

Prognoser og lagerstyring

Handelshøyskolen BI

Eirill Bø

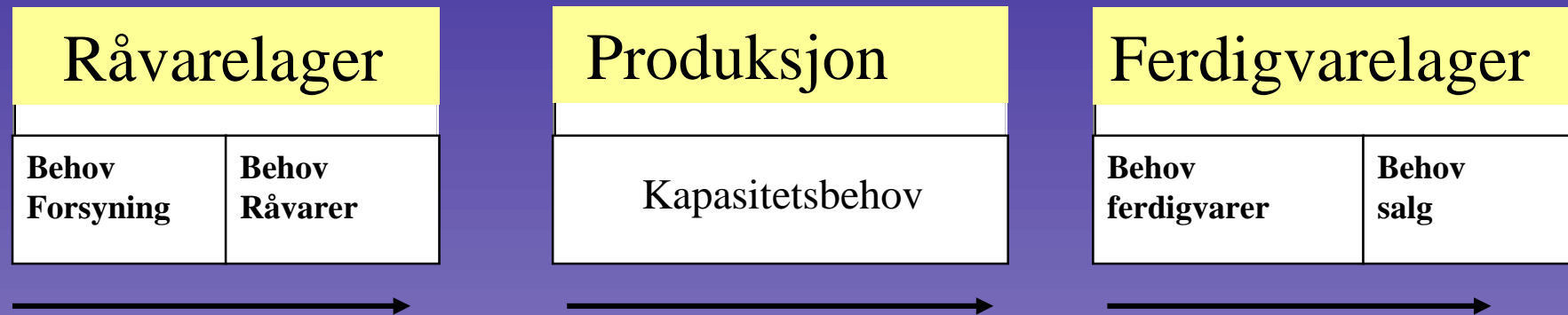
HØSTEN 2000

- Behovsanalyser og planleggingsgrunnlag
- Prognoser
 - Hensikten, tidshorisont
 - Forberede dataene; sesongsvingninger, etterspørselstype
 - Prognosemetoder; Bedømmings og beregningsprognoser
 - Beregning av prognoser og prognosefeil
 - Hvorfor prognoser feiler
- Lagerstyring
 - Lagerkostnader
 - EOQ - Forutsetninger for EOQ
 - Sikkerhetslager
- Servicenivå og ABC-analyser

REDUSERE LAGERINVESTINGER

BI

30-40%	<ul style="list-style-type: none">* dataunøyaktighet* sanering* rydding register* rydding materialgrupper	<ul style="list-style-type: none">* "få kontroll"* ansvarsfordeling	PROGNOSER og BEHOVS- ANALYSER
10-15%	<ul style="list-style-type: none">*bedre systemer* planleggingsprinsipper		
25-30%	<ul style="list-style-type: none">*reduksjon av ledder*forenkling* postponement		



- Analysere etterspørselen etter et eller flere produkter - behov salg og ferdigvarer - **PROGNOSER**
- Analysere interne behov i produksjon - eks. kapasitetsbehov - MPS, f.eks. MRP
- Analysere interne behov i innkjøp - eks. råvarebehov - MPS, Feks. MRP.

- 1) Registrerte nye ordre - sikreste informasjonen om fremtidig behov
- 2) Rammeavtaler - kvantifisering av ett behov for en gitt tidsperiode; sikrer kapasitetsutnyttelse for leverandører og tilgjengelig kapasitet for kjøperen
- 3) Intensjonsavtale - sikre spesifiserte leveranser mellom kjøper og selger under visse forutsetninger
- 4) Opsjonsavtale - brukes der levering allerede har skjedd, men hvor kjøper ønsker å sikre seg eventuell tilleggslieferinger
- 5) Prognoser - estimere fremtidig etterspørsel på grunnlag av tidligere salg

LAGE PROGNOSE



1. DEFINER HENSIKTEN

Hva, tidshorisont og måleenhet?

2. FORBEREDE DATAENE

Analysere datagrunnlaget, kartlegge forhold som kan påvirke behov/forbruk

3. VELG PROGNOSETEKNIKK

Bedømmingsmetoder og beregningsmetoder

4. LAG PROGNOSEN (OG ESTIMER PROGNOSEFEIL)

5. GJENNOMGÅ PROGNOSEN

Er det store systematiske avvik mellom prognose og reelt salg?

