Typer av lager

- pipeline (produkter i arbete)
  - ändlig produktionskapacitet
- cykel (lager pga batch-produktion)
  - skalfördelar pga tex uppsättningstid
  - teknologiska krav
- säsong (lageruppbyggnad inför säsong)
- säkerhetslager (skydda mot variation i ledtid och efterfrågan)
- övrigt
  - buffert mellan produktionssteg
  - utnyttja prisfluktuationer
  - mängdrabbar

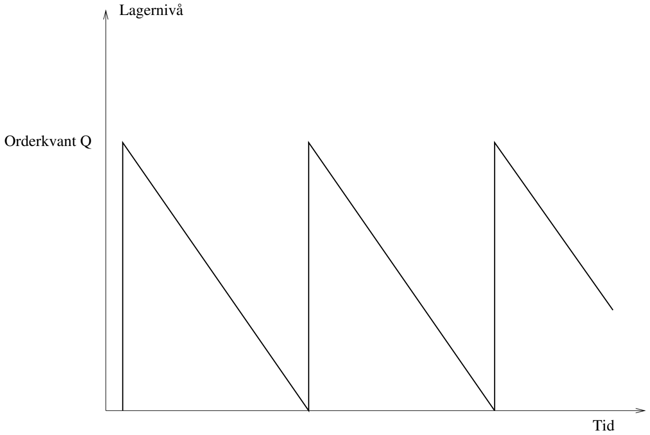
Kostnader i ett rent lagersystem

- Inköpskostnader
  - Till leverantör
  - Inre kostnader
  - per enhet
  - fix kostnad oberoende av orderstorlek (approximation)
- Lagringskostnader
  - utrymme
  - försäkring
  - uppvärmning
  - hyra
  - förstörelse
  - varan kan bli osäljbar

  Normalt: $h = rC$,
  lagerhållningskostnad/st& år $=$ ränta $\times$ inköpskostnad/st
- Bristkostnad
  - Specialorder vid brist
  - Backorder (restorder)
  - Förlorad försäljning
  - Straffklausuler i kontrakt

Wilson-modellen
Förutsättningar

- konstant deterministisk efterfrågan
- ledtid = 0
- fast beställningskostnad
- Linjär lagerhållningskostnad
- Brister ej tillåtna

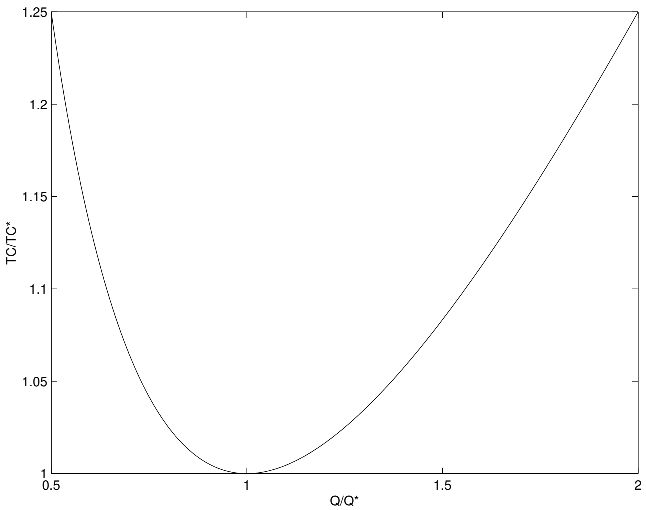


Totalkostnad/t.e. $= \text{TC} = A\frac{Q}{D} + rC\frac{Q}{2}$

$$\begin{array}{rcl} A & = & \text{orderkostnad} \\ D & = & \text{årlig efterfrågan} \\ Q & = & \text{orderkvantitet} \\ C & = & \text{kostnad/st} \\ r & = & \text{lagerränta} \end{array}$$

