

RC AS REGNECENTRALEN

SCANDINAVIAN INFORMATION PROCESSING SYSTEMS

RC SYSTEM LIBRARY: FALKONERALLE 1 · DK - 2000 COPENHAGEN F

RCSL No : 28-D9

Edition : August 1972

Author : K. Pors
I. Green Poulsen
C. Rottbøll

Title:

Prognose- og lagersimuleringsprogram
(Demonstration af prognoseteknik og lagerstyring)

Keywords:

RC 4000, prognoser, lagerstyring, simulation

Abstract:

Beskrivelse af baggrunden for prognose og lagersimuleringsprogrammet.

26 sider

INDHOLD:

1 Indledning:

side:

Om prognosetest.....	1.1
Oversigt over program.....	1.3

2 Prognosedelen:

2.1 Skematisk forløb af prognoseberegningerne.....	2.1
2.2 Prognosemetoder.....	2.2
2.3 Behandling af reservationer.....	2.6
2.4 Fejlmålinger og godhedsmål.....	2.7
2.5 Automatisk styring af prognosen.....	2.9
2.6 Optimeringsteknik.....	2.10
2.7 Fordelingstyper til generering af start- og beregningsdata.....	2.10
2.8 Fordelingstyper til beregning af leveringstidens variation.....	2.11

3 Lagersimulationsdelen :

3.1 Lagersimulationsdelen.....	3.1
3.2 Rapportering.....	3.1
3.3 Parametre der benyttes i lagersimulationsdelen.....	3.1
3.4 Lagerstyringsmetoder.....	3.3
3.5 Optimeringsteknik.....	3.9

Indledning: Om prognosetest

Ved valg af prognosemetoder til lager og produktionsstyringssystemer løber man ofte ind i vanskeligheder, når der skal foretages en vurdering og udvælgelse af en passende prognoseteknik til beregning af fremtidigt salg eller aftræk for et produkt eller varenummer, f.eks.:

Hvilken længde af rapporteringsperioden (kørselsperioden) er bedst (f.eks. 1 uge/14dage/1 måned)?

Er det fornuftigt at anvende en prognosemetode, der efterligner en (postuleret) sæsonvariation ?

Hvilken virkning har en prognosemetode, der anvender "trend" (forventet stigning/fald per periode) i forhold til en prognosemetode, der ikke anvender "trend" ?

Der findes en lang række prognosemetoder. Til hver af disse kan anvendes forskellige sæt af parameterverdier. Desuden findes flere fejlmålingsmetoder, foruden flere måder at måle godheden af en prognose på.

Programdelen, der beregner prognoser, indeholder

- 4 prognosemetoder med 1 - 4 parametre,
- 7 fejlmålinger,
- 4 godhedsmålinger og
- 2 styringsmetoder til automatisk justering af prognosemetodens parametre.

Den almindeligste måde at bestemme en passende prognoseteknik på er at gennemregne historiske data for salg eller aftræk med forskellige parameterverdier. Disse parameterverdier fastsættes udfra erfaringer angående sådanne dataseriers "opførsel".

Da det kan være tidsrøvende at finde et godt parametersæt, anvender prognoseprogrammet en form for optimeringsteknik på udvalgt prognosemetode, parametersæt og styringsmetode og derved bestemmer den bedste prognoseteknik ifølge et valgt godhedskriterium.

En prognoseteknik bestemt på denne måde over et historisk sæt af data giver naturligvis ikke nogen garanti for, at prognoseteknikken anvendt på fremtidige perioder er den bedste - endnu mindre at den er optimal. Ikke desto mindre er det af stor værdi, at være i stand til at bestemme et "godt" parametersæt på basis af historiske data. Den almindelige forudsætning for anvendelse af prognoser gælder også her: den underliggende proces eller udvikling antages at fortsætte som hidtil.

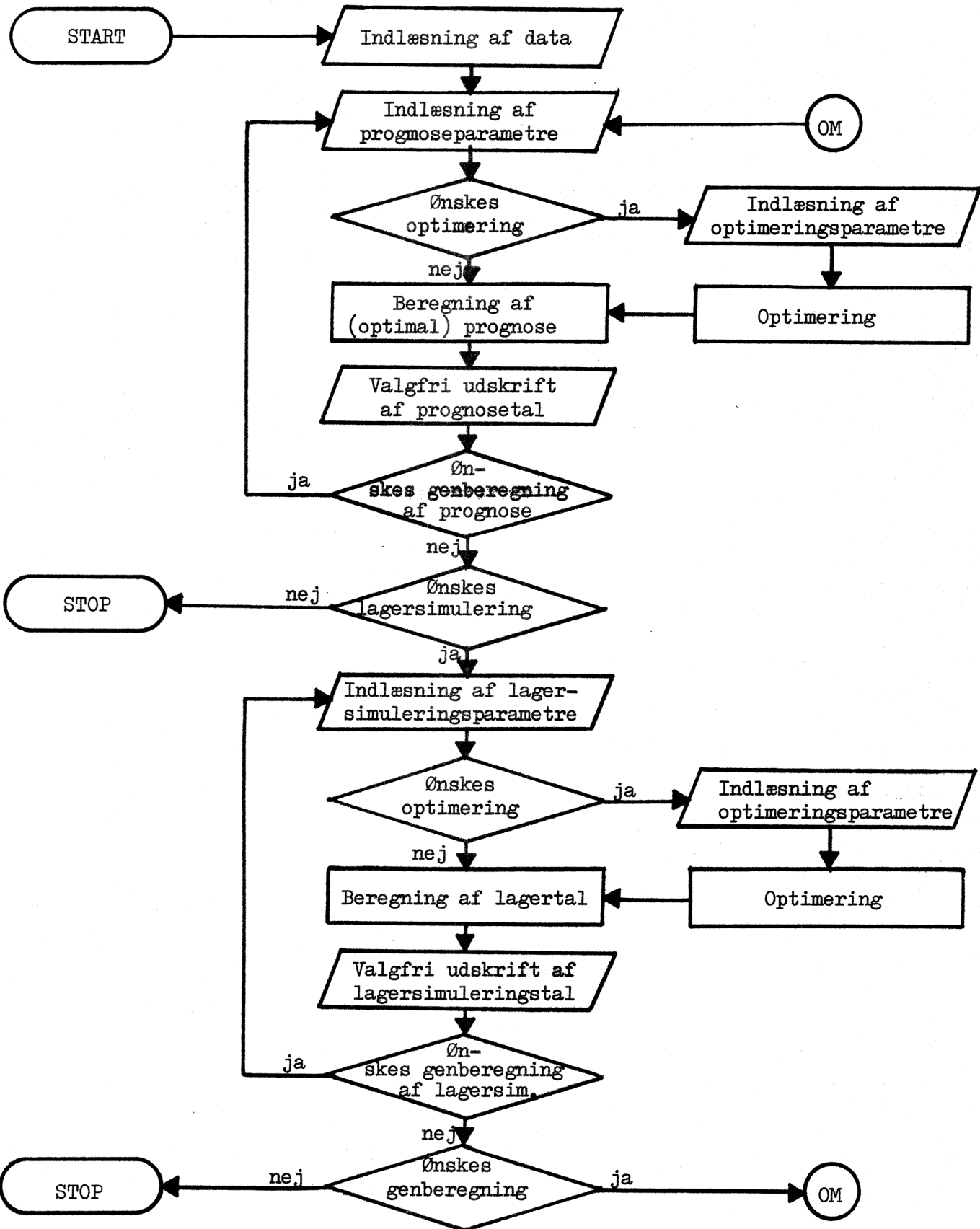
Da en prognosetekniks godhed bedst illustreres ved måling af dens evne til at styre en vares lagerbeholdning, er prognoseberegningen knyttet sammen med en programdel, der simulerer anvendelse af enkle lagerstyringsregler sammen med den udvalgte prognoseteknik.

