

Produktionsstyrning i hemmet

- Varför du skall köpa mjölk vartannat år...

Fredrik Persson

2017-10-05

Vetenskapsdagen 2017

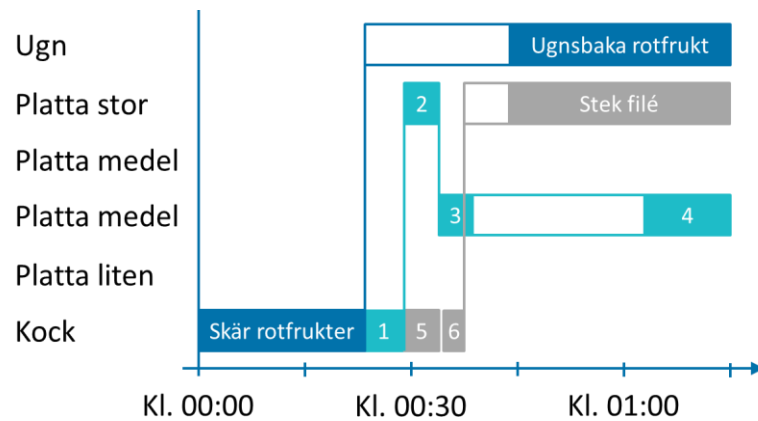
