
B 15

Uppskatta bristkostnader i lager för produktion

Med bristkostnader i lager för produktion, nedan kallat produktionslager, avses här alla de kostnader som hänger samman med och uppstår genom att artiklar inte finns tillgängliga i lager när de behövs för att starta en tillverkningsorder, dvs. när brist på råmaterial, köpkomponenter samt egentillverkade detaljer och halvfabrikat inträffar. Fyra olika typer av bristkostnader finns behandlade i litteraturen, kvantitetsrelaterade bristkostnader, orderrelaterade bristkostnader, bristkostnader relaterade till bristtillfällen och tidsrelaterade bristkostnader.

Kvantitetsrelaterade bristkostnader avser bristkostnader per styck för artiklar som inte kunnat plockas enligt önskemål och orderrelaterade bristkostnader bristkostnader per plocklisterad, dvs. per artikel i en plocklista för tillverkningsorder, som inte kunnat plockas enligt önskemål. Bristkostnader relaterade till bristtillfällen avser bristkostnader när brist uppstår för en artikel oavsett hur stora kvantiteter eller hur många plocklistor det är som berörs av bristen. För tidsrelaterade bristkostnader tas även hänsyn till hur länge bristen varar. Det är endast metoder för att uppskatta de två förstnämnda typerna av bristkostnader som behandlas i den här handboksdelen.

Två olika metoder för att fastställa artiklars bristkostnader per styck respektive per plocklisterad redovisas nedan.

- Direkt beräkning av bristkostnader
- Indelning i bristkostnadsklasser

1 Användningsområde

Parametern bristkostnader används i första hand som underlag för att dimensionera säkerhetslager på ett ekonomiskt optimalt sätt. Att generellt och i en planeringssituation i förväg beräkna bristkostnaders storlek är förenat med stora svårigheter. I den utsträckning det är möjligt, är det emellertid av intresse att kunna göra det och därmed inte be-

höva använda andra förenklade metoder baserade på önskade servicenivåer eller antal dagars medelefterfrågan eftersom dessa metoder inte möjliggör en avvägning mellan kostnader för säkerhetslagerhållning och kostnader förknippade med brister.

Bristkostnadsuppskattningar kan också användas för att stickprovsmässigt kontrollera storleken på de säkerhetslager som dimensionerats med hjälp av andra beräkningsmetoder eller uppskattats manuellt. Hur säkerhetslager beräknas baserat på bristkostnadsuppskattningar redovisas i handboksdelarna E21 och E22.

Eftersom bristkostnader i det här sammanhanget används för att dimensionera säkerhetslager och därmed måste vara kopplade till artikelindivider, är det endast av intresse att beräkna dem per styck eller plocklisterad, inte per tillverkningsorder som ju kan vara beroende av många artiklar.

2 Kostnadslag som representerar bristkostnader

Vid brist i lager av utgångsmaterial, dvs. råmaterial, köpta komponenter och egentillverkade halvfabrikat, kan två olika typer av konsekvenser urskiljas. En typ av konsekvens vid materialbrist är störningar i produktion och utleveranser, lägre kapacitetsutnyttjande och det merarbete ur planerings- och verkstadsadministrativ synpunkt som inträffar. Den andra typen av konsekvens är att de artiklar som i övrigt behövs för att påbörja en tillverkningsorder kommer att ligga och vänta tills den bristande artikeln blir disponibel. Denna konsekvens av materialbrister leder till onödigt stora lager och därmed lagerhållningssärkostnader.

Följande typer av kostnader kan uppstå som en följd av brist i lager av utgångsmaterial.

- | | | | |
|---|------------------------------------|---|----------------------------------|
| 1 | Kostnader för kapacitetsbortfall | 5 | Merkostnader för plockning |
| 2 | Kostnader för försenade leveranser | 6 | Kostnader för extra hantering |
| 3 | Kostnader omplanering av order | 7 | Extra lagerhållningssärkostnader |
| 4 | Övriga administrativa merkostnader | | |

3 Direkt beräkning av bristkostnader

För direkt beräkning av bristkostnader kan följande arbetsgång tillämpas. Beräkningsgången bygger på att både kostnader och sannolikheter för att de skall uppstå uppskattas. Kostnaderna uppskattas som medelkostnader som gäller alla artiklar i den artikelgrupp som bristkostnadsberäknas eller för hela artikelsortimentet.

Arbetsgång

1. Dela upp artikelsortimentet i några olika grupper som vardera kännetecknas av likheter i de kostnader som uppstår och med avseende på sannolikheter för att de uppstår. Speciellt gäller detta kostnader för produktionsstörningar, försämrat kapacitetsutnyttjande och risk för försenade leveranser. Exempelvis kan en uppdelning göras i artiklar som används vid detaljtillverkning och artiklar som används vid monte-

B15 - Uppskatta bristkostnader i lager för produktion

ring/sluttillverkning av produkter.