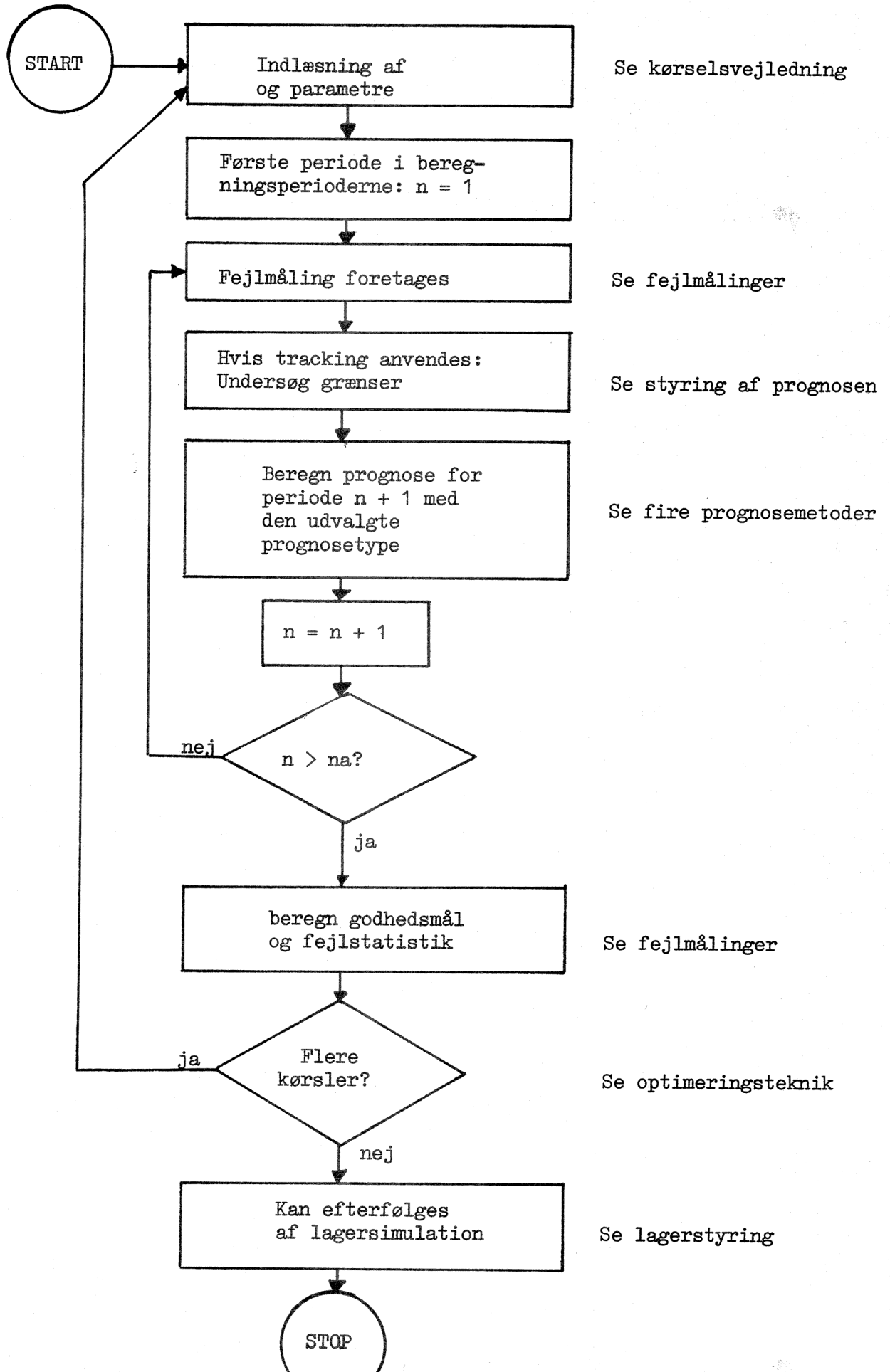
Lagersimulationsprogrammet indeholder fire typiske metoder med tilhørende parametersæt til styring af lageret. Til hver metode kan anvendes en form for optimeringsteknik, således at det bedste parametersæt til hver metode kan udvælges ifølge en valgt kriteriefunktion.

Ved at sammenligne lagerstyringens resultat (gennemsnitligt lager, antal ordrer etc.) fra anvendelse af forskellige prognosemetoder eller forskellige parametersæt til lagerstyringen kan f.eks. en kompliceret prognosemetodes værdi måles ved forskellene i resultaterne sammenlignet med en enkel prognosemetode.

Programmet er tænkt anvendt til demonstration af prognosemetoder og lagerstyringsregler, men vil også kunne anvendes til mere alvorlige eksperimenter. Eksempler, der viser metodernes opførsel med data indeholdende "ramper", "impulser", "sporadisk" salg eller aftræk, eller store sæsonvariationer, kan være meget illustrerende. Det bedste eksempel opnås dog, hvis lagersimulationens resultat direkte kan sammenlignes med de faktiske lagertal, der hører til de anvendte data for salg eller aftræk.