Produktionsstyrning finns överallt



Partivis tillverkning



Produktionsstyrning finns överallt



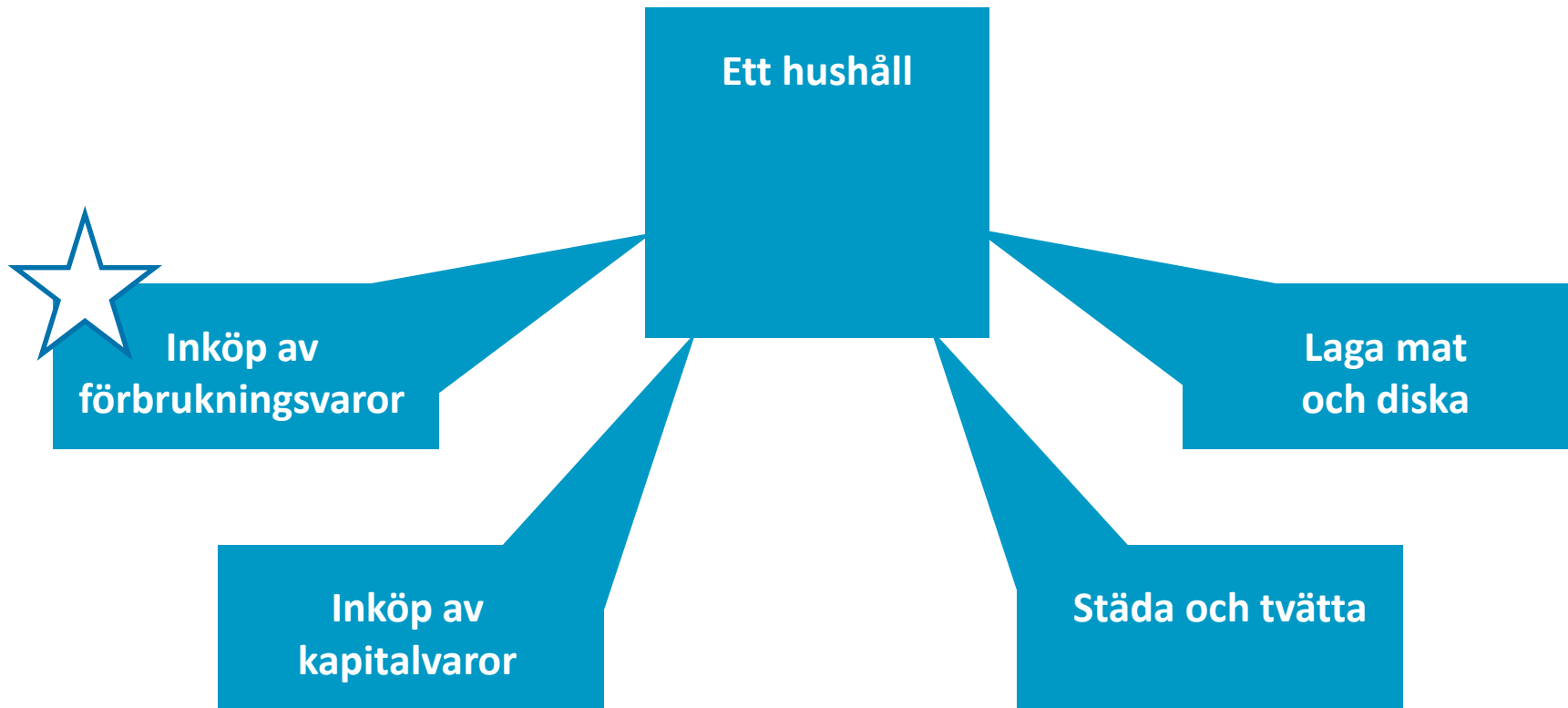
Trång resurs

Produktionsstyrning finns överallt