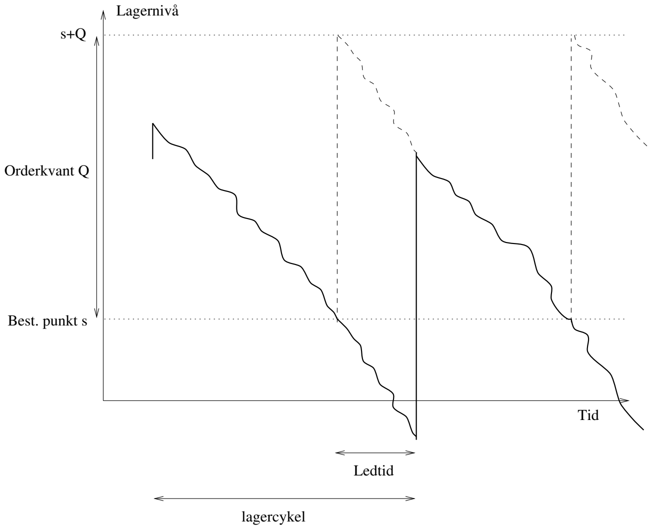
$$Q^* = \sqrt{\frac{2AD}{rC}} \qquad \text{TC}^* = \sqrt{2rCAD}$$

Känslighet hos Wilson



Klassisk lagermodell

(s, Q)-policy med kontinuerlig inspektion och ledtid L.



$$\begin{array}{rcl} A & = & \text{orderkostnad} \\ h & = & \text{lagerhållningskostnad} \\ D & = & \text{efterfrågan per tidsenhet} \\ B_1 & = & \text{bristkostnad per styck och tidsenhet} \\ B_2 & = & \text{bristkostnad per styck} \\ \phi & = & \text{täthet för efterfrågan under ledtiden} \end{array}$$

Möjligt tillvägagångssätt

Ställ upp en totalkostnadsmodell som inkluderar:

- Lagerhållningskostnad/t.e.
$$H \approx h(s - DL + Q/2)$$
- Bristkostnad/t.e.
$$\mathsf{SC} = \frac{D}{Q} B_2 \int_s^\infty (x - s)\phi(x)dx$$
- Restorderkostnad/t.e.
$$\mathsf{BC} = \frac{D}{Q}(B_1 + h) \int \max(0, -I(t))dt$$
- Orderkostnad
$$\mathsf{OC} = \frac{D}{Q} A$$
- Totalkostnad/t.e
$$\mathsf{TC} = \mathsf{TC}(s, Q) = H + \mathsf{SC} + \mathsf{BC} + \mathsf{OC}$$

Sök minimum till $\mathsf{TC}(s, Q)$!

Nackdelar med totalkostnadsmodell

- Analytiskt komplicerad
- Svårt att sätta siffror på B_1 och B_2.

Vanligt alternativ

- Bestäm Q med **Wilson**.
- Bestäm s med hjälp av servicekrav.

OBS: Att välja s motsvarar att välja säkerhetslager SS:

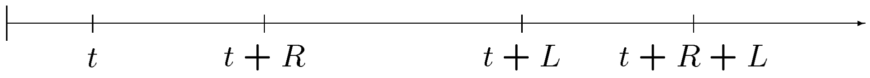
$s = DL + \text{SS}$.

Kontinuerlig/Periodisk inspektion

Kontinuerlig inspektion förutsätter att lagerpositionen alltid är känd.