OVERSIGT OVER PROGRAM



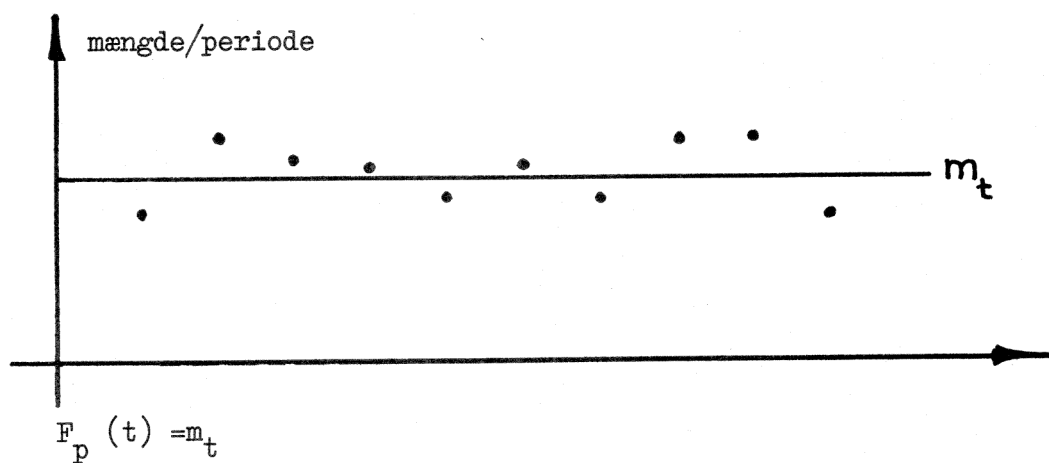
2. Prognosedelen2.1 Skematisk forløb af prognoseberegningerne:

2.2 Prognosemetoder

I programmet findes fire prognosemetoder, der anvendes til at beregne det forventede salg eller aftræk i næste periode og i løbet af den næste leveringstid for den pågældende vare.

De fire metoder dækker følgende mønstre:

Metode 1 : Konstant niveau for forv. salg.



hvor:

$F_p(t)$ er prognosen beregnet til tidspunkter t for p perioder ud i fremtiden

m_t er niveauet

opdatering:

$$m_t = m_{t-1} + (1 - \text{beta}_1) * E_t$$

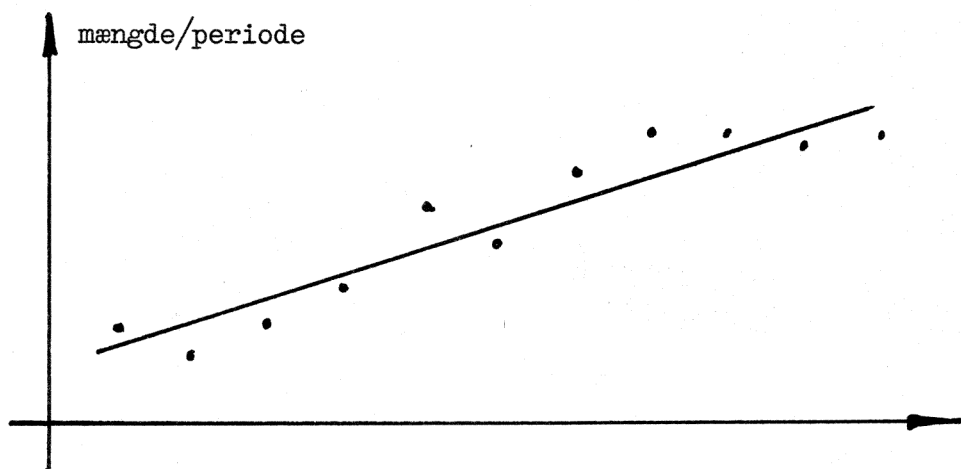
hvor:

$$E_t = D_t - F_1(t-1) \text{ og}$$

D_t er faktisk aftræk

$$\text{beta}_1 = 1 - \text{alfa}_1$$

alfa_1 = indlæst udjævningsfaktor

Metode 2: Trendstigning

$$F_p(t) = m_t + P * b_t$$

hvor:

$F_p(t)$ er prognosen beregnet e.t.c. se metode 1.

b_t er stigningen pr. periode

p er antal perioder

m_t er niveauet

opdatering:

$$m_t = m_{t-1} + b_{t-1} + (1 - \beta_1^2) * E_t \text{ og}$$

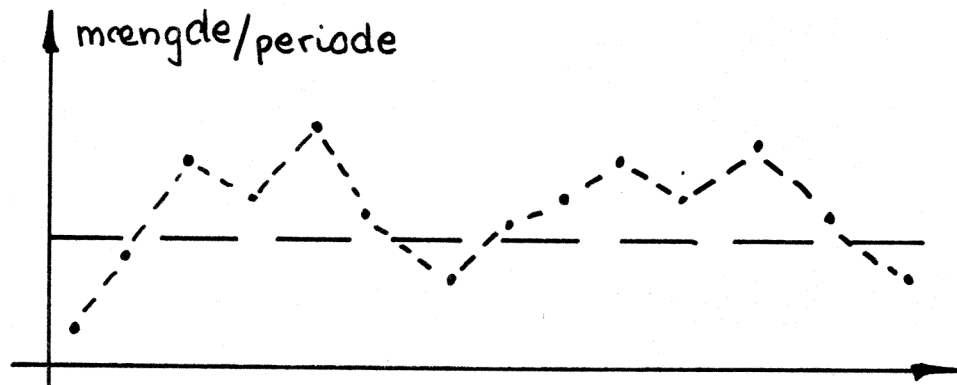
$$b_t = b_{t-1} + (1 - \beta_1)^2 * E_t$$

hvor fejlen beregnes på tilsvarende måde

$$E_t = D_t - F_1(t-1)$$

$$\beta_1 = \sqrt{1 - \alpha_1}, \text{ hvor}$$

α_1 = indlæst udjævningsfaktor

Metode 3 konstant niveau med sæsonvariation

$$F_p(t) = m_t * S_p(t)$$

hvor

$F_p(t)$ er prognosen beregnet til tidspunktet t for p perioder ud i fremtiden

m_t er niveauet

$$S_p(t) = 1 + \sum_{j=1}^{nl} (a_p(j) * \cos(2 * \pi / \text{per} * j * t) +$$

$$b_p(j) * \sin(2 * \pi / \text{per} * j * t))$$

hvor

$n = 2 * nl = \text{antal funktioner}$

$\text{per} = \text{antal perioder i en sæsoncyklus}$

$$a_p(K) = 2/\text{per} * \sum_{j=1}^{\text{per}} Dj/m_t * \cos(2 * \pi / \text{per} * j * K)$$

$$b_p(K) = 2/\text{per} * \sum_{j=1}^{\text{per}} Dj/m_t * \sin(2 * \pi / \text{per} * j * K)$$

$K = 1, 2, \dots, nl.$

Dj er faktisk aftræk

Opdatering

$$\bar{A}_j(a_p, b) = \bar{L}' * \bar{A}_{t-1}(a_p, b_p) + \bar{h} * E_t$$

hvor

\bar{L} er en kvadratisk matrix ($n * n$), der har følgende elementer af værdi > 0 :

$$l_{2i-1}, l_{2i-1} = l_{2i}, l_{2i} = \cos \left(2 * \frac{\pi}{\text{per}} * i * i \right) \text{ og}$$

$$l_{2i-1}, l_{2i} = l_{2i}, l_{2i-1} = \sin \left(2 * \frac{\pi}{\text{per}} * i * i \right).$$