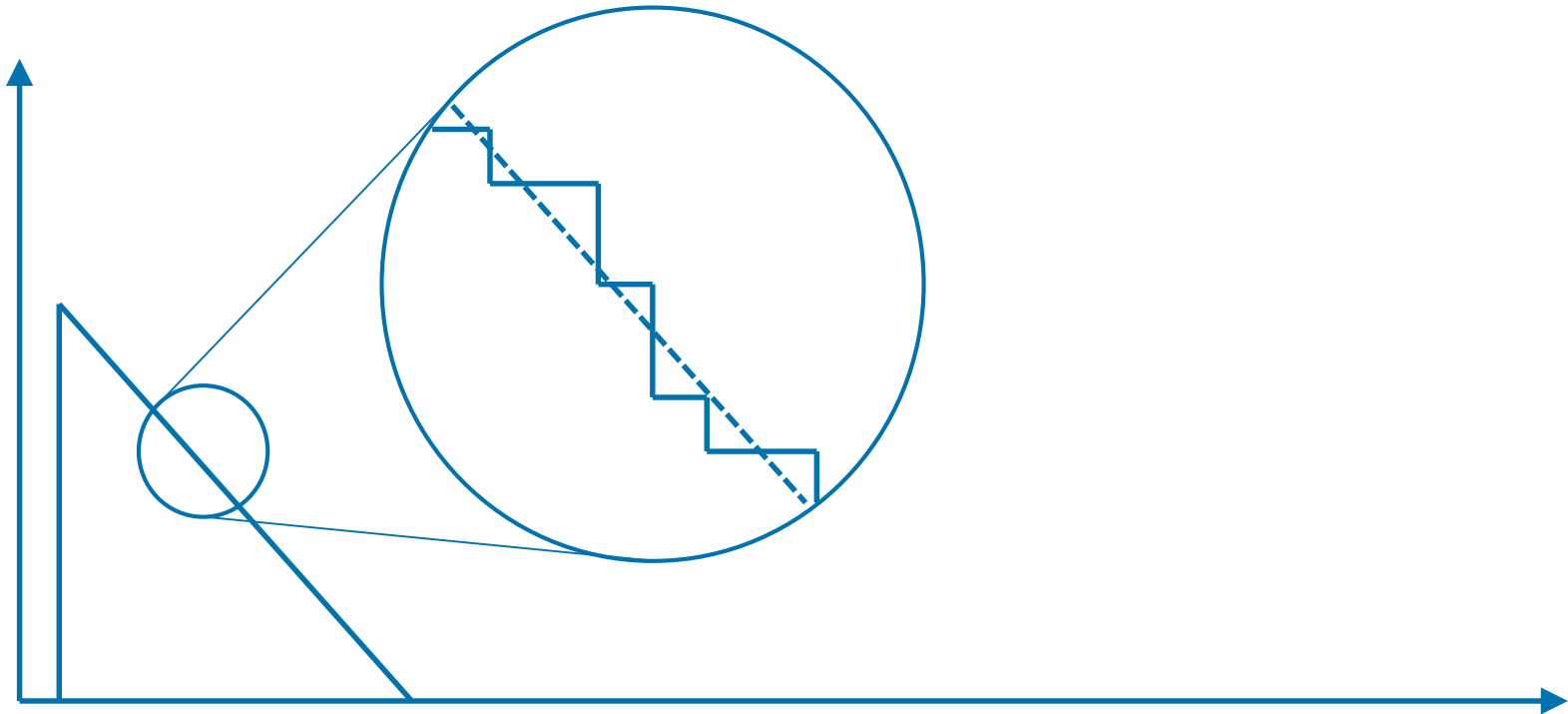
Lagerplats



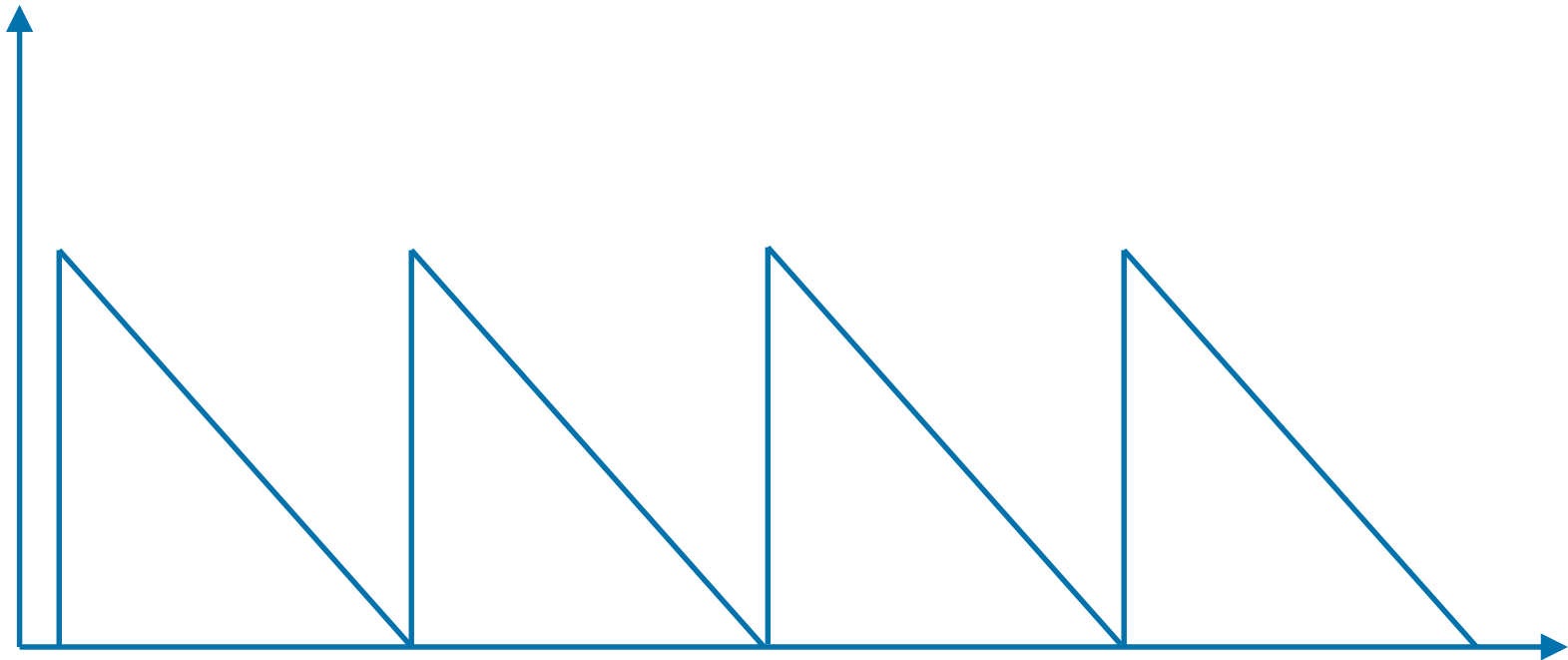
Produktionsstyrning finns överallt



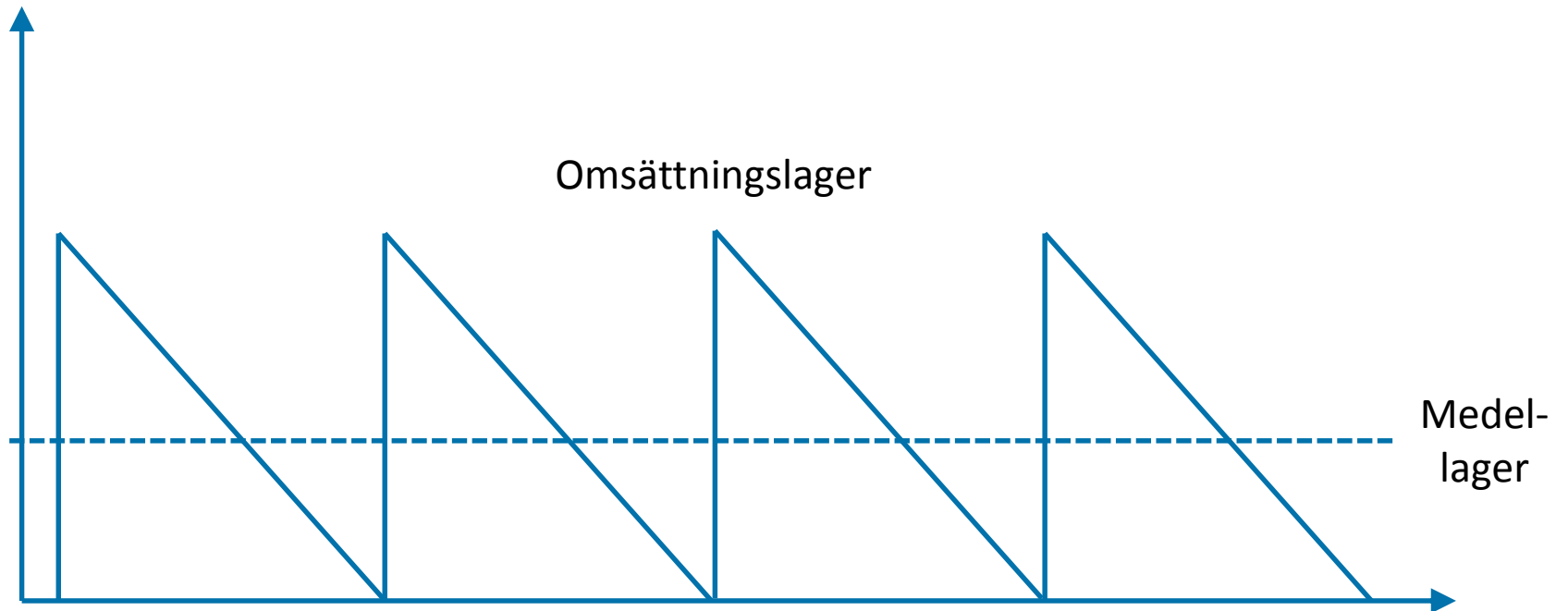
Inköp av förbrukningsvaror



