

---

## E 01

---

# Välja metoder för hantering av osäkerheter – En översikt

---

All materialstyrning är förknippad med osäkerheter av olika slag. Det kan gälla osäkerheter med avseende på vilka kvantiteter som kommer att efterfrågas i framtiden, dvs. osäkerheter om framtida behov. Det kan också gälla osäkerheter på tillgångssidan, exempelvis osäkerheter rörande aktuella lagersaldon, i vilken utsträckning leverantörer kommer att leverera de kvantiteter som orderna avser, inslag av kassation samt i vilken utsträckning förväntade inleveranser kommer att levereras i tid. Det är sålunda fråga om både kvantitetsosäkerheter och tidsosäkerheter och osäkerheterna förekommer både på tillgångs- och efterfrågesidan. För att hantera dessa inslag av osäkerhet och därmed i möjligaste mån undvika kostnader för brister och att försämra konkurrensförmågan på grund av leveransproblem måste företag använda sig av olika former av buffertmekanismer. I den här handboksdelen presenteras en översikt över i praktisk tillämpning använda buffertmekanismer och när de kan användas.

## Säkerhetslagerkvantitet

Användning av säkerhetslagerkvantiteter som buffertmekanism mot osäkerheter innebär att en extra kvantitet hålls i lager utöver vad som förväntas förbrukas. Denna extra kvantitet är avsedd att täcka upp osäkerheter i tillgångar och behov under återanskaffningstiden. I nedanstående figur illustreras användning av säkerhetslager i materialbehovsplaneringssystem.

Vecka		1	2	3	4	5	6	7
Behov		10	10	10	10	10	10	10
Tillg. lager	60-12	38	28	18	8	- 2		
Planerad inleverans						↓ 40		

Figur 1 Användning av säkerhetslager vid materialbehovsplanering

Som framgår av figuren minskas lagersaldot med säkerhetslagret innan beräkningen av nettobehov påbörjas. Endast det återstående lagret, det så kallade fria lagret, är planeringsmässigt tillgängligt för att täcka kommande efterfrågan. Alternativt kan man låta säkerhetslagret bli kvar i beräkningen av tillgängligt lager och i stället planera in en ny inleverans när säkerhetslagret underskrids. Samma typ av resonemang gäller vid täcktidsplanering. Vill man endast göra det fria lagret tillgängligt minskar man aktuellt lagersaldo med säkerhetslagret innan man beräknar täcktiden, i annat fall inte. I beställningssystem är säkerhetslagret alltid disponibelt vid beräkning av när ny order skall planeras in.

I allmänhet är kvantitetsgardering att föredra om det är fråga om kvantitetsosäkerhet och tidsgardering om det är fråga om tidsosäkerhet. Kvantitetsosäkerheter kan exempelvis avse osäkerhet i framtida efterfrågan, felaktiga lagersaldon, inslag av kassation, samt osäkerhet i inlevererade kvantiteter. Kvantitetsgardering kan också fungera bra vid tidsosäkerhet, exempelvis av typ osäker leveransprecision, om de materialbehov som förekommer är små i förhållande till ledtidsefterfrågan. Det säkerhetslager som används kan under sådana förhållanden täcka flera perioders behov om leveransförseningar skulle inträffa. Ju större de enskilda periodbehoven är i förhållande till ledtidsefterfrågan desto sämre är möjligheterna att gardera sig för tidsosäkerhet med hjälp av kvantitetsbaserade säkerhetslager. Säkerhetslagret skulle behöva vara mycket stort för att under sådana omständigheter täcka enstaka periodbehov.

Buffertmekanismen kan i princip användas tillsammans med alla förekommande materialstyrningsmetoder utom vid orderbunden materialförsörjning.

Alternativa metoder för att dimensionera säkerhetslager finns beskrivna i handboksdelarna E11 – E13, E21 – E22 och E26 – E28.