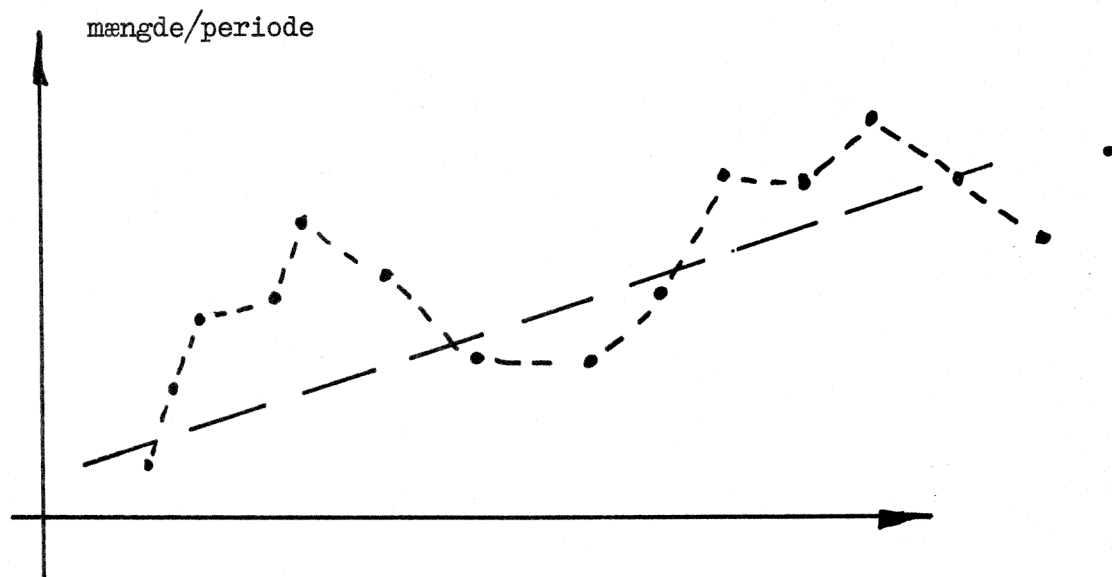
m_t opdateres som i metode 1

\bar{h} er en udjævningsfaktor, som beregnes i programmet udfra given udjævningsfaktor $\beta_{2} = \text{Exp} (1/N * \ln (1 - \text{alfa}_2))$; alfa_2 er indlæst.

Sæsonvariationen $S_p(t)$ opdateres som vist med

$$E_t = Dt/m_t - S_1(t-1)$$

Metode 4. trendstigning med sæsonvariation.



$$F_p(t) = (m_t + P * b_t) * S_p(t)$$

beregning og opdatering som vist i metode 2 og 3

2.3 Behandling af reservationer:

I visse lagerstyringssystemer kan fremtidige afgange reserveres, og for hvert varenummer opsamles, i f.eks. et edb-system, et tal for iordre, afgang. Dette tal ajourføres med nye reservationer (+) og med den faktiske afgang fra lager af den reserverede mængde (-).

I programmet kan reservationer simuleres på følgende måde:

Ud fra den faktiske afgang per periode summeres den faktiske afgang i leveringstiden. En vis (varierende) del af den faktiske afgang i leveringstiden vil være reserveret og derfor kendt.

Hvis det f.eks. vides, at den reserverede afgang udgør mellem A % og B % af den faktiske afgang i leveringstiden, justeres prognosen for leveringstiden:

Ny ukendt afgang i leveringstiden =

$$\begin{aligned} & (1 - \text{alfa1}) * \text{gl. ukendt afgang i leveringstiden} \\ & + \text{alfa 1} * (\text{prognose for leveringstiden} \\ & - \text{tilfældigt tal mellem A og B} / 100 \\ & * \text{faktisk afgang i leveringstiden}) (>0) \end{aligned}$$

Hvis ny ukendt afgang i leveringstiden

$$\begin{aligned} & + \text{tilfældigt tal mellem A og B} / 100 \\ & * \text{faktisk afgang i leveringstiden er større end} \\ & \text{prognosen for leveringstiden, sættes} \\ & \text{prognosen for leveringstiden lig med ovennævnte sum af ukendt} \\ & \text{og kendt afgang i leveringstiden.} \end{aligned}$$

2.4 Fejlmålinger og godhedsmål.

Programmet beregner følgende fejl:

1. Prognosefejlen, beregnes ved at trække prognosetallet for denne periodes efterspørgsel fra det aktuelle aftræk i denne periode (beregningen kan udføres i begyndelsen af næste periode):

$$\text{Fejl} = E_t = D_t - F_1(t - 1)$$

2. Prognosefejlen anvendes derefter til at beregne en ny værdi af den udjævnedede fejl:

$$\begin{aligned} \text{fejludj}(K) &= \text{fejludj}(K - 1) + \text{gamma} * (\text{fejl}(K) - \\ &\text{fejludj}(K - 1)), \quad K = 1, 2, 3, \dots \end{aligned}$$

hvor

$$\text{fejludj}(0) = (\text{summen af fejlene fra startdata}) / (\text{antal startdage})$$

gamma = indlæst fejludjævningsfaktor

startdata = de data der benyttes til opstart af prognosen

3. Tilsvarende udregnes en ny numerisk udjævnet fejl.

$$\begin{aligned} \text{fejluda}(K) &= \text{fejluda}(K-1) + \text{gamma} * (|\text{fejl}(K)| - \\ &\text{fejluda}(K-1)), \quad K = 1, 2, 3, \dots \end{aligned}$$

hvor:

$$\text{fejludj}(0) = (\text{Summen af fejlene fra startdata}) / (\text{antal startdata})$$

gamma = indlæst fejludjævningsfaktor.

startdata = de data der benyttes til opstart af prognosen.

3. Tilsvarende beregnes en ny numerisk udjævnet fejl
$$\text{fejluda}(K) = \text{fejluda}(K-1) + \text{gamma} * (|\text{fejl}(k)| - \text{fejluda}(k-1))$$
$$\text{fejluda}(0) = (\text{summen af de numeriske værdier af fejlene fra startdata}) / \text{antal startdata}, K = 1, 2, \dots$$
 4. Fejlsum
$$\text{fejlsum} = \text{fejlsum} + \text{fejl}.$$
 5. absolut fejlsum
$$\text{absfejlsum} = \text{absfejlsum} + |\text{fejl}|$$
 6. den størst observerede fejl
Hvis $\text{maxfejl} < |\text{fejl}|$, da $\text{maxfejl} = |\text{fejl}|$
 7. kvadreret fejlsum
$$\text{fejlkv} = \text{fejlkv} + \text{fejl}^2.$$
- På grundlag af de foretagne fejlmålinger, beregnes en række godhedsmål:
8. middelfejl = fejlsum/(antal perioder)
 9. middelabsolutfejl = abs. fejlsum/(antal perioder)
 10. spredning = $\sqrt{\text{kvadreret fejlsum}/(\text{antal perioder}) - (\text{middelfejl})^2}$
 11. max. fejl

2.5 Styring af prognosen:

Programmet giver endvidere mulighed for at anvende en automatisk styring af prognosen til hurtig korrektion af pludselige, vedvarende ændringer i aftrækket.