LANGTIDSPROGNOSER - opp mot fem år

eks. omlegging til behovsstyrt innkjøp, reduksjon og lagerhold, just-in-time produksjon, økte transportfrekvenser

MELLOMLANG SIKT - 1 TIL 3 ÅR

eks. estimere behovet for produkter, materiell og utstyr med lang leveringstid

KORT SIKT - 3 til 13 mndr.

eks. planlegge produksjonskapasitet, råvareinnkjøp og kjøp av tjenester i innkjøp, produksjon og distribusjon

UKESPROGNOSER - 1 til 4 uker

eks. bestemme seriestørrelser, produksjonsrekkefølge, uttak fra lager og bemanningsplanlegging i produksjon og distribusjon

LAGE PROGNOSE



1. DEFINER HENSIKTEN

Hva, tidshorisont og måleenhet?

2. FORBEREDE DATAENE

Analysere datagrunnlaget, kartlegge forhold som kan påvirke behov/forbruk

3. VELG PROGNOSETEKNIKK

Bedømmingsmetoder og beregningsmetoder

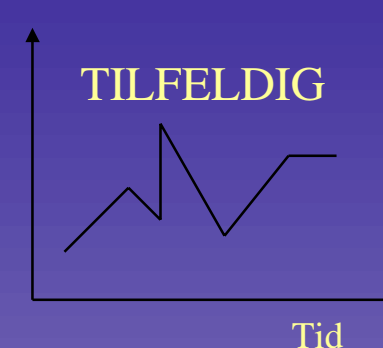
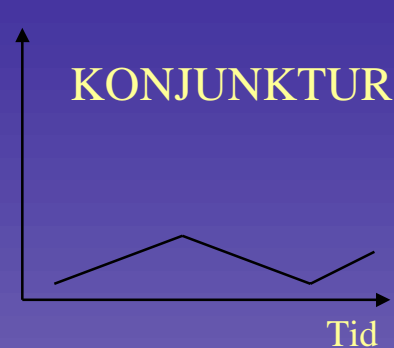
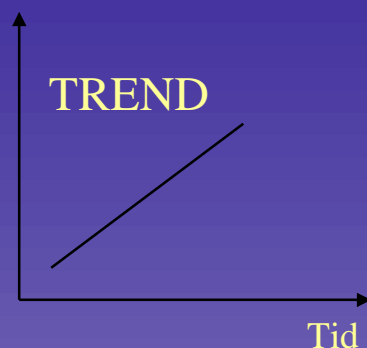
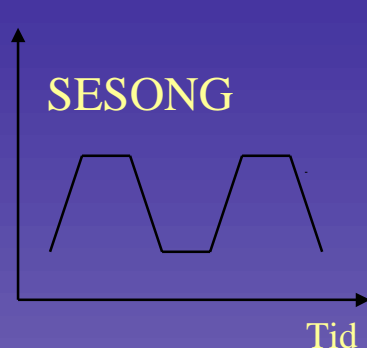
4. LAG PROGNOSEN (OG ESTIMER PROGNOSEFEIL)

5. GJENNOMGÅ PROGNOSEN

Er det store systematiske avvik mellom prognose og reellt salg?

Analysere datagrunnlaget

BI



Eks. Beregning av sesongindekser:

Forholdet mellom etterspørselen i en periode og gjennomsnittet i det året perioden hører til:

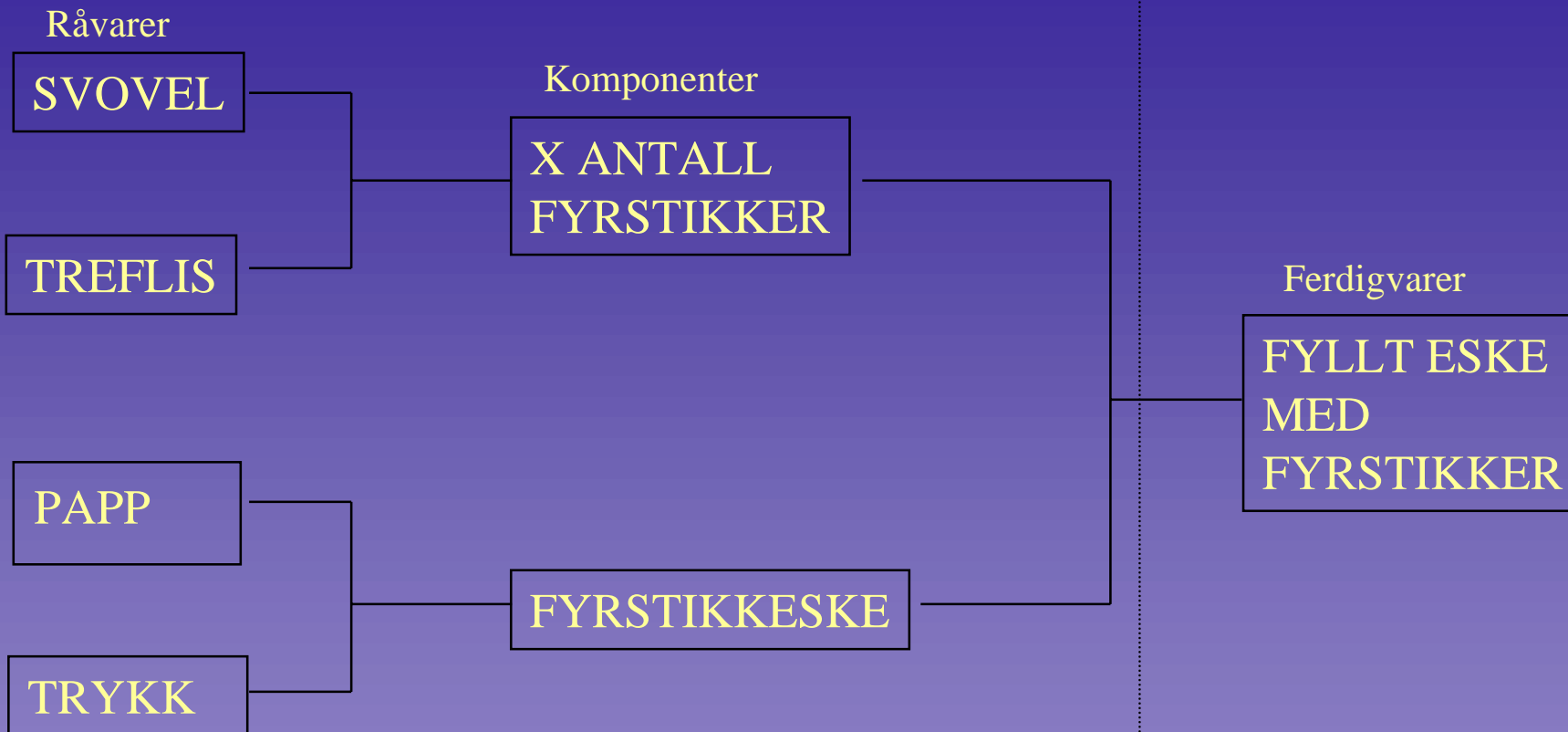
Samlet etterspørsel i 12 mndr.: 276

Gjennomsnitt pr. mnd.: $276:12=23$

Indeks for måned 1 hvis etterspørsel er 20: $20:23=0,87$ som er det tallet prognosen for samme måned neste år skal justeres for

Avhengig vs. uavhengig etterspørsel

BI



AVHENGIG ETTERSSPØRSEL

UAVHENGIG
ETTERSSPØRSEL

1. DEFINER HENSIKTEN

Hva, tidshorisont og måleenhet?

2. FORBEREDE DATAENE

Analysere datagrunnlaget, kartlegge forhold som kan påvirke behov/forbruk

3. VELG PROGNOSETEKNIKK

Bedømmingsmetoder og beregningsmetoder

4. LAG PROGNOSEN (OG ESTIMER PROGNOSEFEIL)

5. GJENNOMGÅ PROGNOSEN

Er det store systematiske avvik mellom prognose og reellt salg?

1. DE KVALITATIVE BEDØMNINGSMETODER

forsøker å si noe om fremtiden ved hjelp av visjon, erfaring, logikk og fantasi

2. DE KVANTITATIVE BEREGNINGSMETODER

baserer seg på historiske, tallfestede data.