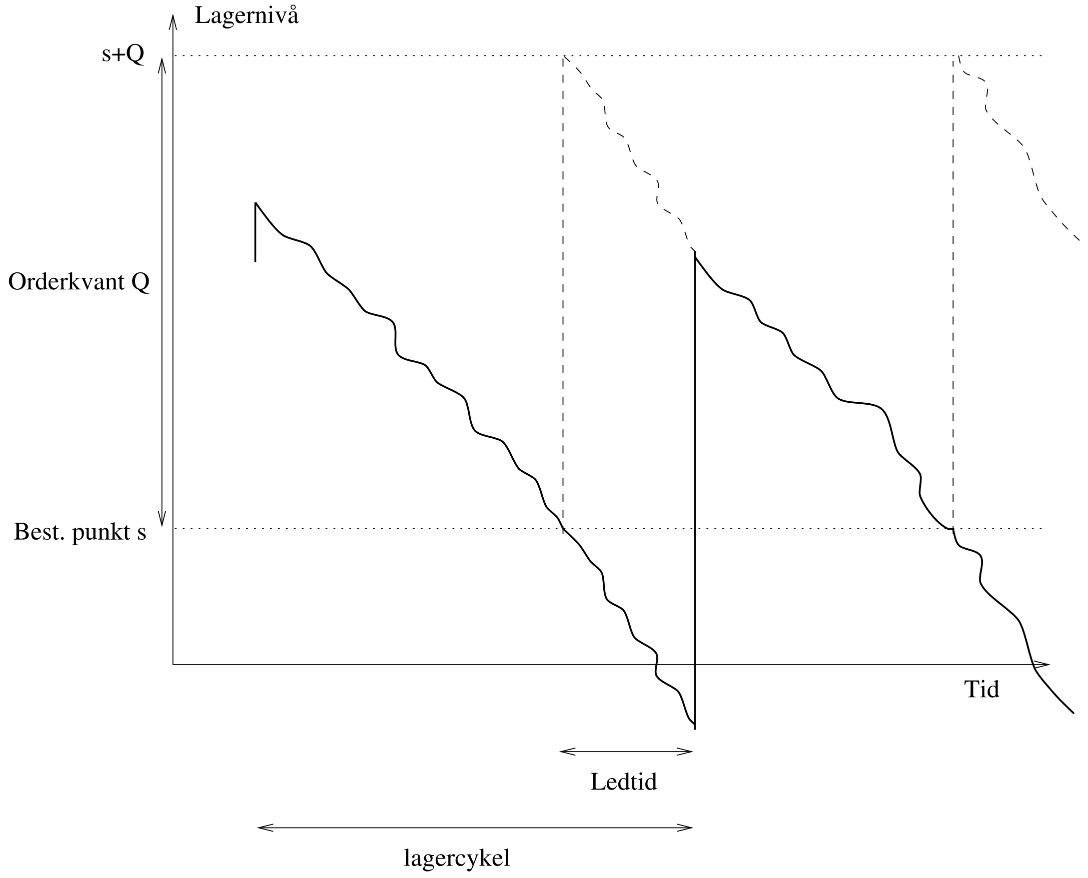
Periodisk inspektion

$R =$ tid mellan inspektioner och beslut om beställning

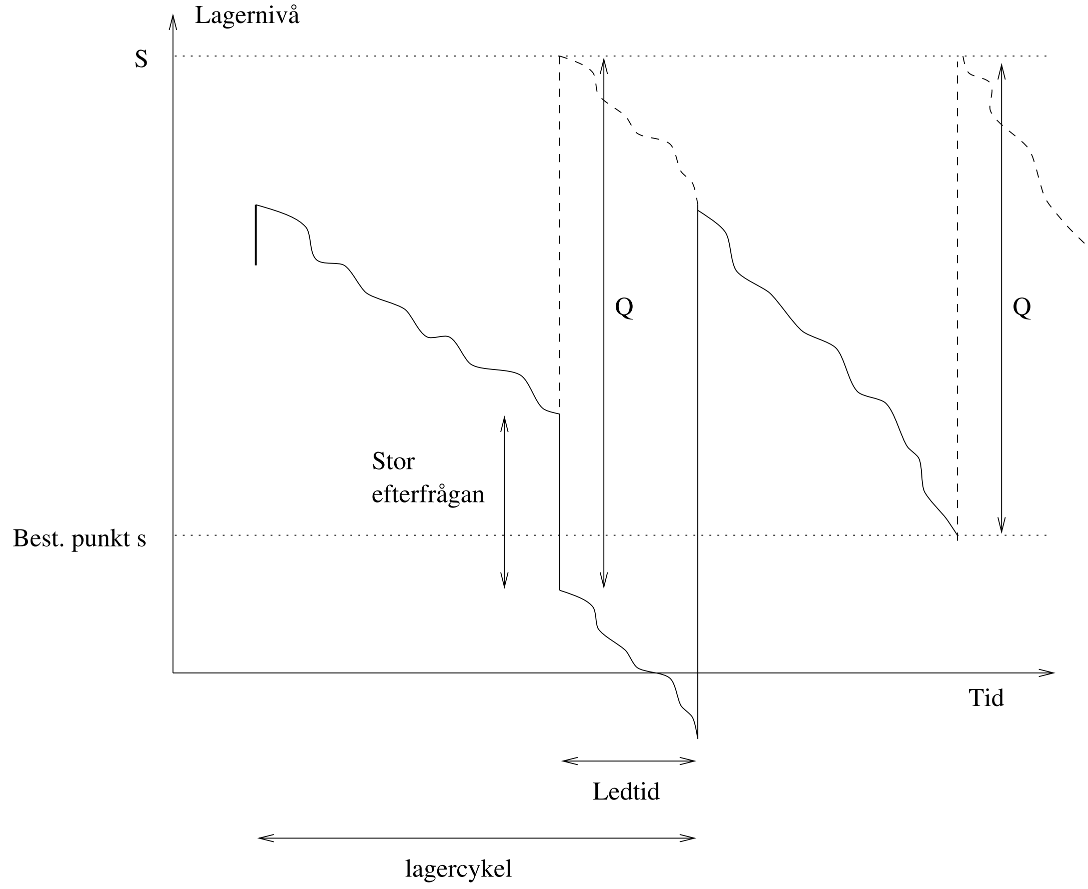