Trigg's tracking:

Der beregnes et tracking signal:

$$\text{Trtrack} = \text{abs} (\text{fejludj}/\text{fejluda})$$

Denne værdi sammenlignes med en trackinggrænse. Udfaldet af sammenligningen opdaterer eventuelt en trackingtæller:

hvis $\text{trtrack} > \text{trackpar}$ så er $\text{trackco} = \text{trackco} + 1$

ellers er $\text{trackco} = \text{trackco} - 1$

Trackingtælleren sammenlignes derefter med en tællergrænse:

hvis $\text{trackco} > = \text{tracktl}$ og $\text{trtrack} > \text{trackpar}$ så er

$\text{rap} = 1$ og $\text{trackco} = \text{trackco} - 1$

Trackingtællergrænsen angiver altså det antal gange, trackinggrænsen skal overskrides, før en korrektion sætter ind.

Korrektionen består i at anvende tracking signalet som udjævningsfaktor, d.v.s. i stedet for α_1 ($= 1 - \beta_1$), og anvendes indtil trackingsignalet igen er mindre end trackinggrænsen.

En metode, der har vist sig særdeles anvendelig overfor data med store udsving, består i at anvende et forsinket trackingsignal, d.v.s. et signal der er forsinket en periode. Det er således nødvendigt at indskyde før den forrige beregning:

$\text{trackfr} = \text{trtrack}$, således at den oprindelige værdi bevares.

2.6 Optimeringsteknik:

Programmet giver mulighed for at finde den bedste prognosemetode til en given dataserie.

Optimeringen gennemføres ved en minimalisering af en af de følgende størrelser:

Maksimal fejl:

Middelfejl:

Absolut middelfejl:

Spredning:

De parametre, der kan indgå i optimeringen, kan udvælges mellem følgende -
- en eller flere:

Udjævningsfaktor: α_1

Tracking

Trend

Udjævningsfaktor: α_2

Trackinggrænse

Tracking tællergrænse.

De parametre, der kan udvælges, afhænger dog af tidligere valg, f.eks. hvis prognosetype 1 eller 2 er valgt, indgår α_2 ikke som valgmulighed, og hvis tracking ikke ønskes, indgår trackinggrænse og tracking tællergrænse ikke som valgmulighed.

Alle andre parametre vil under optimeringen beholde deres givne værdi.

Optimeringsmetoden er en forbedret version af ACM's "Direct Search Algorithm".

2.7 Fordelingstyper til generering af start og beregningsdata:

Hvis man ikke er i besiddelse af historiske data, kan man selv generere data efter flg. 3 fordelingstyper:

1. Rektangulær fordeling

Typen genererer salg/aftræk pr. periode, som er ligeligt (rektangulær) fordelt mellem en nedre og en øvre grænse:

parametre: nedre grænse, $a (\geq 0)$
 øvre grænse, $b (\geq a)$

resultat: X

2. Normal fordeling

Det genererede aftræk/salg pr. periode er normalt fordelt

parametre middelværdi, a
 spredning, b

resultat X

3. Eksponentielt fordelt

parameter: middelværdi, ex

resultat: X

2.8 Fordelingstyper til beregning af leveringstidens variation.

1. Fast leveringstid

Det opgivne leveringstid antages opfyldt ved hver tilgangsordre.

parameter: leveringstid

2. Rektangulær fordeling

Den opgivne leveringstid anvendes ved prognoseberegninger over leveringstiden. Den observerede leveringstid antages at variere ligeligt mellem en nedre og en øvre grænse

parametre: leveringstid,
nedre grænse, a (≥ 1)
øvre grænse, b ($\geq a$)

resultat: observeret leveringstid, X.

3.1 Lagersimuleringsdelen

Programmet indeholder fire metoder til styring af genforsyning og sikkerhed i et lager. For alle fire metoder gælder:

Ultimolageret for en periode beregnes som periodens primolager plus tilgange til lager i perioden minus faktisk afgang (salg) i perioden. Eventuelle negative lagerstørrelser opfattes som restordre, og disse opsummeres som mangler. Alle restordrer er således tilfredsstillet, når et ultimolager igen er nul eller positivt.

3.2 Rapportering:

Programmet kan endvidere simulere rapportering om

Fremskyndelse:

Når en periodes ultimolager er mindre end faktor 1* sikkerhedslager, udskrives "rapport" om fremskyndelse (FRM) i den pågældende periode.

Overfyldning:

Når en periodes ultimolager er større end (faktor 2+ antal ordrestørrelser eller perioder) * ordremængde + sikkerhedslager, udskrives "rapport" om overfyldning (OVF) i den pågældende periode.

Faktor 1 og faktor 2 er brugerbestemte størrelser

3.3 Parametre der benyttes i lagerstyringsdelen.

Prognose for leveringstiden:

Denne parameter fås fra kolonne 5 i udskriften fra prognose-data.

Udjævnet abs. fejl: (fejluda)

Denne parameter udregnes ud fra prognose-data:

$$\text{fejluda} = \text{fejluda} + \text{gamma} * (|\text{fejl}| - \text{fejluda})$$

$$\text{fejluda}(0) = (\sum |\text{fejl i startdata}|) / (\text{antal perioder i startdata})$$

gamma er indlæst fejludjævningsfaktor heraf:

$$\text{fejluda}(1) = \text{fejluda}(0) + \text{gamma} * (|\text{fejl}(1)| - \text{fejluda}(0))$$

Sikkerhedslager:

Sikkerhedslageret beregnes som sikkerhedslagerkonstant * udjævnet abs. fejl * $\sqrt{\text{leveringstiden}}$, hvor:

sikkerhedslager konst = brugerbestemt

parameter (værdi 0 - 3.0)

leveringstid = varens normale leveringstid i antal perioder (indlæst)

Genbest. lager:

denne parameter beregnes som:

genbest. lager = prognose 2 for leveringstid + sikkerhedslager hvor:

prognose 2 for leveringstid =

prognose for leveringstid * (leveringstid + 1 periode) / leveringstid.

