



Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitized at Gothenburg University Library and is free to use. All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text. This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.



Rapport

R104:1990

**Slutförädling och distribution
av armeringsprodukter**

Strategier och logistiska konsekvenser

Mats Eugensson

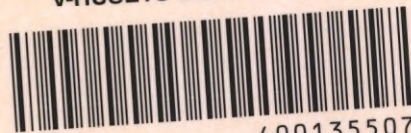
P O Knöös

Fredrik Larson

Kaj Ringsberg

Jan Söderberg

V-HUSETS BIBLIOTEK, LTH



15000

400135507

Byggforskningsrådet

R104:1990

SLUTFÖRÄDLING OCH DISTRIBUTION
AV ARMERINGSPRODUKTER

Strategier och logistiska konsekvenser

Mats Eugensson
P O Knöös
Fredrik Larson
Kaj Ringsberg
Jan Söderberg

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 880461-1
från Statens råd för byggnadsforskning till Fundia
Bygg AB, Halmstad.

REFERAT

Syftet med detta projekt är att med utgångspunkt från representativa flöden beskriva de logistiska konsekvenserna av olika strategier för produktion och distribution av byggmaterial med konkreta exempel och utgångspunkter från Fundia Bygg AB:s armeringsprodukter.

Följande slutsatser kan dras för produktgruppen armering.

- Med nuvarande kostnadsstruktur på byggarbetsplatsen är det billigare att köpa färdigmanufakturert (ILF) byggmaterialleverantören än att köpa rakstål för egen manufakturering på byggarbetsplatsen.
- Manufakturering av rakstål bör ske vid koncentrerade större enheter
- Leveranser av ILF via brytpunkt är fördelaktigare än manufakturering vid decentraliserade mindre verkstäder.
- Kostnadsreduceringar i distributionen till byggarbetsplatsen ger totalt sett små bidrag till minskade flödeskostnader.
- Insatser för kostnadsreduceringar bör koncentreras dels till flödet på byggarbetsplatserna, dels till manufakturering på decentraliserade mindre verkstäder

I Bygghforskningsrådets rapportserie redovisar forskaren sitt anslagsprojekt. Publiceringen innebär inte att rådet tagit ställning till åsikter, slutsatser och resultat.

Denna skrift är tryckt på miljövänligt, oblekt papper.

R104:1990

ISBN 91-540-5292-0

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

gotab Stockholm 1990

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1.	BAKGRUND	1
2.	SYFTE OCH ALTERNATIVA STRATEGIER	2
3.	PROJEKTGENOMFÖRANDE	3
3.1.	Avgränsningar	3
3.2.	Arbetsgång	3
3.2.1.	Kostnadsmodell för manufakturering vid verkstad	4
3.2.2.	Distributionsmodell	4
3.2.3.	Manufaktureringkostnadsmodell på byggarbetsplats	5
4.	FUNDIA BYGG AB	6
4.1.	Armeringsprodukterna	6
4.1.1.	Rakstål	7
4.1.2.	ILF	7
4.1.3.	Armeringsnät	8
4.2.	Produktion	9
4.3.	Kunder	9
5.	DET LOGISTISKA SYNSÄTTET	10
5.1.	Funktionsorientering	10
5.2.	Flödesorientering	10
5.3.	Materialflödena	11
5.4.	Verksamheten som helhet	12
5.5.	Flödeskvalitet	13
5.6.	Verksamhetens mål	14
5.7.	Just-In-Time	15
5.8.	Lönsamhet	16
6.	LOGISTISKA KONSEKVENSER AV EN STRATEGI	17
6.1.	Lagrings-/bufferteringskostnader	17
6.2.	Hanteringskostnader	17
6.3.	Administrativa kostnader	18
6.4.	Transport kostnader	18
6.5.	Ledtider	18
6.6.	Servicenivåer	18
6.7.	Slutförädlingskostnader	18