2. Fastställ vilka typer av kostnader som är rimligt möjliga att uppskatta och som på ett tillfredsställande sätt representerar de verkliga kostnader som är förknippade med att brist på utgångsmaterial uppstår.
3. Uppskatta övriga kostnader per tillfälle då en tillverkningsorder inte kunnat plockas komplett och sannolikheterna för att de skall uppstå som medelvärden för alla artiklar i respektive grupp.
4. Multiplicera de uppskattade kostnaderna med motsvarande sannolikheter för var och en av de medtagna kostnadstyperna. Beräkna de totala förväntade bristkostnaderna per tillverkningsorder och bristande artikel genom att summera dessa kostnader.
5. Uppskatta eller beräkna plocklistekvantiteter i medeltal för var och en av artiklarna i den artikelgrupp som bristkostnadsberäkningarna genomförs för, alternativt för hela artikelsortimentet.
6. Beräkna för varje artikel bristkostnaden per styck genom att dividera dess totala förväntade bristkostnad med dess medelplocklistekvantitet.

Exempel

För en artikel har kostnads- och sannolikhetsuppskattningar enligt nedanstående tabell gjorts. Extra lagerhållningssärkostnad avser lagerhållningskostnader för det övriga material som måste vänta tills en artikel blivit disponibel i samband med brist.

<i>Typ av kostnad</i>	<i>Totalkostnad</i>	<i>Sannolikhet</i>	<i>Förväntad kostn</i>
Kostnader för kapacitetsbortfall	500	20 %	100
Extra hanteringskostnader	100	50 %	40
Omplaneringskostnader	200	50 %	100
Extra lagerhållningskostnader	80	100 %	80

Kostnaderna för kapacitetsbortfall avser maskintimkostnad per timme under en halv timma i genomsnitt per bristtillfälle. Kapacitetsbortfall antas endast inträffa vid 20 % av alla förekommande materialbrister. Omplaneringskostnader och extra hanteringskostnader är också per bristtillfälle och antas endast uppstå vid vartannat bristtillfälle. Lagervärdet för det material som ingår i tillverkningen utöver den artikel som beräkningen görs för beräknas vara 8.000 kr. Med en antagen väntetid vid varje plocktillfälle på 2 veckor och en lagerhållningsfaktor på 25 % blir lagerhållningskostnaden $8.000 \cdot 0.25 \cdot 2 / 50 = 80$ kr per tillfälle då plockning inte kunnat genomföras komplett.

Den totalt förväntade kostnaden vid ett plocktillfälle med brist blir då 320 kr enligt tabellen ovan. Med en medelplockkvantitet för den aktuella artikeln på 10 styck blir bristkostnaden per styck 32 kr.

Felkänslighet

På motsvarande sätt som för lagerhållningssärkostnader och ordersärkostnader är känsligheten för fel i bristkostnadsberäkningar vid dimensionering av säkerhetslager mycket liten. Även förhållandevis stora fel får endast en måttlig påverkan på totalkostnaden. Följande exempel kan illustrera känsligheten för feluppskattningar.

För en artikel med en årsförbrukning på 500 styck, ett pris på 100 kr, en lagerhållningssärkostnad per år och styck på 25 kr samt en verklig bristkostnad på 40 kr per styck är den optimala summan av bristkostnader och lagerhållningskostnader per år 1.225 kr. Om bristkostnaden uppskattats 50 % högre än 40 kr skulle summa kostnader bli 29 kr för hög, dvs. 2.4 %. Skulle den uppskattats 50 % lägre än 40 kr, dvs. till 20 kr skulle motsvarande summa kostnad bli 80 kr eller 6.5 % för hög.

4 Indelning i bristkostnadsklasser

Som framgått ovan är känsligheten för feluppskattningar av bristkostnader mycket låg, dvs. även med mycket grova kostnadsuppskattningar kan säkerhetslager dimensioneras utan att totalkostnaderna för brister och säkerhetslager avviker särskilt mycket från en optimal lösning. En framkomlig väg för att kunna arbeta med bristkostnader för dimensionering av säkerhetslager kan därför vara att klassificera artiklar i olika bristkostnadsklasser, var och en med sin typiska bristkostnad när brist uppstår.

Arbetsgång

1. Definiera ett antal bristscenarier, dvs. vad som inträffar när en brist uppstår och hur situationen kan lösas. Förslagsvis används storleksordningen 5 olika scenarier.
2. Uppskatta de kostnadsmissiga konsekvenserna för vart och ett av dessa scenarier. De kan betraktas som olika bristkostnadsklasser.
3. Bristkostnadsklassificera samtliga artiklar i dessa bristkostnadsklasser.
4. Använd bristkostnaden för respektive klass vid dimensionering av en artikels säkerhetslager.

Exempel

För ett artikelsortiment har följande bristkostnadsklasser definierats.