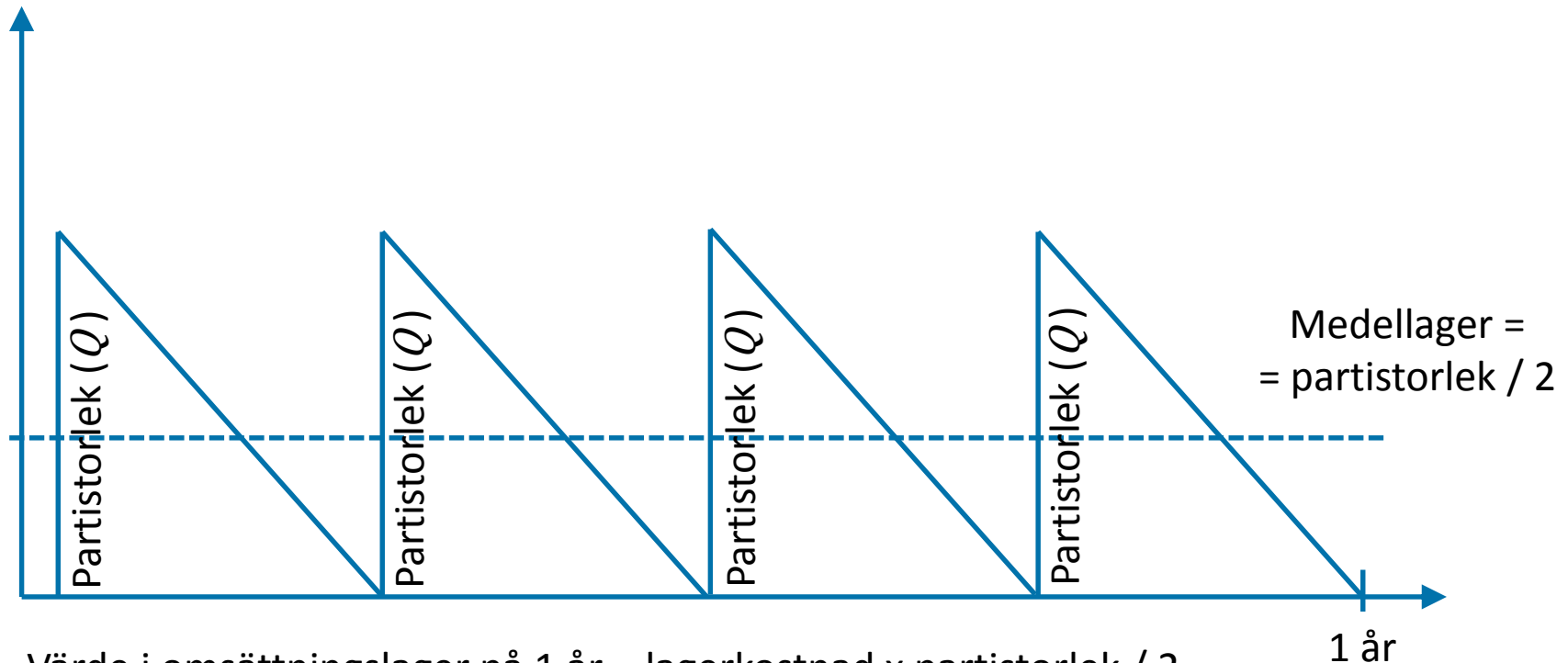
Inköp av förbrukningsvaror



Inköp av förbrukningsvaror



Inköp av förbrukningsvaror

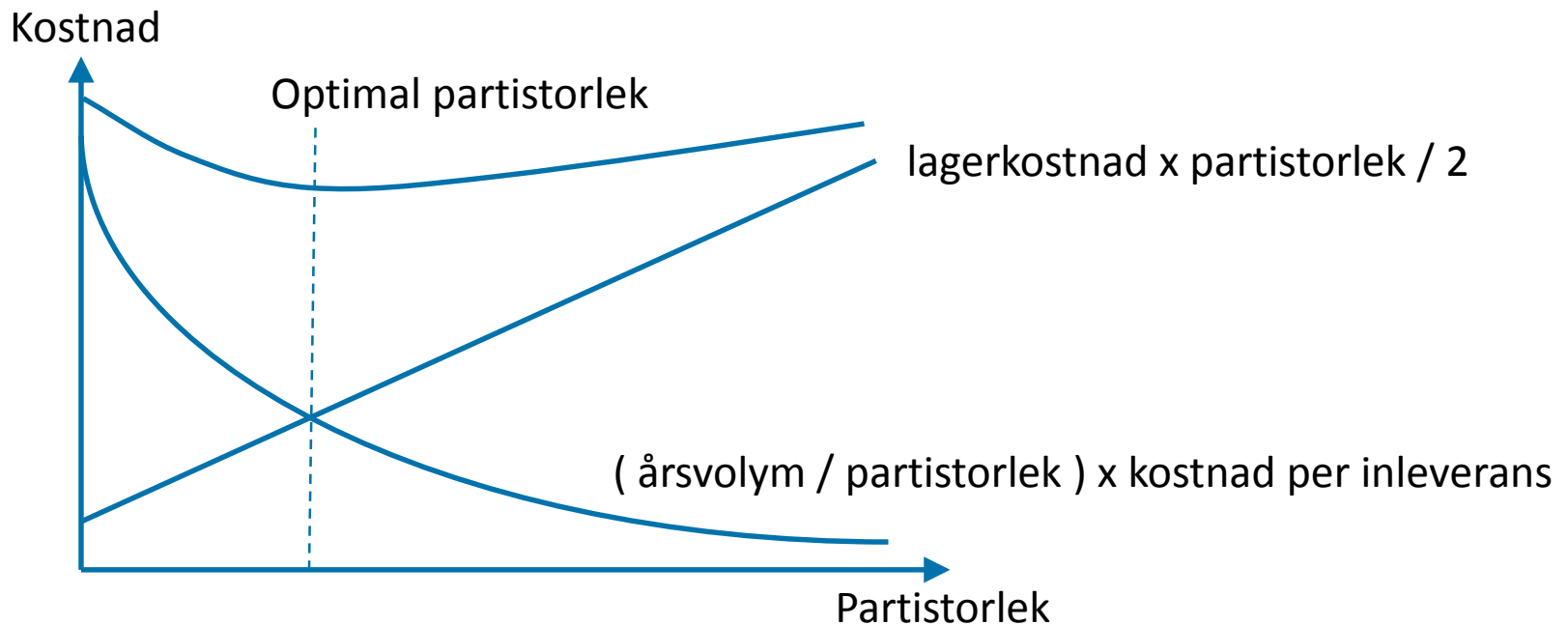