## Säkerhetslagerkvantitet uttryckt som säkerhetstäcktid

Med säkerhetstäcktid menas den tid under vilken en säkerhetslagerkvantitet kan förväntas täcka aktuell efterfrågan. Om exempelvis efterfrågan per dag är 10 styck och säkerhetslagret är 100 styck, är säkerhetstäcktiden 10 dagar. Metoden säkerhetslager uttryckt som säkerhetstäcktid innebär att en lämplig säkerhetstäcktid beräknas eller uppskattas för varje artikel och lagras i affärssystemets register. Motsvarande säkerhetslagerkvantitet beräknas sedan vid varje planeringstillfälle genom att multiplicera säkerhetstäcktiden i perioder, exempelvis dagar, med aktuell efterfrågan per period. Det är med andra ord

principiellt samma buffertmekanism som den föregående, dvs. den innebär att en extra kvantitet hålls i lager utöver vad som förväntas förbrukas under återanskaffningstiden.

Denna typ av buffertmekanism är primärt av intresse i miljöer med kortsiktiga efterfrågevariationer, exempelvis vid säsongvariationer. Genom att utgå från säkerhetstäcktid kommer säkerhetslagren att automatiskt anpassa sig till efterfrågans storlek vid planeringstillfället.

Buffertmekanismen kan i princip användas tillsammans med alla förekommande materialstyrningsmetoder utom periodbeställningssystem, kanbansystem och vid orderbunden materialförsörjning.

En metod för att dimensionera säkerhetslager uttryckta som säkerhetstäcktid finns beskriven i handboksdel E30, Säkerhetslager uttryckt som säkerhetstäcktid.

## Säkerhetstid

Säkerhetsmekanismen säkerhetstid innebär att gardering mot osäkerhet i tillgångar och behov åstadkoms genom att planera så att inleveranser avsiktligt skall ske vid tidpunkter som infaller tidigare än när det egentliga behovet har beräknats inträffa. Säkerhetstiden utgör denna framförhållning. I nedanstående figur illustreras användning av en säkerhetstid på en vecka i ett materialbehovsplaneringssystem.

Vecka		1	2	3	4	5	6	7
Behov		10	10	10	10	10	10	10
Tillg. lager	60	50	40	30	20	10	0	
Planerad inleverans						40		

Figur 2 Användning av säkerhetstid vid materialbehovsplanering

Som framgår av figuren planeras en ny lagerpåfyllnadsorder in för leverans en vecka, dvs. säkerhetstiden, innan det första nettobehovet uppträder, motsvarande den vecka när lagret måste fyllas på för att brist skall kunna undvikas.

I allmänhet är tidsgardering att föredra om det är fråga om tidsosäkerhet och kvantitetsgardering om det är fråga om kvantitetsosäkerhet. Tidsosäkerheter kan exempelvis avse osäkerhet på grund av varierande ledtider och dålig leveransprecision av leverantörer och den egna verkstaden. Tidsosäkerheter kan också förekomma i form av osäkerhet när i tiden ineliggande kundorder måste levereras.

Att tillämpa osäkerhetsgardering med hjälp av säkerhetstider kan vara mer aktuell för inköpsartiklar än tillverkningsartiklar eftersom det i allmänhet är lättare att genomföra omplaneringar och omprioriteringar i den egna produktionen än mot externa leverantörer.

Buffertmekanismen kan i princip användas tillsammans med alla förekommande materialstyrningsmetoder utom kanbansystem. Det är den enda typ av buffertmekanism som är användbar vid orderbunden materialförsörjning.

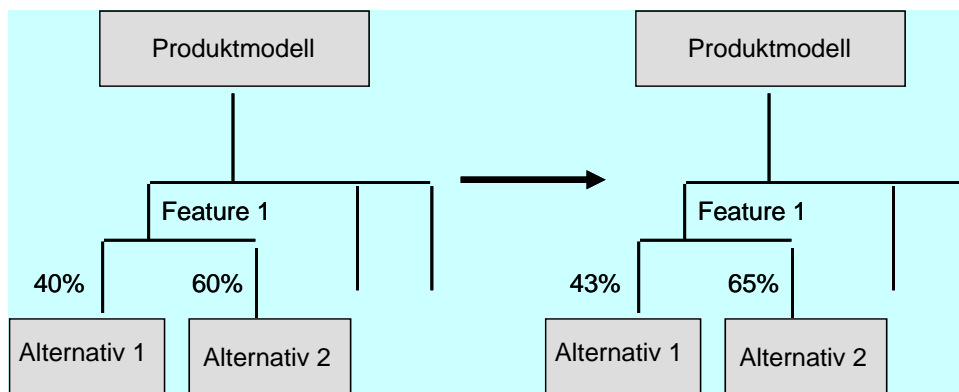
Metoder för att dimensionera säkerhetstider finns beskriven i handboksdel E31 – E33.