Klass 1: Artikeln är en enkel standardartikel av typ skruv och mutter som lätt och snabbt kan återanskaffas. - Bristkostnaden sätts till 10 kr per styck.

Klass 2: Artikeln kan återanskaffas på enstaka vecka efter det att brist uppstått eller så kan en alternativ artikel användas. Montering kan påbörjas i avvaktan på att artikeln blir disponibel. - Bristkostnaden sätts till 100 kr per styck.

Klass 3: Artikeln kan återanskaffas på enstaka veckor efter det att brist uppstått. Alternativt användbara artiklar saknas. Tillverkning kan inte påbörjas förrän artikeln finns disponibel. Risken för produktionsstörningar på grund av materialbrist är låg. Värdet av direkt material i de produkter som artikeln ingår är lågt. - Bristkostnaden sätts till 250 kr per styck.

Klass 4: Artikeln kan återanskaffas på enstaka veckor efter det att brist uppstått. Alternativt användbara artiklar saknas. Tillverkning kan inte påbörjas förrän artikeln finns disponibel. Risken för produktionsstörningar på grund av materialbrist är påtaglig. Värdet av direkt material i de produkter som artikeln ingår är högt och antalet artiklar många vilket leder till omfattande omplaneringsarbete - Bristkostnaden sätts till 500 kr per styck.

Klass 5: Artikeln kan ta lång tid att återanskaffa. Alternativt användbara artiklar saknas. Tillverkning kan inte påbörjas förrän artikeln finns disponibel. Produktionsstörningar och kapacitetsbortfall är oftast en konsekvens av brist på artikeln. Värdet av direkt material i de produkter som artikeln ingår i är högt och antalet artiklar många vilket leder till omfattande omplaneringsarbete - Bristkostnaden sätts till 1.000 kr per styck.

5 Kompletterande synpunkter och anvisningar

- Vid direktberäkning av bristkostnader kan beräkningen av de lagerhållningssärkostnader som materialbrister för med sig innebära ett omfattande arbete. Avser beräkningarna ett helt artikelsortiment och inte enbart ett stickprov av artiklar måste det praktiskt sett ske maskinellt med hjälp av data från artikel- och strukturregistren i affärssystemet. För artiklar som ingår i flera produkter beräknas ett medelvärde på lagerhållningssärkostnader för övriga ingående material.
- För att förenkla arbetet med beräkning av lagerhållningssärkostnader vid materialbrist kan det göras per grupp av artiklar med likartade förhållanden. Beräkningarna görs då endast för en representativt vald artikel i respektive grupp.
- I allmänhet upplevs det vara väsentligen svårare att beräkna bristkostnader än att bestämma servicenivåer som underlag för dimensionering av säkerhetslager. Det är också svårare att ha en erfarenhetsmässig och intuitiv föreställning om vad som är en rimlig bristkostnad än om vad som är en rimlig servicenivå. Dessutom är servicenivåer lättare att följa upp mot verkligt utfall. Det finns ett teoretiskt samband mellan servicenivå och bristkostnad som kan utnyttjas för att få en föreställning om vilken servicenivå en viss bristkostnad kan förväntas innebära och därmed underlätta beslut om val och användning av bristkostnad. Sådana samband finns både för servicenivåer i form av cykelservice och i form av fyllnadsgradsservice. Sambanden redovisas i handboksdelarna B63 och B64.
- Ett alternativt till att beräkna bristkostnader per orderrad är att göra teoretiska beräkningar med utgångspunkt från önskad orderradsservice med hjälp av iterativ simulering på ett stickprov artiklar från artikelsortimentet. Se handboksdel B31, Beräkna parametern bristkostnad från orderradsservice.

- Det är svårt att uppskatta bristkostnader på ett någorlunda korrekt sätt och dessutom förändras olika förhållanden i verksamheten över tid vilket medför behov av att mer eller mindre ständigt göra uppdateringar. Ett tillvägagångssätt för att komma tillrätta med dessa dilemman är att löpande anpassa de satta bristkostnaderna, exempelvis en gång per månad, genom att mäta erhållen orderradsservice. Om den uppmätta orderradsservicen är lägre än den önskade och målsatta ökas de dimensionerande bristkostnaderna. Är den högre minskas de.
- Motsvarande engelskspråkiga term är shortage cost.

Referenslitteratur

Jensen, A. (1992) Stockout costs in distribution systems for spare parts, *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 22, No. 1.

Magad, E. och Amos, J. (1989) *Total materials management*, Van Nostrand, 1989.

Mattsson, S-A. och Jonsson, P. (2003) *Produktionslogistik*, Studentlitteratur.

Mattsson, S-A. (2016) *Användning av bristkostnader för dimensionering av säkerhetslager*, Forskningsrapport, Linnéuniversitet.

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

Thomopoulos, N. (1990) *Strategic inventory management and planning*, Hitchcock Publishing Co.