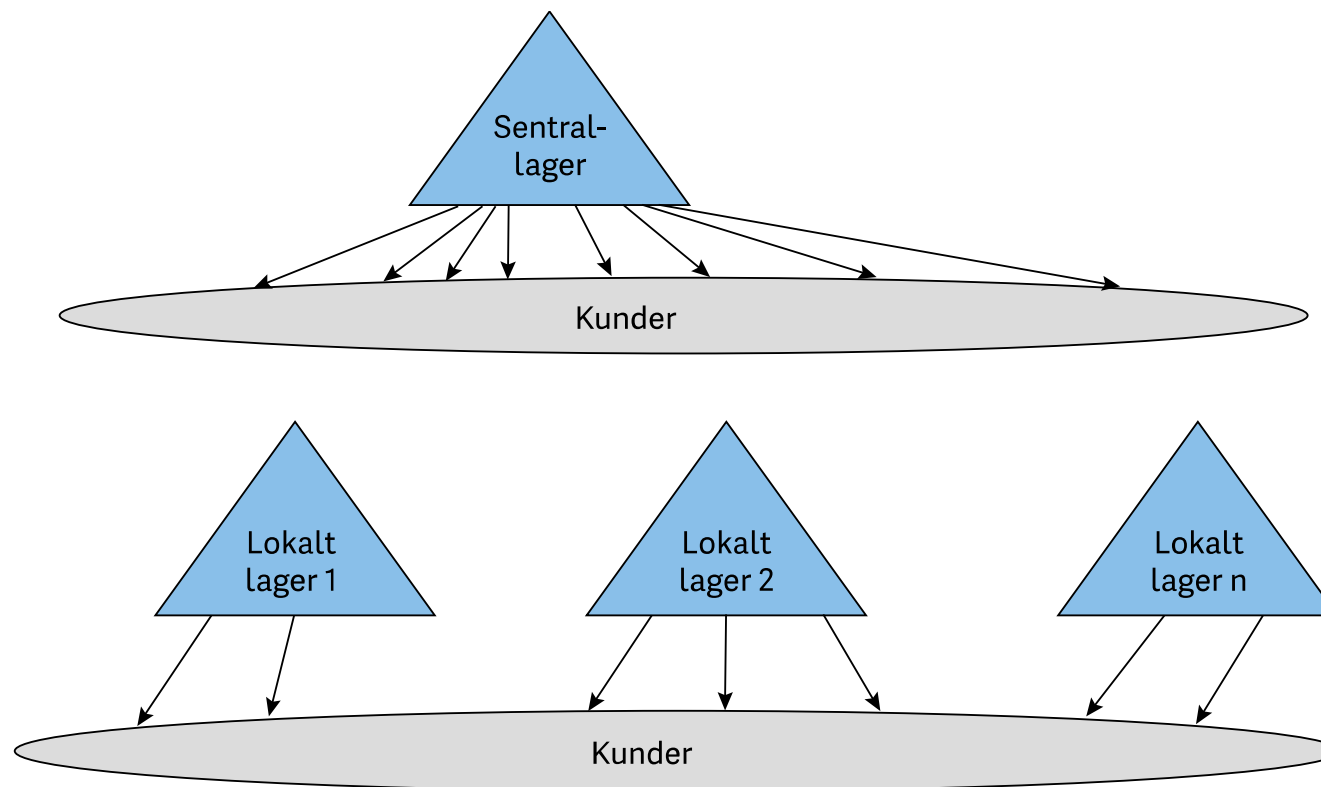
Figur 11.7 Distribusjonsstruktur og service



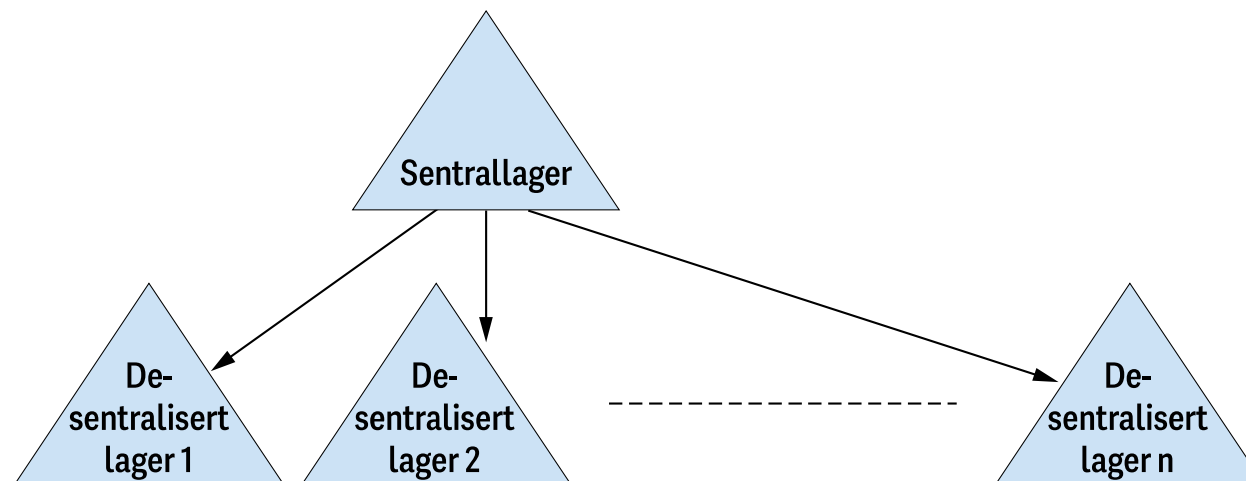
Figur 11.8 Endringer i distribusjonsmønstre