### Uppräknade behov

Uppräknade behov är en buffertmekanism som innebär att de behov som utgör underlaget för materialplaneringen avsiktligt räknas upp jämfört med vad som egentligen skulle behövas. Uppräkningen kan åstadkommas med hjälp av en procentuell ökning av beståtar av kvantiteter i produktstrukturerna. Genom uppräkningsmetoden skapas en beredskap för att även kunna leverera mot oförutsedda behov.

Att skapa buffertar genom uppräkningsmetoden av behov kan vara av intresse vid inslag av kassation när inlevererade kvantiteter tas ut från lager för användning. Den procent som består av kvantiteterna uppräknas med motsvarar då förväntad kassation. Om inlevererade kvantiteter allkontrolleras före inläggning i lager är behovsuppräkningsmetoden inte aktuell.

Att skapa buffertar genom uppräkningsmetoden av behov kan också vara ett lämpligt tillvägagångssätt när produkter är modulariserade och levereras i olika varianter. Uppräkningen sker med hjälp av överkvantiteter i de planeringsstrukturerna som specificerar de olika modulvarianterna. Tillvägagångssättet illustreras med hjälp av nedanstående figur.



Figur 3 Skapa buffertar mot osäkerhet genom uppräkningsmetoden av behov för moduluppbyggda produkter

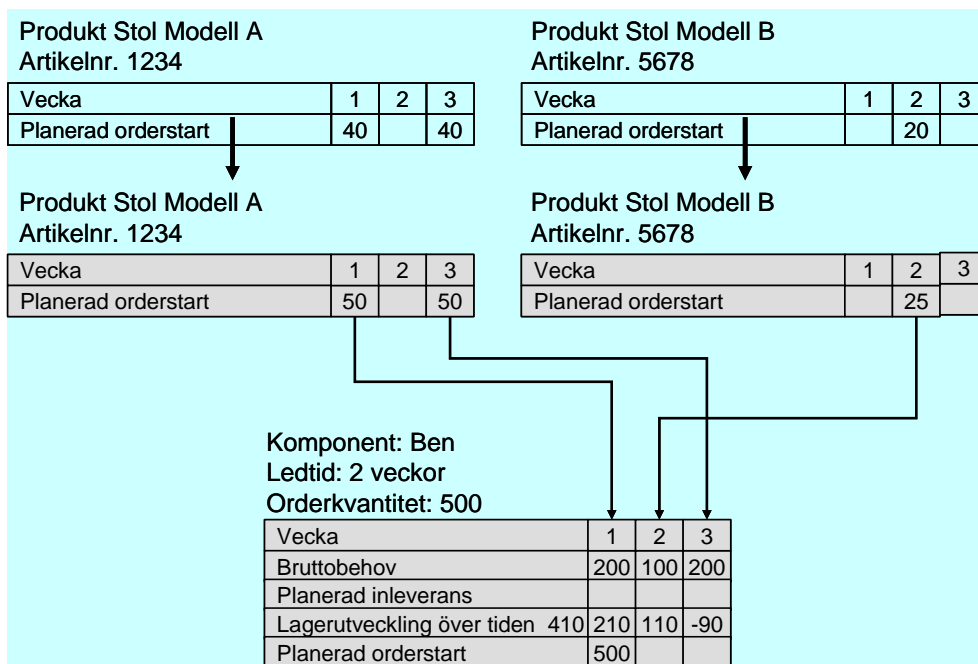
I figuren visas en produktmodell som har två varianter av modul 1. Med hjälp av försäljningsstatistik har efterfrågan på de båda varianterna uppskattats till 40 % respektive 60 % av den totala efterfrågan. Överkvantiteter av de båda modulvarianterna kan då åstadkommas genom att öka upp dessa procentsatser i proportion till förväntade maximala andelar av totalefterfrågan, i exemplet till 43 respektive 65 %. På så sätt säkerställer man tillgång till de båda modulvarianterna vid volymförskjutningar mellan varianterna.