Värde i omsättningslager på 1 år = lagerkostnad x partistorlek / 2

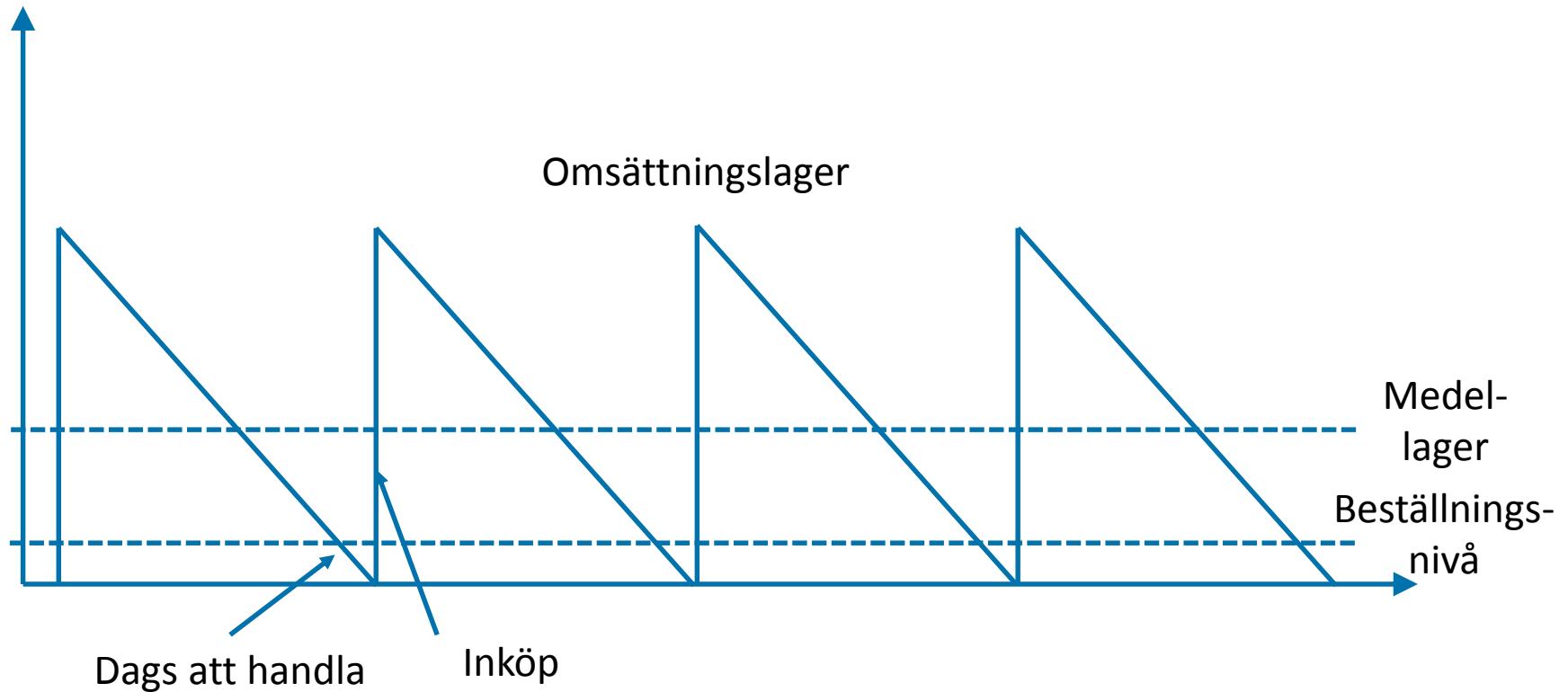
Kostnad för inleveranser på 1 år = (årsvolym / partistorlek) x kostnad per inleverans