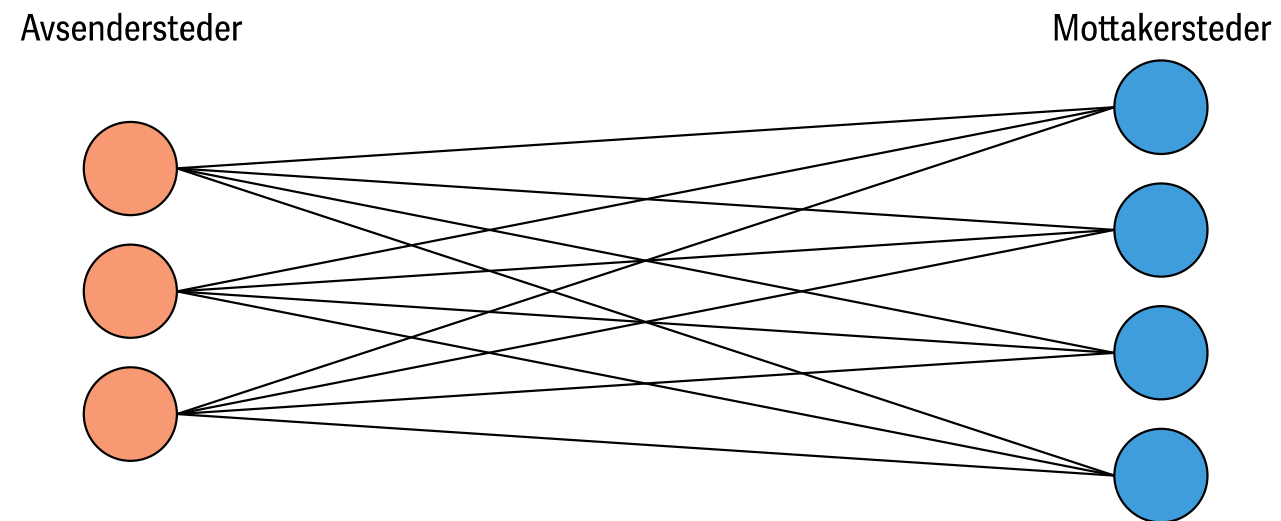
Figur 11.9 Alternative lagerstrukturer



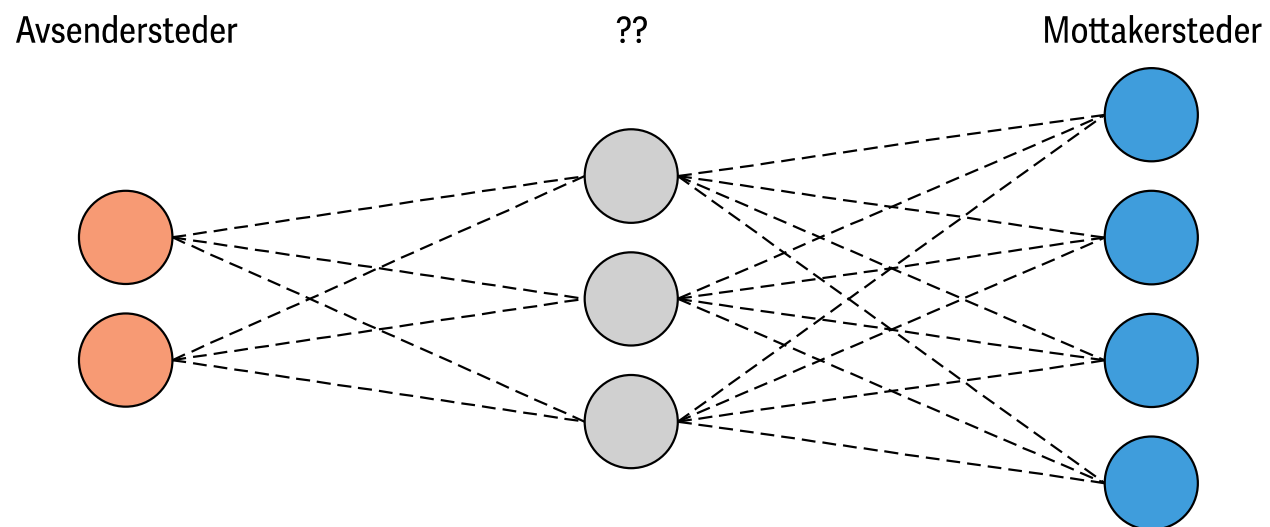
Figur 11.10 Flernivålagring



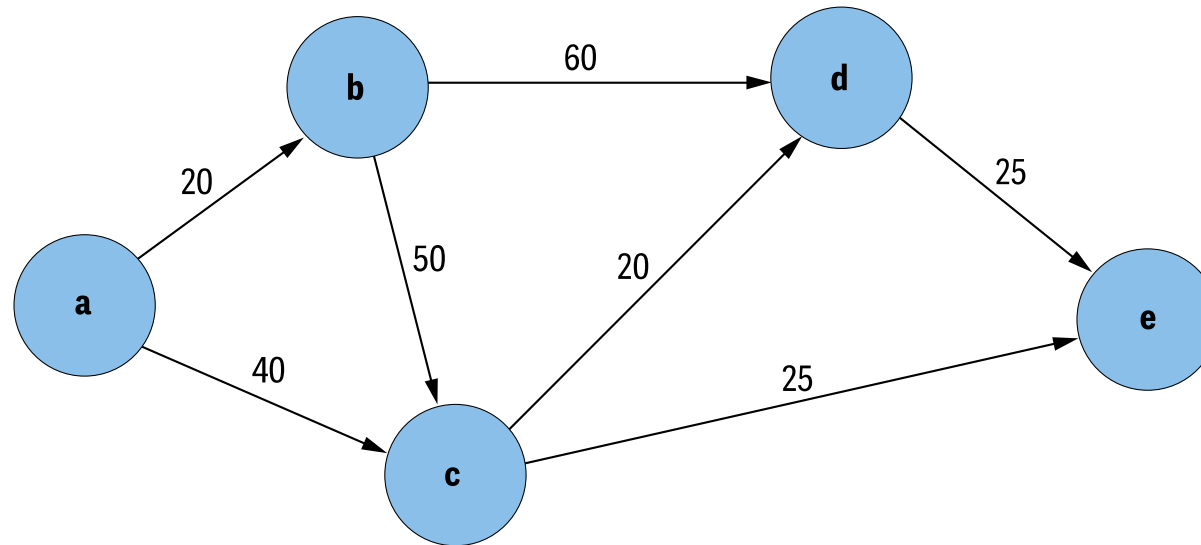