Beslut om beställning i period t måste täcka efterfrågan under $[t, t + R + L]$.

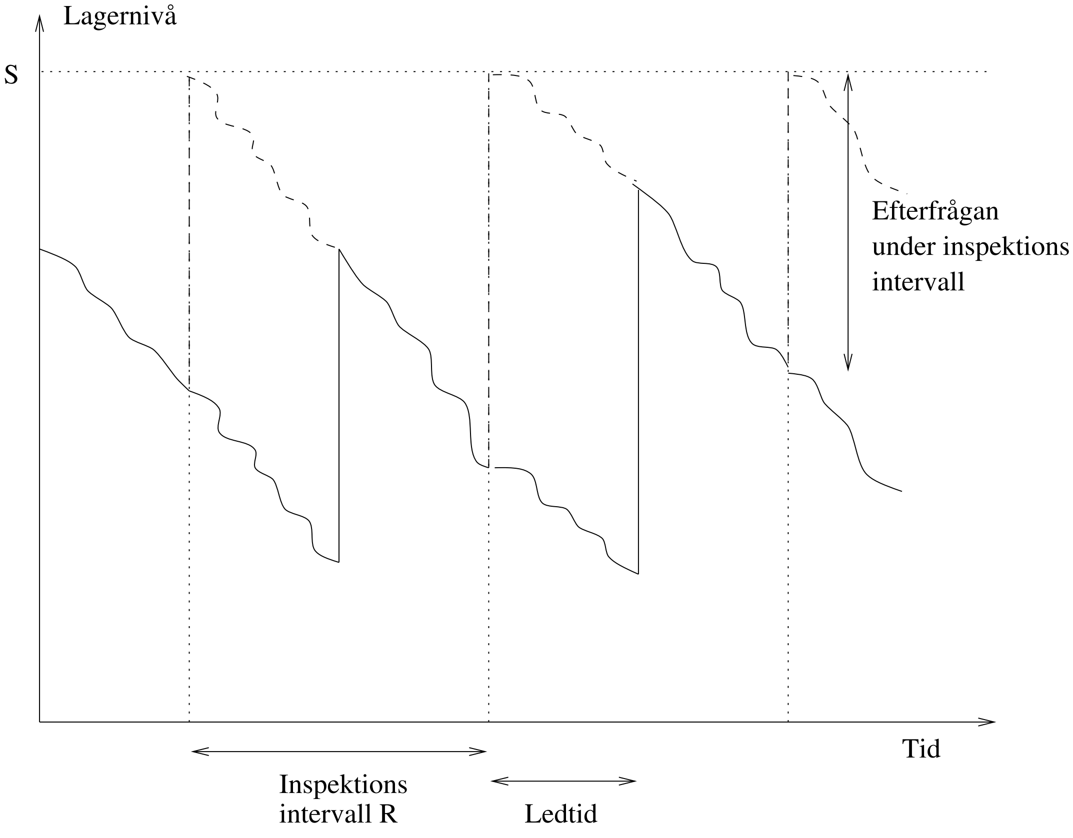
Kontinuerlig inspektion kräver mindre säkerhetslager än periodisk inspektion.