Idet vi beregner forventet salg i lev.tiden til forventet salg i

leveringstiden + 1 periode, da tidsrummet mellem opgørelserne af

hele lageret er sat til 1 periode

lager:

lagerets størrelse beregnes som:

lager = lager - faktisk afgang + iordre tilgang

lager (0) =

for lagerstyringsmetode 3:

ordremængde + sikkerhedslager eller gen.best. lager

ellers

maximal lagerbeholdning + sikkerhedslager

hvor

maximal lagerbeholdning =

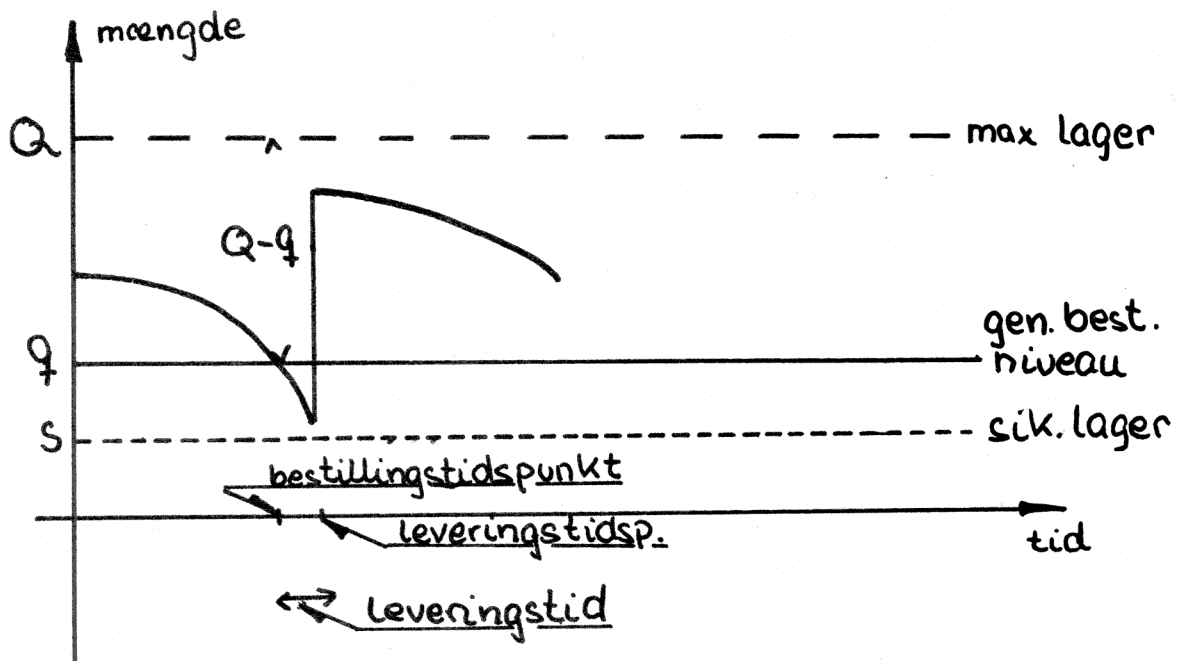
antal perioder * prognose 2 for leveringstiden / (leveringstiden + 1 periode)

Ordremængde:

Se under den relevante metode.

Metode 1:

Opfyldning til maximal beholdning på bestillingstidspunktet.



Max. lagerbeholdning = antal perioder * prognose2 for leveringstid/
(lev. tid + 1 periode).

Genbestilling foretages, når aktuelt lager plus forventede tilgange
(i ordre) er mindre end genbestillingslageret.

Ordremængden bestemmes således, at aktuelt lager (ultimolager) plus mæng-
de i ordre bliver lig med den maximale lagerbeholdning.

Ordremængden afrundes efter flg. regel: Se næste side

Afrunding af ordremængden.

100 > Ordremængden

Ordremængden afrundes til det nærmeste tal der er deleligt med 5

250 > Ordremængden > 100

Ordremængden afrundes til det nærmeste tal der er deleligt med 10

1000 > Ordremængden > 250

Ordremængden afrundes til det nærmeste tal der er deleligt med 50

2500 > Ordremængden > 1000

Ordremængden afrundes til det nærmeste tal der er deleligt med 100

10000 > Ordremængden > 2500

Ordremængden afrundes til det nærmeste tal der er deleligt med 500

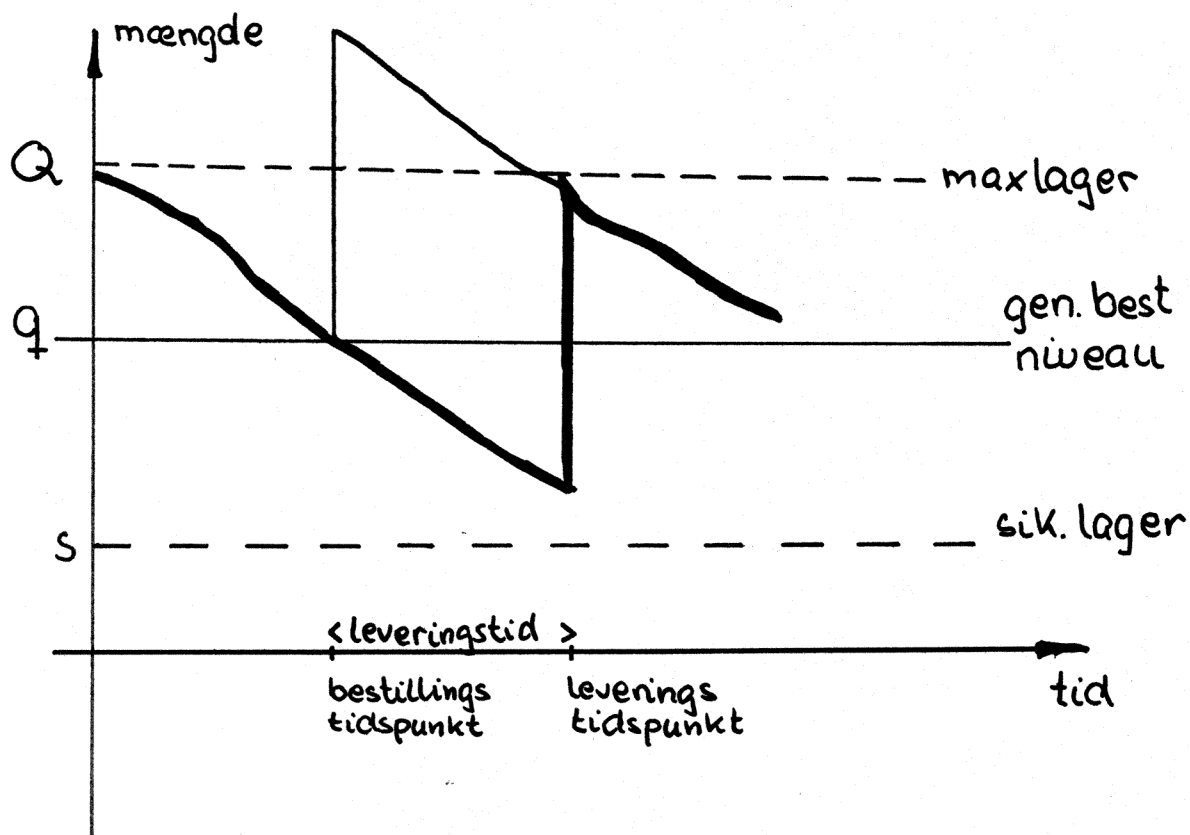
100000 > Ordremængden > 10000

Ordremængden afrundes til det nærmeste tal der er deleligt med 1000

100000 < Ordremængden

Ordremængden afrundes til det nærmeste tal der er deligt med 10000.

Metode 2: Opfyldning til maksimal beholdning på leveringstidspunkt.