Figur 11.11 Forsyningsproblemer



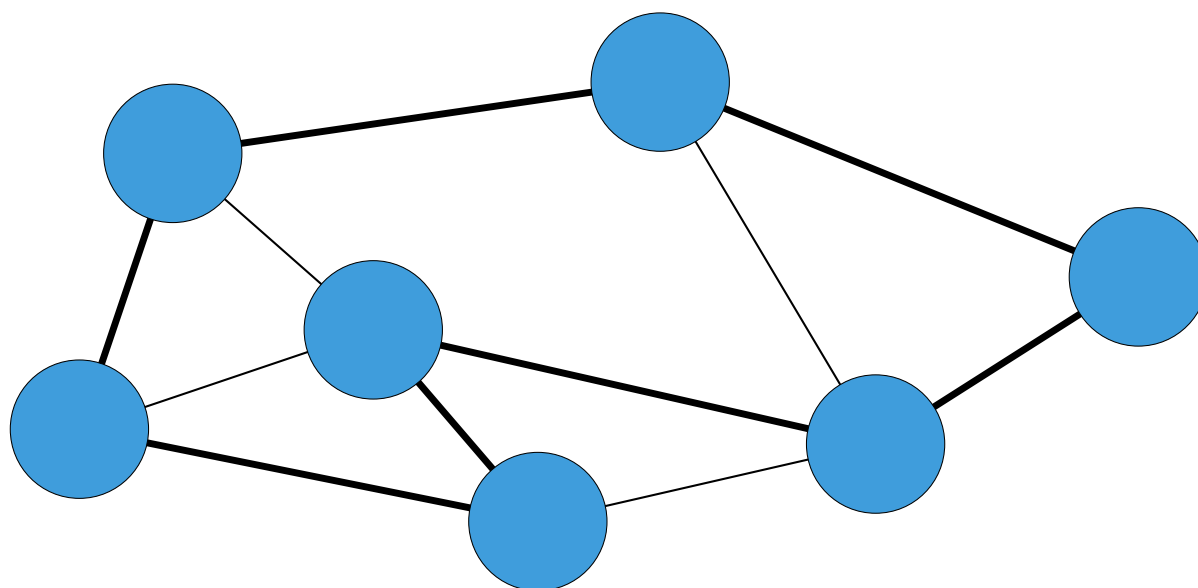
Figur 11.12 Depotproblemet



Figur 11.13 Eksempel på nettverksproblem