- **SCENARIOMETODEN**
beskriver alternative fremtidsbilder, ofte gjennom oppdiktete personer
- **DELPHIMETODEN**
baserer seg på meninger fra eksperter - ut fra en serie runder med spørreundersøkelser
- **ANALOGMETODER**
tolke mønster av lignende situasjoner som den man ønsker å prognostisere. Man drar nytte av utviklingen for en annen faktor
- **KARTLEGGINGSMETODER**
 - innsamlinger av betydelige mengder data og vurderinger knyttet til markeder. Prognosene fremkommer ved en analyse av dataene

1. METODER FOR TOTALVIRKSOMHETE N

- * LEDENDE TALLSERIER
- * REGRESJON OG KORRELASJON

2. METODER FOR ENKELTPRODUKTER ELLER PRODUKTGRUPPER

- * GLIDENDE GJENNOMSNIITT
- * EKSPONENSIELL GLATTING

1. DEFINER HENSIKTEN

Hva, tidshorisont og måleenhet?

2. FORBEREDE DATAENE

Analysere datagrunnlaget, kartlegge forhold som kan påvirke behov/forbruk

3. VELG PROGNOSETEKNIKK

Bedømmingsmetoder og beregningsmetoder

4. LAG PROGNOSEN (OG ESTIMER PROGNOSEFEIL)

5. GJENNOMGÅ PROGNOSEN

Er det store systematiske avvik mellom prognose og reellt salg?

Prognoseverdien = gjennomsnittet av observerte verdier over et gitt antall perioder.

Glidende = hver ny beregning skal ha samme antall observasjoner, den eldste observasjonen byttes ut med en ny så snart en ny observasjon blir registrert.

\bar{X}_t = prognoseverdi for periode t

X_t = observert verdi for periode t

n = antall observasjoner

$$\bar{X}_t = \frac{X_{t-1} + X_{t-2} + \dots + X_{t-n}}{n}$$

EKSPONENSIELL GLATTING



\hat{X}_t = prognose for periode t

X_t = observert verdi for periode t

k = glattingskonstant

n = antall observasjoner

$$\bar{X}_t = \bar{X}_{t-1} + \frac{k}{n} (X_t - \bar{X}_{t-1})$$

Hvorfor beregne PROGNOSEFEIL



Forskjellen mellom den faktiske verdien en periode og prognoseverdien - kan brukes til å:

* påvise at etterspørselen ble høyere eller lavere enn forventet

* vise om prognosemetoden systematisk gir for høye eller for lave verdier

1. Måle sikkerhet
2. Kontroll av resultatet
3. Vurdere å forbedre, evt. bytte prognosemodell
4. Vurdere andre planer
(innkjøp istedet for produksjon)
5. Beregne sikkerhetslager

HVORDAN beregne prognosefeil?



1. STANDARDVVIK (SD) - avstand fra gjennomsnittet - spredningen

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (\bar{X} - X)^2}{n}} \quad SD = 1,25 * MAD$$

2. MAD = (Mean Absolute Deviation) legger sammen prognosefeilene over tid uten å ta hensyn til om feilen er på pos./neg. side.
Kan ikke si retning på feil.

$$MAD = \frac{\sum_{t=1} |X_{t-1} - \bar{X}_{t-1}|}{n}$$

1. DEFINER HENSIKTEN

Hva, tidshorisont og måleenhet?

2. FORBEREDE DATAENE

Analysere datagrunnlaget, kartlegge forhold som kan påvirke behov/forbruk

3. VELG PROGNOSETEKNIKK

Bedømmingsmetoder og beregningsmetoder

4. LAG PROGNOSEN (OG ESTIMER PROGNOSEFEIL)

5. GJENNOMGÅ PROGNOSEN

Er det store systematiske avvik mellom prognose og reellt salg?

- 1. BESTEMME INNKJØPSKVANTUM -
HVA SOM SKAL BESTILLES PER GANG (EOQ)**
- 2. BESTEMME STØRRELSEN PÅ
SIKKERHETSLAGER (SL)**

LAGERKOSTNADER



Hva koster det å ha varer på lager?

KAPITAL - alternativ plassering, f.eks. kassekredittrente

**LAGER-
RENTE**

(h. pr. enhet)

DRIFT - lagerleie, forsikring, lys, lønn, utstyr etc.