Att skapa en osäkerhetsbuffert genom att räkna upp behov är endast aktuell vid materialstyrning med hjälp av materialbehovsplanering med nedbrytning. Metoden att räkna upp behov för moduluppbyggda produkter beskrivs utförligare i handboksdel E36, Osäkerhetsgardering genom överdimensionering av variantfördelningar.

## Överkvantiteter i produktionsplaner

Med överkvantiteter i produktionsplaner menas att de kvantiteter som man på huvudplaneringsnivå fastställer att tillverka ökas upp med en viss procentsats eller med på annat sätt tillagda kvantiteter och att man baserar materialbehovsplaneringen på en sådan uppräknad produktionsplan. Man får då en konsekvent uppräkning av behov av alla ingående material i produkterna. Syftet är att skapa buffertar som ger en materialberedskap för att kunna tillverka och leverera större volymer av en viss produkt vid volymförskjutningar i produktmixen, dvs. vid fall där några produkter efterfrågas mer än förväntat och andra efterfrågas mindre.

Principen med överkvantiteter i produktionsplaner illustreras för två olika modeller av fyrbenta stolar i nedanstående figur. Fallet avser två produkter vars egentliga produktionsplaner visas i den övre delen av figuren. För båda produkterna har produktionsplanerna räknats upp med 25 %, dvs. från 40 till 50 styck respektive från 20 till 25 styck. De nedbrutna behoven av ben baseras på dessa överkvantiteter.



Figur 4 Skapa buffertar mot osäkerhet genom uppräkning av produktionsplaner

Om många produkter har gemensamma ingående artiklar riskerar de buffertar som byggs upp med hjälp av överkvantiteter på produktnivå att bli onödigt stora. Buffertmekanismen tar inte heller hänsyn till att olika artiklar har olika priser och därför medför olika kapitalbindning.

Buffertmekanismen överkvantitet i produktionsplaner kan endast användas tillsammans med materialbehovsplanering. Metoden beskrivs utförligare i handboksdel E35, Osäkerhetsgardering genom överdimensionering av produktionsplaner.

### Extra kapacitet

Med extra kapacitet som säkerhetsmekanism menas att det i produktionen avsiktligt finns mer kapacitet att producera och leverera än vad som motsvaras av uppskattad efterfrågan. Den extra kapaciteten kan användas till att täcka kortsiktigt uppkomna oförutsedda behov. Den möjliggör också att tidigarelägga redan utlagda tillverkningsorder i de fall omplaneringar på grund av oförutsedda ökningar av behov eller minskningar av tillgångar inträffar. Extra kapacitet reducerar också riskerna för att planerade order kommer att levereras för sent. I viss utsträckning kan därför extra kapacitet reducera behovet av andra buffertmekanismer, både kvantitets- och tidsbaserade.

Extra kapacitet kan användas som buffertmekanism tillsammans med alla typer av materialstyrningsmetoder.

### Referenslitteratur

Bernard, P. (1999) Integrated inventory management, John Wiley & Sons.

Mattsson, S-A. (2011) Utvärdering av fem metoder för dimensionering av säkerhetslager med avseende på kapitalbindning, Forskningsrapport, Logistik och transport, Chalmers Tekniska Högskola.

Mattsson, S-A. och Jonsson, P. (2013) Material- och produktionsstyrning, Studentlitteratur.

New, C. (1975) Safety stocks for requirements planning, Production and Inventory Management Journal, Nr. 2.

Olhager, J. (2000) Produktionsekonomi, Studentlitteratur.

Proud, J. (1994) Master scheduling – A practical guide to competitive manufacturing, Oliver Wight Publications Inc.

Silver, E., Pyke, D. och Peterson, R. (1998) Inventory management and production planning and scheduling, John Wiley & Sons.

Tersine, R. (1994) Principles of inventory and materials management, Prentice-Hall.