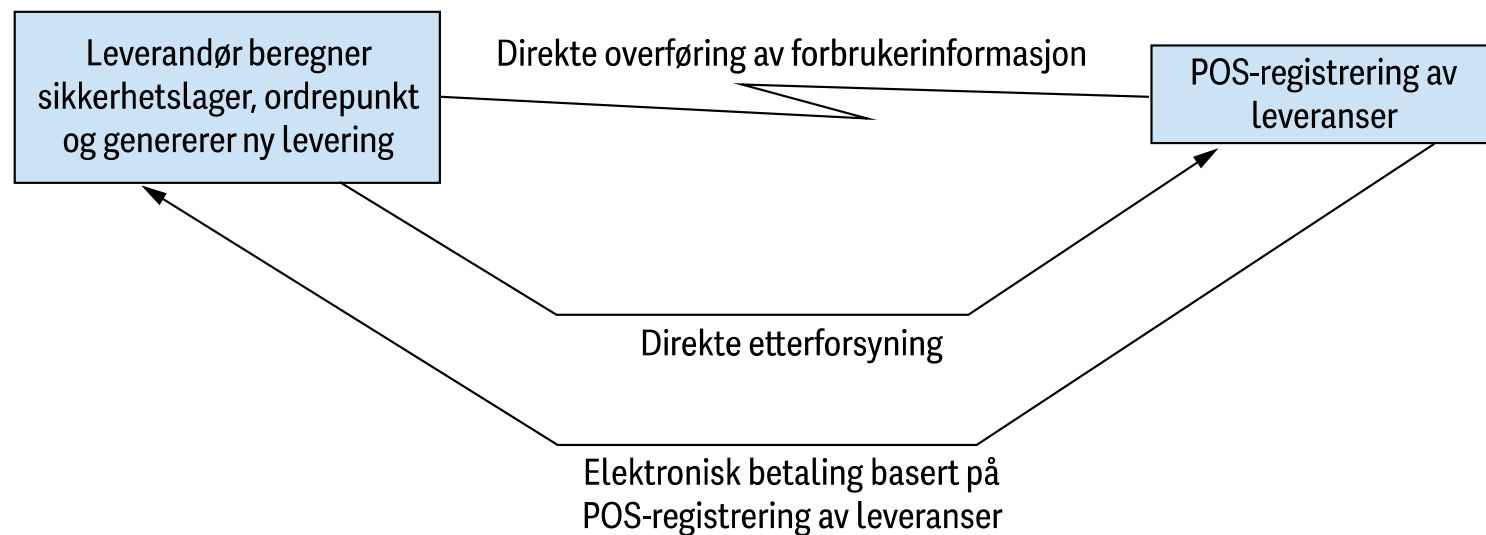
Figur 11.14 Handelsreisendeproblemet



Kapittel 12: Digitalisering



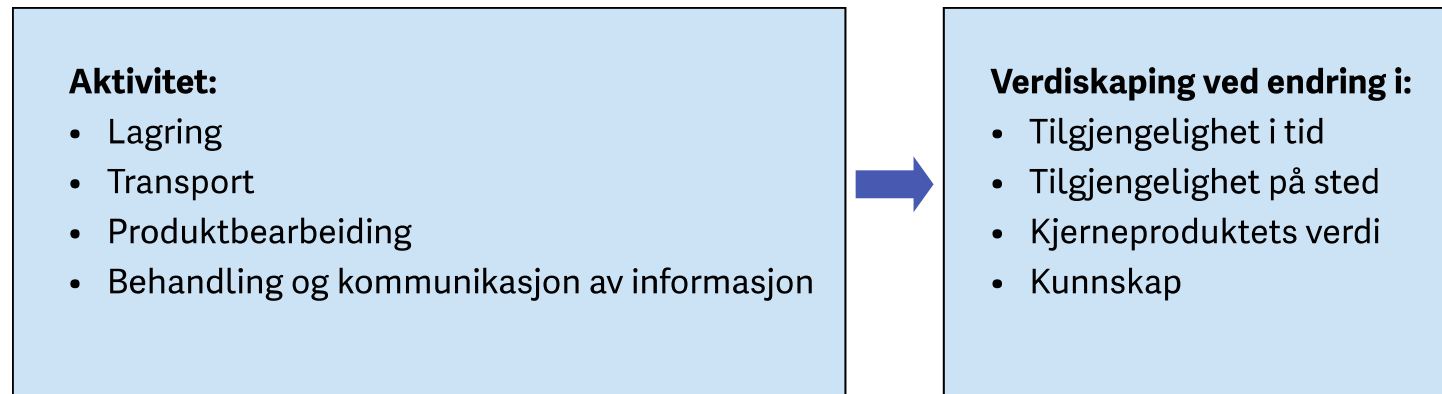
Figur 12.1 Logikk ved automatisk varepåfylling