SVINN/UKURANS - tyveri fra lager (eks. for lettomssettelige som tobakk) og skade på varer som ligger på lager (eks for ferskvarer)

+

GJENNOMSNIITTLIG LAGERBEHOLDNING ($q/2$)



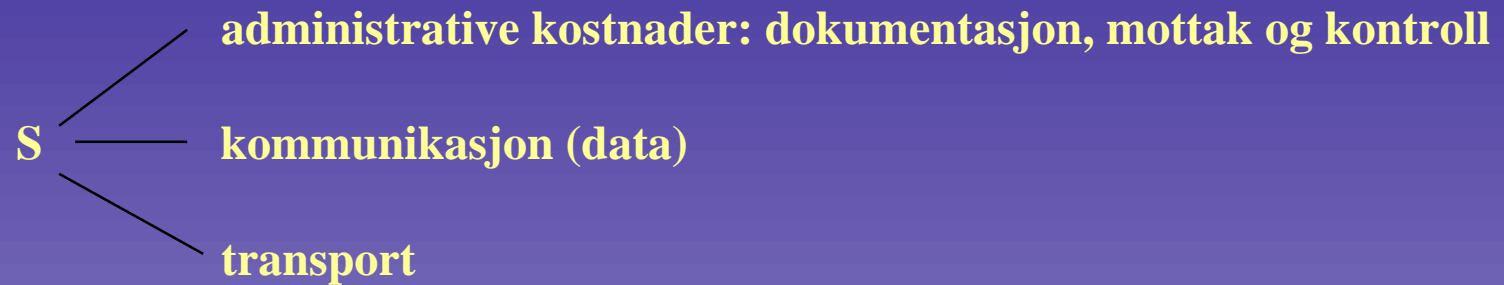
q = varemengden som skal bestilles hver gang (mengde pr. påfylling)

h = lagerkostnad pr.enhet (kostnad * lagerrente)

$$\text{LAGERKOSTNADER} = h \cdot \frac{q}{2}$$

BESTILLINGSKOSTNADER

Kostnadene ved å bestille varer:



S = kostnadene ved en bestilling

r = behovet som lageret skal dekke (stk./kr.)

$$\text{BESTILLINGSKOSTNADER} = S \cdot \frac{r}{q}$$

SUM KOSTNADER



SUM KOSTNADER -BESTILLINGSKOSTN. + LAGERKOSTN.

$$= S \cdot \frac{r}{q} + h \cdot \frac{q}{2}$$

SKAL MINIMERES - MAO. VEIES OPP MOT HVERANDRE

$$= S \cdot \frac{r}{q} = h \cdot \frac{q}{2}$$

EOQ - WILSONS FORMEL

BI

$$q = \sqrt{\frac{2 * r * s}{h}}$$

**HVOR MYE (q) SKAL VI
BESTILLE
HVER GANG?**

FORUTSETNINGER FOR WILSONS FORMEL:

BI

- Etterspørselen er jevn og sikker
- Bestillingskostnaden er konstant
- Lagerholdsrenten er konstant
- Lagerholdskostnadene er proporsjonale med lagernivå og tiden

VI BYGGER OPP SIKKERHETSLAGER
SOM ET BUFFER FOR:



LEDTID



SERVICENIVÅ



USIKKERHET

1. DEFINER HENSIKTEN

Hva, tidshorisont og måleenhet?

2. FORBEREDE DATAENE

Analysere datagrunnlaget, kartlegge forhold som kan påvirke behov/forbruk

3. VELG PROGNOSETEKNIKK

Bedømmingsmetoder og beregningsmetoder

4. LAG PROGNOSEN (OG ESTIMER PROGNOSEFEIL)

5. GJENNOMGÅ PROGNOSEN

Er det store systematiske avvik mellom prognose og reelt salg?

Hvordan beregne SIKKERHETSLAGER

BI

Sikkerhetslager = sikkerhetsfaktoren * usikkerheten i behovet og beholdninger i ledetiden

Sikkerhetslageret påvirkes av

- * kvaliteten på prognosene
- * ledtiden - lengde og påvirkningsmulighet
- * ordrestørrelsen
- * evnen til riktig registrering
- * ønsket servicenivå

HVA ER RIKTIG SERVICENIVÅ?