Genbestilling foretages, når aktuelt lager plus forventede tilgange er mindre end genbestillingsniveauet:

Desuden skal det aktuelle lager være mindre end den maksimale lagerbeholdning.

Genbestillingsmængden gøres så stor, at forventet lager på leveringstidspunktet bliver lig med den maksimale lagerbeholdning.

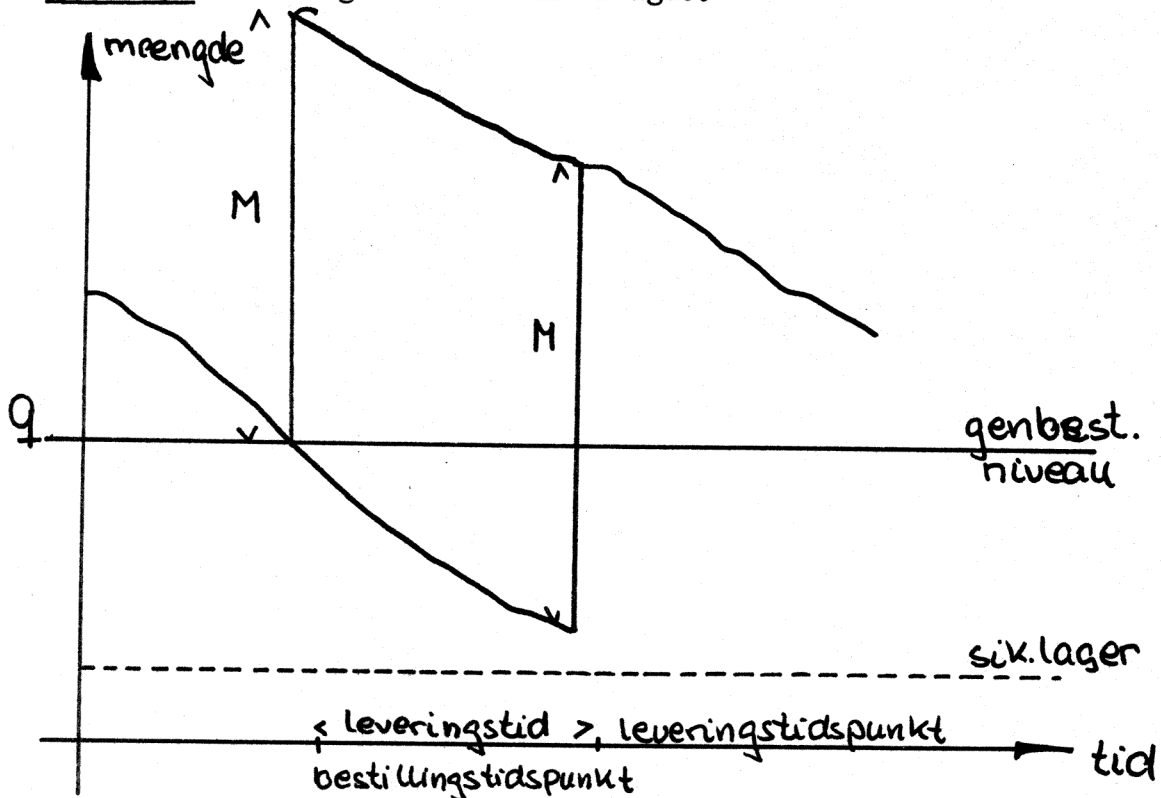
Ordremængde = maksimal lagerbeholdning

- aktuelt lager
- mængde i ordre, tilgang
- + prognose for leveringstiden (≥ 0)

Maksimal lagerbeholdning = antal perioder * prognose 2 for leveringstiden / (leveringstiden + 1 periode)

Ordremængden afrundes efter tabel som i metode 1.

Metode 3: Ordremængden er en fast mængde.

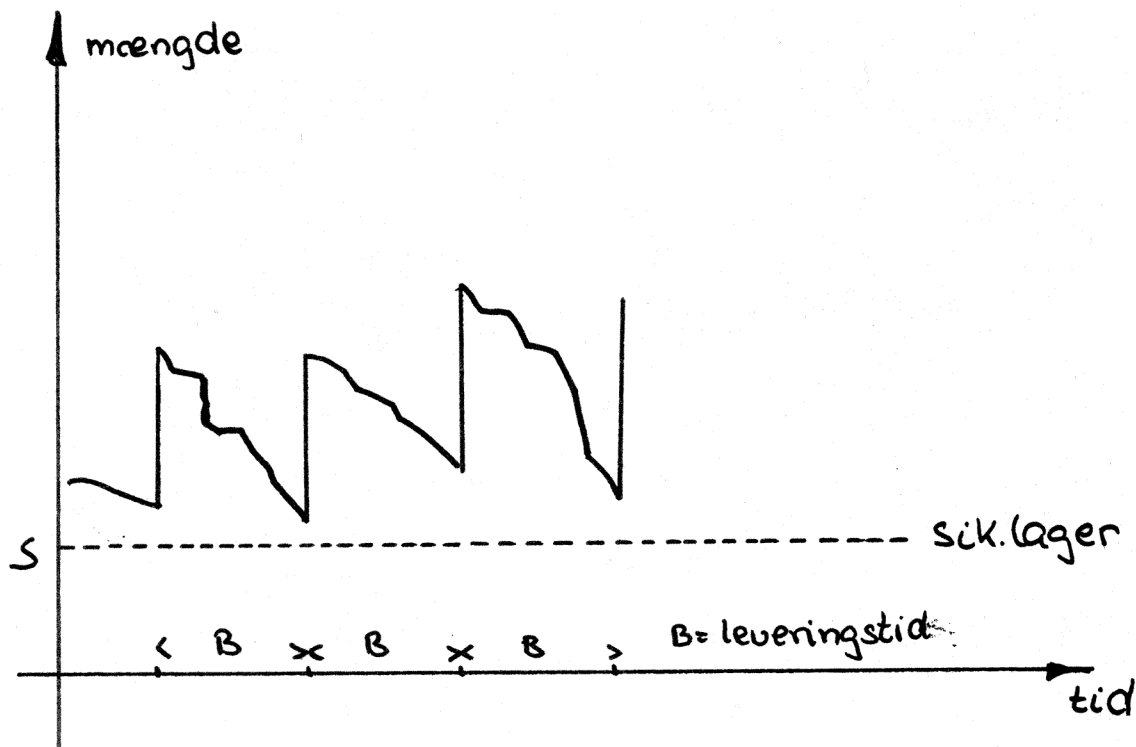


Genbestilling foretages som i metode 1 og 2, når aktuelt lager plus forventede tilgange er mindre end genbestillingsniveauet:

Genbestillingsniveau = prognose for leveringstiden + sikkerhedslager.

Ordremængde = fast brugerbestemt mængde.

Ordremængden afrundes ikke.

Metode 4: Dækning af forventet aftræk mellem faste bestillingspunkter.