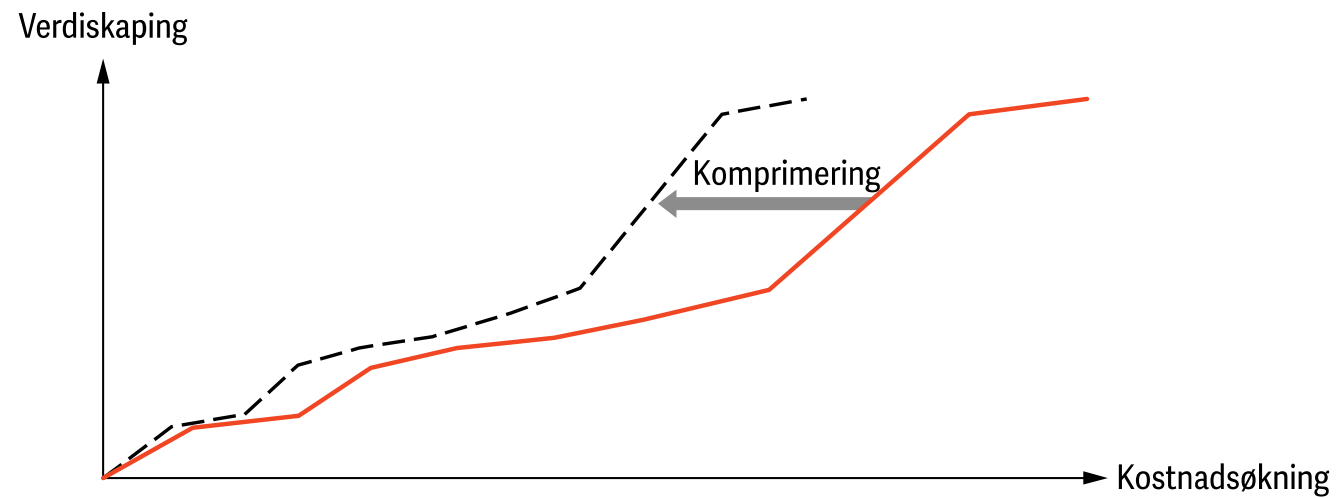
Kapittel 13: Logistikkstrategi



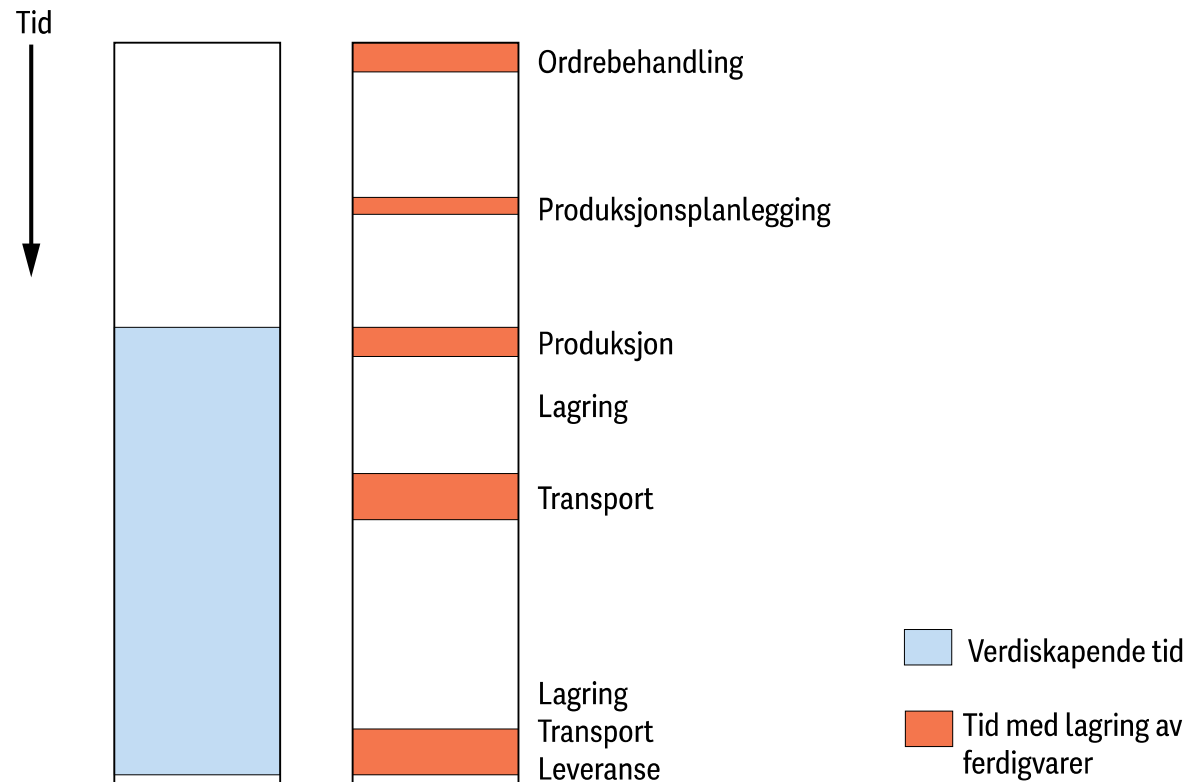
Figur 13.1 Logistisk verdiskaping



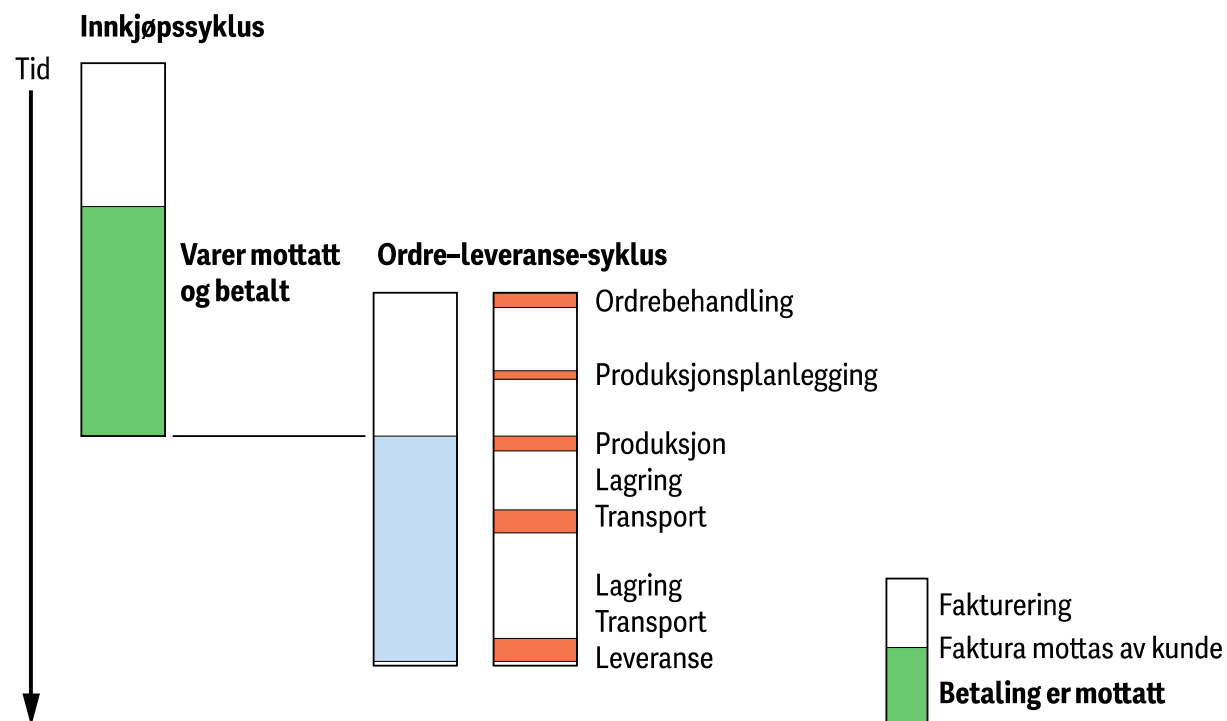
Figur 13.2 Økning i kostnader og verdiskaping langs logistikkjeden