BI

VARIERER MED:

* BEDRIFT

* VAREGRUPPE

* KUNDEGRUPPE

MÅ DIFFERENSIERES

```
graph LR; A[* BEDRIFT] --> B[MÅ DIFFERENSIERES]; C[* VAREGRUPPE] --> B; D[* KUNDEGRUPPE] --> B;
```

ABC-analyse:

en metode for å identifisere de viktige grupper av f.eks. produkter, leverandører og kunder fra mindre viktige grupper

Hva er ”viktig”

- * volumverdi f.eks. pris x antall solgt
- * kritikalitet, f.eks. hvor viktig er komponenten i din produksjon
- * leddtid, f.eks. lang bestillingstid
- * behovs- eller uttaksfrekvens, f.eks. noe vi trenger ofte

Differensiering ved forskjellig:

- *styring
- *samarbeidsgrad

ALLE KAN IKKE FÅ ALT:

- * baser den ikke på kun et kriterium - kombinasjoner
- * glem ikke at faktorer kan være viktige fra et kvalitativt synspunkt - manuell vurdering
- * komplementære varer kan havne i forskjellige kategorier - staver og ski
- * kombiner gjerne med produktlivssyklus-kurven

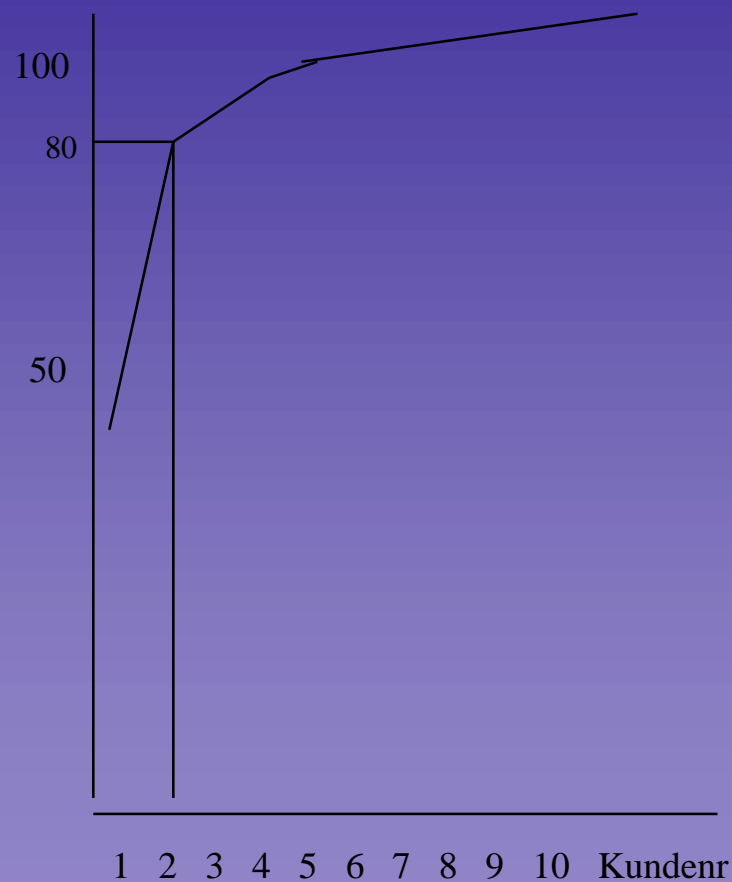
RIKTIG BRUK AV ABC-ANALYSER GIR ET GODT GRUNNLAG FOR DIFFERENSIERING.

Regneeksempel - volumverdi



Kunde nr	Kjøp 1991 mill. kr	Andel %akk
1	40	40
2	40	40
3	10	90
4	5	95
5	1	96
6	1	97
7	1	98
8	1	99
9	05	995
10	05	100
10	100	100

Andel av totalt salg akkumulert



PROGNOSER

- valg av teknikker; glidende gjennomsnitt, eksponensiell
- prognosefeil

ABC-ANALYSE

- gruppering av kunder, produkter og leverandører
- differensiering



LAGERSTYRING

- innkjøpskvantum (EOQ)
- sikkerhetslager (SL)