Inköp av förbrukningsvaror

- Hur mycket skall köpas av varje vara?
 - Optimal partistorlek fås ur:
Värde i omsättningslager på 1 år = Kostnad för inleveranser på 1 år



Inköp av förbrukningsvaror



Inköp av förbrukningsvaror: Exempel

Värde i omsättnings-
lager på 1 år = Kostnad för
inleveranser på 1 år

lagerkostnad
x partistorlek / 2 = (årsvolym / partistorlek)
x kostnad per inleverans

- Lagerkostnad = lagerränta x varuvärde
- Kostnad per inleverans = ordersärkostnad

Inköp av förbrukningsvaror: Exempel

- Lagerkostnad

- Omsättning förbrukningsvaror: $12 \times 5\,700 = 68\,400$ kr/år*

- Lagerkostnad

- Kyl + Frys (livslängd 18 år) avskrivning och drift,
Avskrivning (Inköp $16\,000^{**}$ / 18 år) = 890 kr/år
Drift 700^{***} kr/år

- Nytt kök $150\,000^{****}$ / 40 år = 3 750 kr/år

- Totalt = 5 340 kr/år

- Lagerränta $(5\,340 / 68\,400) = 7,8\%$ / st och år

- Vad är lagerränta?

Inköp av förbrukningsvaror: Exempel

- Ordersärkostnad (K)

- Handla med bil: 2 timmar och 2 mil
- Bil: $3,5^*$ kr/km, $20 \times 3,5 = 70$ kr / gång
- Tid: 200^{**} kr/tim, $2 \times 200 = 400$ kr / gång
- Totalt: $70 + 400 = 470$ kr / gång

- Varuvärde (p) och årsförbrukning (D)

- Mjölk: 10 kr/liter
Årsförbrukning 83^{***} liter $\times 4 = 332$ liter/år
- Pasta: 18 kr/kg
Årsförbrukning 1 kg/vecka = 52 kg/år

Inköp av förbrukningsvaror: Exempel

- Mjök

Lagerkostnad = $0,078 \times 10 = 0,78$ kr/st och år

Ordersärkostnad = 470 kr/gång

$$\text{Partistorlek} = \sqrt{\frac{2KD}{H}} = \sqrt{\frac{2 \times 470 \times 332}{0,78}} = 632,5 \text{ liter}$$

Vid inköp en gång per vecka:

Handla när det är $332/52 = 6,3$ (6 liter) kvar

Inköp av förbrukningsvaror: Exempel

- Pasta

Lagerkostnad = $0,078 \times 18 = 1,40$ kr/st och år

Ordersärkostnad = 470 kr/gång

$$\text{Partistorlek} = \sqrt{\frac{2KD}{H}} = \sqrt{\frac{2 \times 470 \times 52}{1,40}} = 186,6 \text{ kg}$$

Vid inköp en gång per vecka:

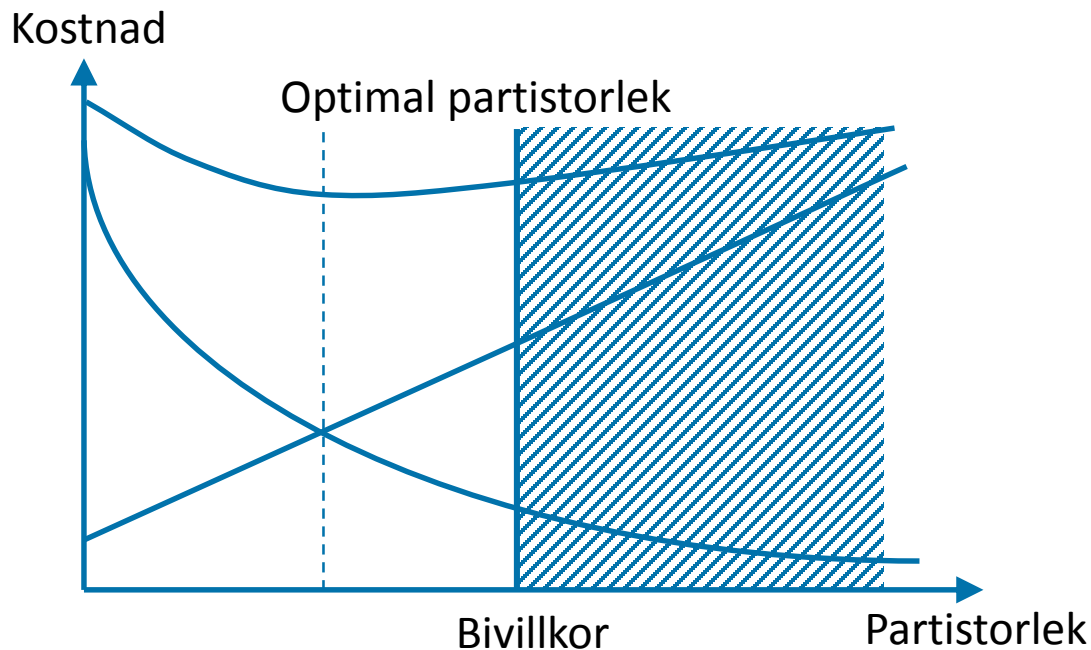
Handla när det är $52/52 = 1$ kg kvar

Inköp av förbrukningsvaror: Exempel

- Varför blev det så konstigt...?
 - Inget samköp av varor
Men... 1 kg pasta är bara 18 kr av 1 425 kr/vecka
 - Lagerutrymme
Kan vi hantera 632,5 liter mjölk hemma?
 - Varans hållbarhet
Vad är hållbarheten på mjölk? På pasta?
 - Kapitalbindning
Vad kostar det att köpa 632,5 liter mjölk?

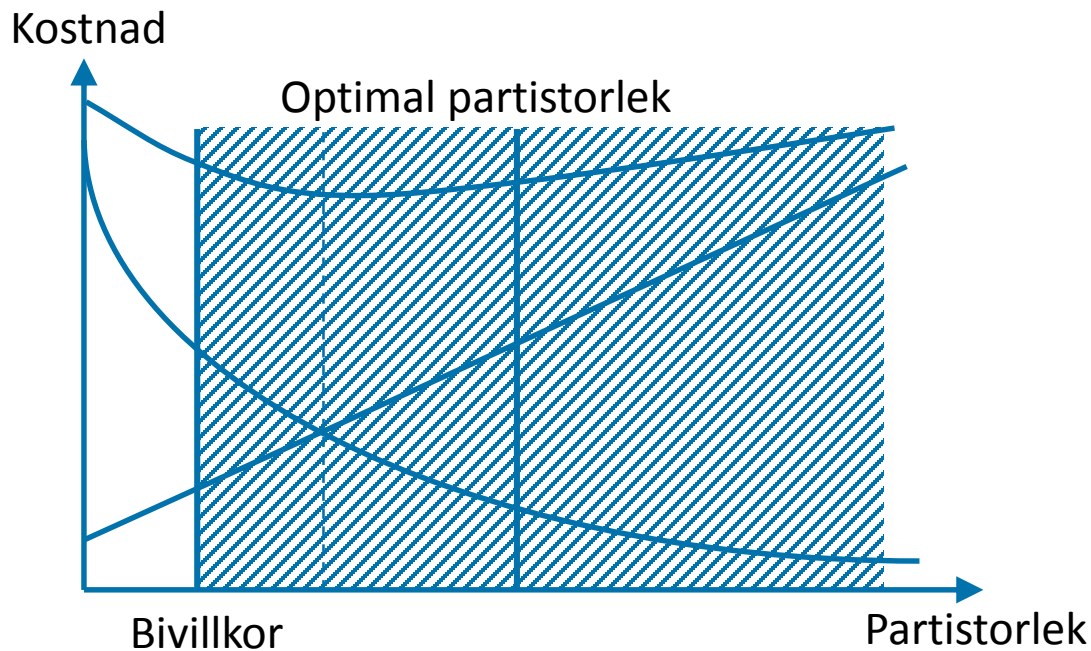
Inköp av förbrukningsvaror: Utökning

- Flera bivillkor styr besluten
 - Lagerutrymme, max 8 mjölkpaket får plats i kylan (8 liter)
 - Hållbarhet, max 10 dagar = max $10/365 * 332 = \text{max } 9$ paket (liter)
 - Budget, maximal kostnad per inköp (M)