Figur 13.3 Syklusanalyse (ordre–leveranse)



Figur 13.4 Syklusanalyse (innkjøp–betaling): fra bestilling hos leverandør gjennom interne prosesser, levering og betalingsmottak fra kunde



Figur 13.5 Utgangspunkt for strategier

Strategisk betydning

Logistikk og konkurranseposisjon:

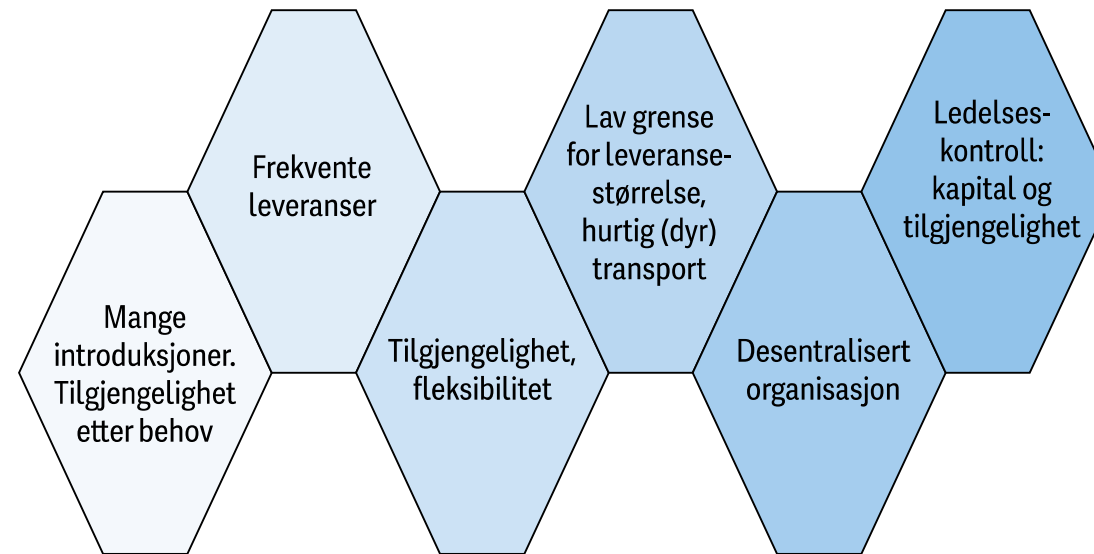
- Hvem er kunden?
- Hva skaper merverdi for kunden?
- Hvem er konkurrentene?



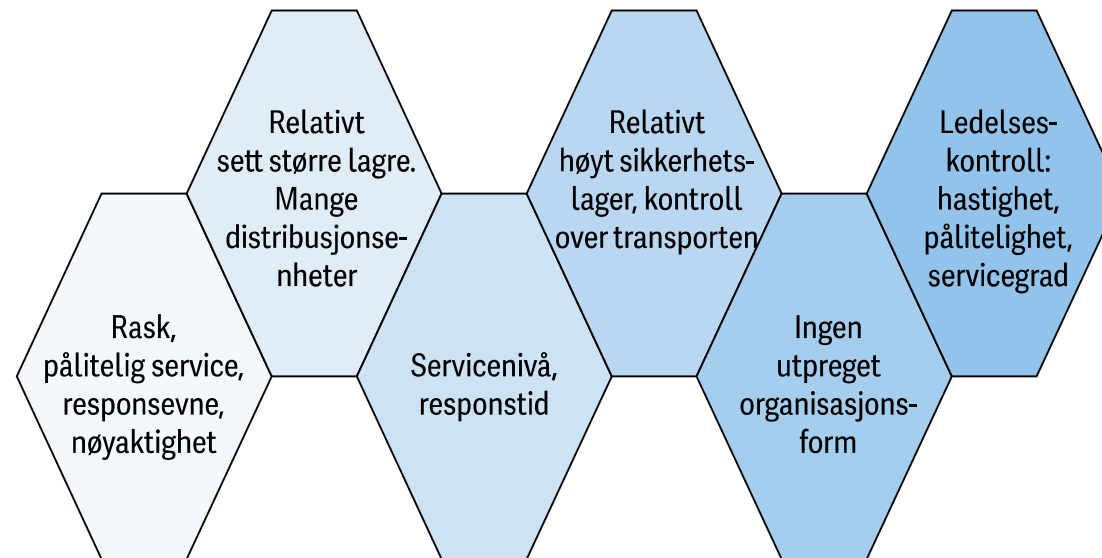
Figur 13.6 Strategiske posisjoner, logistikkstrategier