Genbestilling foretages på faste tidspunkter, første gang i første periode. Næste gang bliver i periodenummer = sidste bestillingsperiodenummer + bestillingsinterval etc.

Ordremængden fastsættes således, at den dækker den forventede afgang mellem bestillingstidspunkterne sammen med aktuelt lager og iordremængde:

Ordremængde = prognose for leveringstiden / (leveringstiden + 1 periode) *

antal perioder i bestillingsinterval

- (aktuelt lager

- sikkerhedslager * $\sqrt{\text{bestillingsinterval} / \text{leveringstiden}}$)

- mængde i ordre, tilgang.

(>0)

Ordremængden afrundes efter tabel som i metode 1.

Justeringen af sikkerhedslageret i beregningen af ordremængden foretages kun, hvis bestillingsinterval er større end leveringstid.

En af ovennævnte metoder kan udvælges til gennemregning. Til alle metoder skal anvendes en lagerkonstant til angivelse af den ønskede størrelse af sikkerhedslageret og dermed den ønskede sikkerhed.

Der skal således indlæses:

lagerkonstant = lagerpolitikkonstant, en brugerbestemt parameter.

Til alle metoder fastsættes en normal leveringstid for varen:

Leveringstid = antal perioder (denne parameter anvendes allerede i prognosedelen)

Til hver af metoderne skal desuden indlæses:

Metode:	Lagerstyringskonstant:
1 og 2	Antal perioder til angivelse af maksimal lagerbeholdning af antal perioders forventet afgang.
3	Fast mængde i antal enheder.
4	Antal perioder mellem bestillingstidspunkter.

Hver lagerstyringsmetode kræver således kun to parametre.

I lagersimulationskørslen foretages en gennemregning med prognosemetoden, lagerstyringsreglen og de historiske data for salg/aftræk som den ville være blevet foretaget, hvis systemet var blevet anvendt på en datamat i de samme perioder. I hver periode anvendes således en prognose, som er beregnet på korrekt måde, d.v.s. beregnet kun med kendskab til de historiske data, som er kendte i pågældende periode.

Til hver kørsel beregnes fire nøgletal:

- Total efterspørgsel
- Mangel (d.v.s. salg leveret som restordre)
- Gennemsnitligt lager
- Antal ordrer til genforsyning af lageret.

Disse nøgletal kan anvendes ved sammenligninger af flere kørsler eller med faktiske tal hørende til de historiske data for salg eller aftræk.

3.5 Optimeringsteknik:

Lagersimulationsprogrammet giver ligesom prognoseprogrammet mulighed for at finde det bedste sæt af parametre til en udvalgt lagerstyringsmetode.

Beregningen gennemføres ved en minimalisering af følgende kriteriefunktion:

$$\begin{aligned} & \text{Mangel} * \text{mangelomkostning per enhed} \\ & + \text{gennemsnitligt lager} * \text{lageromkostning per enhed per periode} \\ & \quad * \text{antal perioder i lagersimulationskørslen} \\ & + \text{antal ordrer til genforsyning} * \text{bestillingsomkostning per ordre} \\ & + \text{rapporteringsomkostning per periode} * \text{antal perioder i lagersi-} \\ & \quad \text{mulationskørslen} \end{aligned}$$

Der skal således indlæses fire omkostningsfaktorer:

Mangelomkostning = kr/enhed for mængde i restordre

Lageromkostning = kr/periode/enhed for mængde på lager (lagerbeholdning >0).

Bestillingsomkostning = kr/genbestillingsordre til ekspedition af ordre m.m.

Rapporteringsomkostning = kr/periode(/varenummer) til f.eks. edbbehandling.

De parametre, der indgår i optimeringen, omfatter:

Lagerpolitikkonstanten til styring af sikkerhedslagerets størrelse og
Antal perioder/ordrestørrelsen svarende til hver enkelt lagerstyrings-
metode (1 - 4).

Det bedste parametersæt, kriteriefunktionens og lagerstyringens nøgletal udskrives. Data og graf kan udskrives på lineskriver.

TESTSERIE :

09.10.72/KEP

		Exponentieel :		Normal :		Lige lig	
Prognosetype		1		1		1	
α		0.10		0.10		0.10	
Tracking		2		2		2	
β		0.10		0.10		0.10	
Tracking systeem		0.45		0.45		0.45	
Tracking baliegraad		1		1		1	
Max. fejl		747.0		139.3		157.3	
Middel fejl		-5.8		-0.6		-0.7	
Spredning		117.3		35.5		60.8	
Abs. middel fejl		84.8		28.3		51.5	
Antal rapporteringer		31		20		7	
Middel fejl, lev. tid		-159.6		-29.2		-41.4	
Abs. middel fejl, lev. tid		356.2		105.1		157.4	
Levenscyklus		8		8		8	
Manageromske		10.00		10.00		10.00	
Lageromske		0.04		0.04		0.04	
Bestilling		0.00		0.00		0.00	
Rapportering		0.00		0.00		0.00	
Effektsparede		50900.0		49662.0		49761.0	
Antal perioder		500		500		500	
Effektsparede per periode		101.8		99.3		99.5	
		Oprinde lig	Optimal	Oprinde lig	Optimal	Oprinde lig	Optimal
Type 1	Lagerpolitikk	1.00	1.25	1.00	0.00	1.00	1.00
	Servicegrad	74.7	75.2	70.8	71.2	72.4	72.4
	Middel lager	259.	266	50	49	73	73
	Antal ordrer	291	286	302	301	334	334
	Min ordre	5	5	5	5	5	5
	Max ordre	2500	3000	500	550	650	650
	Kostene	134215	131480	145860	143976	138912	138912
Type 2	Lagerpolitikk	1.00	1.00	1.00	0.50	1.00	0.75
	Servicegrad	97.3	97.3	100.0	100.0	99.8	99.8
	Middel lager	1415	1415	613	599	643	688
	Antal ordrer	60	60	67	64	76	69
	Min ordre	50	50	5	25	20	5
	Max ordre	6500	6500	1600	1400	1300	1400
	Kostene	41998	41998	12259	11980	15261	14996
Type 3	Lagerpolitikk	1.00	1.50	1.00	0.25	1.00	1.00
	Servicegrad	98.3	99.3	99.8	99.7	99.9	99.9
	Middel lager	1107	1269	637	550	735	735
	Antal ordrer	64	64	62	62	63	63
	Min ordre	800	800	800	800	800	800
	Max ordre	800	800	800	800	800	800
	Kostene	30713	29453	13672	12570	15113	15113
Type 4	Lagerpolitikk	1.00	2.75	1.00	3.00	1.00	3.00
	Servicegrad	67.8	90.5	33.3	57.1	48.3	85.3
	Middel lager	423	896	66	130	148	381
	Antal ordrer	56	58	61	62	60	62
	Min ordre	25	20	160	450	120	160
	Max ordre	4500	5000	2200	1000	2100	1500
	Kostene	45000	50000	22000	10000	21000	15000