Inköp av förbrukningsvaror: Utökning

- Olika fall...
 - Bivillkor antingen större eller mindre än optimal partistorlek



Inköp av förbrukningsvaror: Utökning

- Ny beräkning
 - Mjök
Partistorlek = 632,5 liter
Max partistorlek = 8 liter
Vald partistorlek = 8 liter (ca 1 veckas förbrukning)
 - Pasta
Partistorlek = 186,6 kg
Max partistorlek = 6 kg (12 paket)
Vald partistorlek = 6 kg (ca 6 veckors förbrukning)
 - Konsekvenser:
Mycket låg kostnad för lager men en hög kostnad för att åka och handla

Inköp av förbrukningsvaror: Utökning

- Kostnadskonsekvenser Mjök

$$\text{Min Kostnad}(Q) = K \frac{D}{Q} + H \frac{Q}{2}$$

då $Q < 8$ lagerutrymme

$Q < 9$ hållbarhet, 10 dagar

$pQ < M$ budget

Kostnad($Q = 632,5$) = 493,4 kr/år

Kostnad($Q = 8$) = 19 508,1 kr/år (ökning med 3 854%)

Inköp av förbrukningsvaror: Utökning

- Kostnadskonsekvenser Pasta

$$\text{Min Kostnad}(Q) = K \frac{D}{Q} + H \frac{Q}{2}$$

då $Q < 6$ lagerutrymme

$Q < 52$ hållbarhet, 1 år

$pQ < M$ budget

Kostnad($Q = 186,6$) = 262,0 kr/år

Kostnad($Q = 6$) = 3 815,6 kr/år (ökning med 1 457%)

Inköp av förbrukningsvaror: Utökning

- Sambeställning med gemensam täcktid T

$$T = \frac{Q_i}{D_i}; \quad Q_i = T \times D_i$$

$$\text{Min Kostnad}(T) = K \frac{1}{T} + \sum_{i=1}^2 H \frac{T D_i}{2}$$

då $T < 1/52$ Lager (veckobeställning)

$$pTD_1 + pTD_2 < M \quad \text{budget}$$

Inköp av förbrukningsvaror: Utökning

- Sambeställning med gemensam täcktid $T = 1,68$ år
Utan bivillkor
 - $Q_{Mjolk} = 558,7$ liter
 - $Q_{Pasta} = 87,5$ kg
- Med bivillkor (veckobeställning)
 - $Q_{Mjolk} = 6$ liter
 - $Q_{Pasta} = 1$ kg

Inköp av förbrukningsvaror: Fullständigt

- Sambeställning av hel matkasse

$$T = \frac{Q_i}{D_i}; \quad Q_i = T \times D_i \quad i = \{\text{matkasse}\}$$

$$\text{Min Kostnad}(T) = K \frac{1}{T} + \sum_{i=1}^{\text{matkasse}} H \frac{T D_i}{2}$$

då $T < 1/52$ Lager (veckobeställning)

$$\sum_{i=1}^{\text{matkasse}} p T D_i < M \quad \text{budget}$$

Inköp av förbrukningsvaror: Fullständigt

- Under förutsättning att en hel matkasse köps in en gång i veckan till värdet av $5\,700/4 = 1\,425$
- Sambeställning med gemensam täcktid $T = 0,40$ år
 - $Q_{Mjolk} = 133,9$ liter
 - $Q_{Pasta} = 21,0$ kg

Inköp av förbrukningsvaror

- Slutsatser
 - Att handla är dyrt – själva aktiviteten kostar mer än kostnaden att lagra varorna
 - Enorma volymer skall köpas in av alla varor, även när en hel matkasse handlas
 - Brytpunkten ligger vid ca 0,15 år, dvs 55 dagar, vilket är ekonomisk optimalt för en matkasse
 - Kräver högpastöriserad mjölk och stora kylskåp

Inköp av förbrukningsvaror: Lösning

- Enkla lösningar hittas istället inom *Lean production*
- Kanban-styrning (tvåbinge system)



fredrik.persson@liu.se

www.liu.se

Referenser

- Olhager, J. (2013) *Produktionsekonomi*, Studentlitteratur, Lund.
- Mattsson, S-A. och Jonsson, P. (2013) *Material- och produktionsstyrning*, Studentlitteratur, Lund.