Verdiskaping produkt	Høy	Produktdifferensiering	Konkurranse på produkt og service (nisje)
	Lav	Kostnadskonkurranse	Servicekonkurranse
		Lav	Høy
		Verdiskaping logistikk	

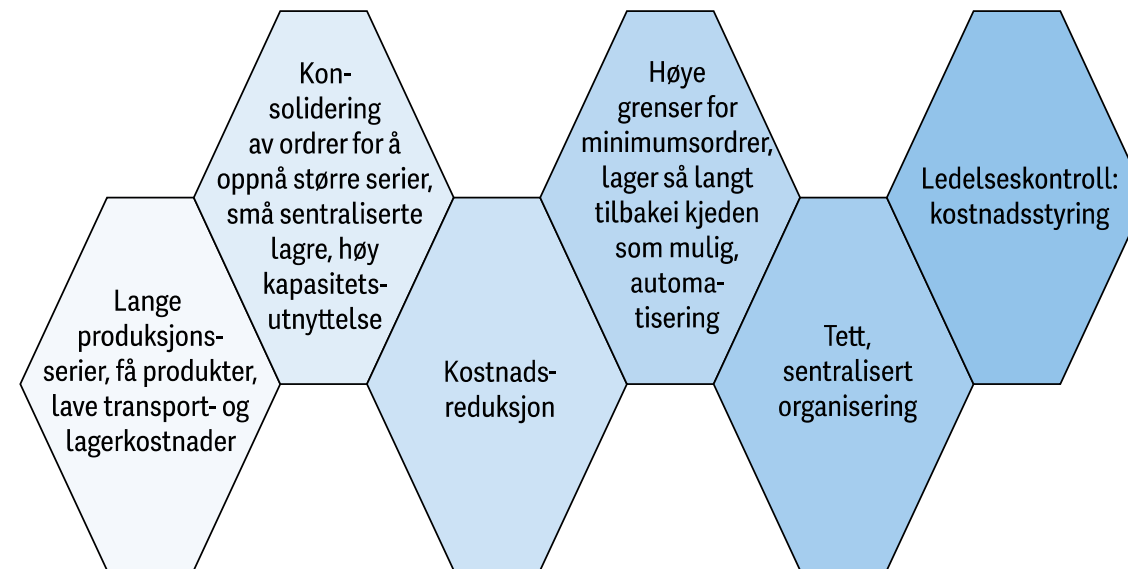
Figur 13.7 Hovedkarakteristika for logistikkstrategien «produktdifferensiering»



Figur 13.8 Hovedkarakteristika for logistikkstrategien «servicedifferensiering»



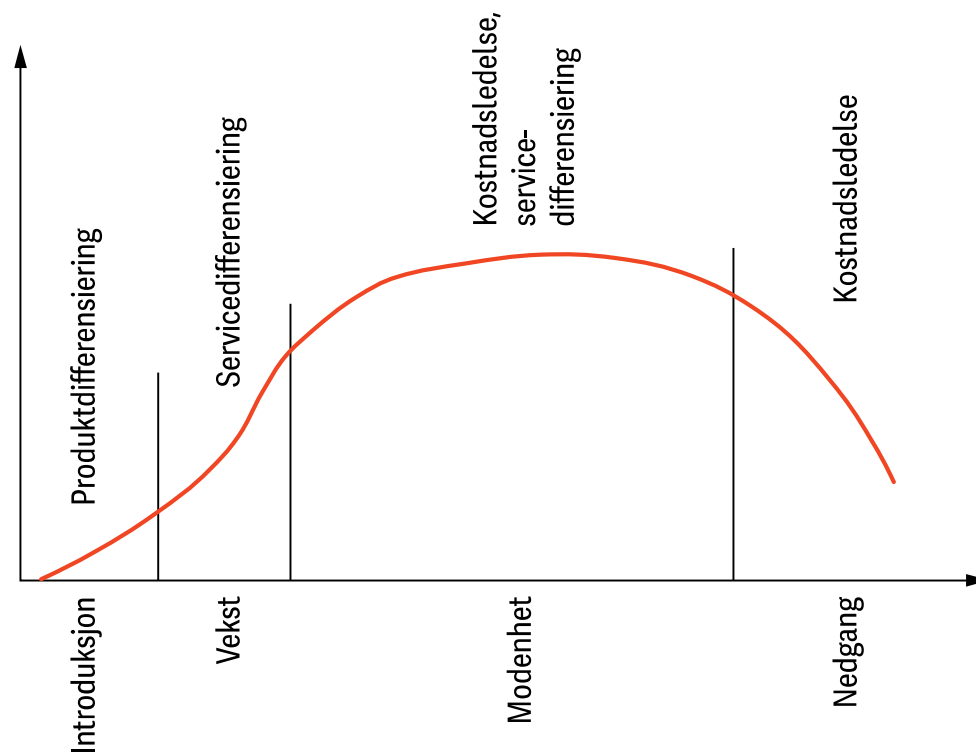
Figur 13.9 Hovedkarakteristika for logistikkstrategien «kostnadsledelse»