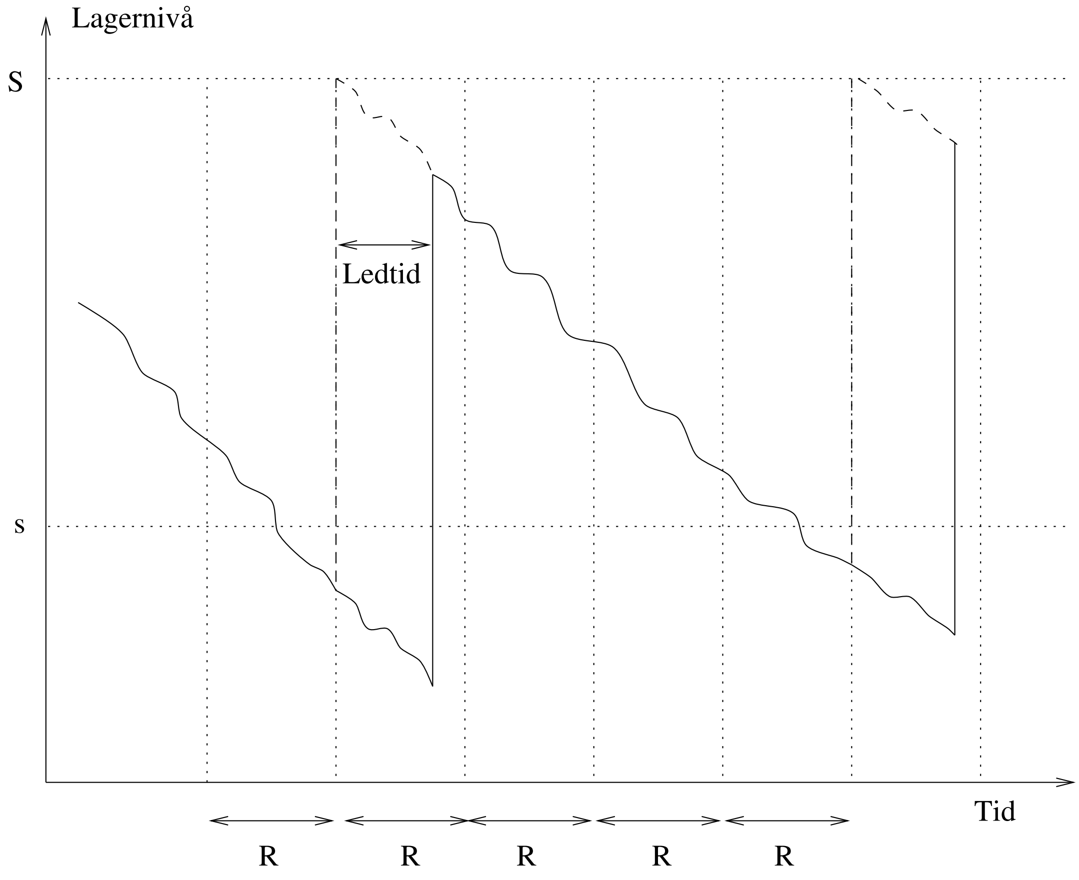
(s, Q)-policy



(s, S)-policy



(S, R)-policy



(s, S, R)-policy