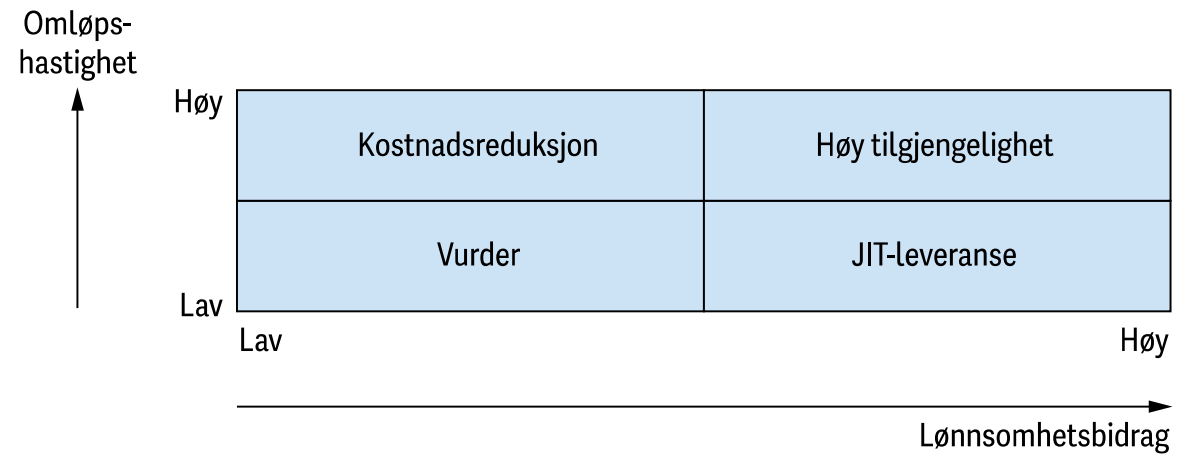
Figur 13.10 Logistikkstrategier

Verdiskaping produkt	Høy	Produktdifferensiering: • Stor tilgjengelighet når differensieringsfordel eksisterer • Lav kapitalrisiko (ved manglende tilslag i markedet) • Rask innfasing • Mindre kostnadsfølsom logistikk NB: Reell differensiering, ikke merke-differensiering av standardvarer	Konkurranse på produkt og service (nisje)
	Lav	• Lavest mulig (totale) enhetskostnader • Optimalisering av forsyningsmønster • Minimalisering av kostnadsforbruk • Kundene er lite følsomme på service og kvalitet	
		Lav	Høy
		Verdiskaping logistikk	

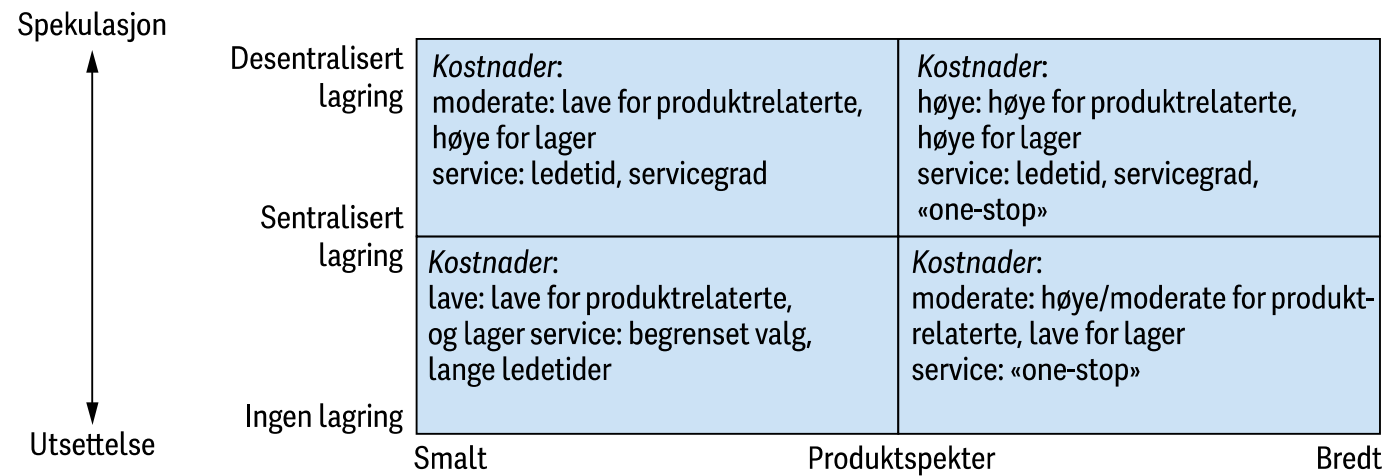
Figur 13.11 Logistikkstrategier og livssyklusfaser



Figur 13.12 Produktbaserte strategier



Figur 13.13 Strategiske posisjoner: produktspekter og lagringsstruktur



Figur 13.14 Strategiske posisjoner: konkurranse og produktdynamikk

Stor konkurranse	lav risiko • kunderelasjonen er viktig • høyt servicenivå • desentralisert	den vanskeligste posisjonen • høy risiko, foranderlige preferanser, høye krav til service
Liten konkurranse	lav risiko • stabile kundepreferanser • sentralisert lagring, lagre flyttes bakover i logistikkjeden	høy risiko • foranderlige preferanser • begrenset ledetidskonkurranse • ordreproduksjon • begrensede lagre
	Produktmiks er stabil	Produktmiks er under rask endring