7.	KOSTNADSUPPFÖLJNINGSMODELLER	19
7.1.	Manufaktureringskostnadsmodell på verkstad	19
7.1.1.	Personalkostnader	19
7.1.2.	Maskinkostnader	20
7.1.3.	Lokalkostnader	20
7.2.	Distributionsmodell	21
7.2.1.	Arbetsgång med distributionskostnadsmodellen	22
7.2.2.	Parametervärden	23
7.2.3.	Transportkostnader	23
7.2.4.	Lagringskostnader	24
7.3.	Manufaktureringskostnadsmodell på byggarbetsplats	25
7.3.1.	Kostnader på byggarbetsplats	25
7.3.2.	Gemensamma kostnader	26
7.3.3.	Andra karaktäristika	26
7.3.4.	Kostnadsprissättning	27
7.3.5.	Flödet på byggarbetsplatsen	28
8.	ALLMÄNNA FÖRUTSÄTTNINGAR	29
8.1.	Manufaktureringskostnader	29
8.1.1.	Manufaktureringskostnader vid manufaktureringsverkstad	30
8.1.2.	Kommentarer till manufaktureringskostnaderna vid manufaktureringsverkstad	31
8.2.	Distributionskostnader	32
8.2.1.	Förutsättningar distributionskostnader	32
8.2.2.	Kommentarer	33
8.3.	Manufaktureringskostnader på byggarbetsplats	34
9.	BESKRIVNING OCH UTVÄRDERING AV STRATEGIER	35
9.1.	Typflöden	35
9.2.	Kostnadskomponenter	36
9.3.	Strategibeskrivningar	37
9.3.1.	Ökad direktdistribution av standarprodukter till byggarbetsplats	37
9.3.1.1.	Direkt till byggarbetsplats	37
9.3.1.2.	Via brytpunkt	38
9.3.2.	Ökad volym av produkter med högre förädlingsgrad	39
9.3.2.1.	Koncentrerad manufakturering vid större enheter	39
9.3.2.2.	Decentraliserad manufakturering vid mindre enheter	41
10.	SAMMANSTÄLLNING OCH SLUTSATSER	42
10.1.	Sammanställning av strategierna	42
10.2.	Slutsatser	43
11.	GENERELL ANVÄNDBARHET	44

FÖRORD

Denna rapport utgör slutrapport av anslag till Fundia Bygg AB från BFR – Statens råd för byggnadsforskning.

Projektet har genomförts av personal vid Fundia Bygg AB i samarbete med ILAB, Industriell Logistik AB.

Projektledare för projektet var civ ing Jan Söderberg, logistikchef vid Fundia Bygg AB i Halmstad. Från ILAB deltog civ ek Mats Eugensson, civ ing PO Knöös, civ ing Fredrik Larson samt tekn dr Kaj Ringsberg.

SAMMANFATTNING

Bakgrund

Många av de svenska byggmaterialleverantörerna genomgår för närvarande en utveckling från **produktionsorientering** till **marknadsorientering** och antalet aktörer på marknaden minskar genom fusioner och samarbetsavtal. Detta gäller såväl leverantörer, grossister som byggnadsentreprenörer.

Samtidigt kan man i framtiden, analogt med utvecklingen inom verkstadsindustrin, förvänta sig krav från byggnadsentreprenörerna på att underleverantörerna skall vara **flexibla** och **utöka** sina åtaganden i samband med byggproduktionen.

Detta kan till exempel leda till krav på:

- **mer förädlade produkter**

eller/och

- **utökat administrativt åtagande.**

För att möta utvecklingen blir bland annat följande frågeställningar centrala för leverantörerna:

Vilken **förädlingsgrad** skall produkterna ha ?

Hur skall förädlingsresurserna **allokeras** ?

Hur kommer **kostnads- och prisbilden** att påverkas ?

Syftet med detta projekt är att med utgångspunkt från representativa flöden beskriva de logistiska konsekvenserna av olika strategier för produktion och distribution av byggmaterial, med konkreta exempel och utgångspunkter från armeringsprodukter från Fundia Bygg AB.

Projektarbetet har omfattat tre moment:

- 1 Utarbetning av kostnadsmodeller för manufakturering/vidareförädling och distribution av armeringsjärn
- 2 Kvantifiering av flödeskostnader
- 3 Sammanställning och analys

Slutsatser

- ▶ Exempel och slutsatser för produktgruppen armeringsjärn

Ur flödeskostnadsmodellerna kan följande utläsas:

- Var det med hänsyn tagen till förädlingskostnader och flödeskostnader är billigast att förädla rakstålen:
 - * vid manufakturverkstäder, koncentrerade större eller decentraliserade mindre enheter
- eller
- * på byggarbetsplatser
- Vilket distributionsätt som skall användas med hänsyn till flödeskostnader
 - * direktdistribution
- eller
- * leverans via brytpunkt

Följande slutsatser kan dras för produktgruppen armering:

- Med nuvarande kostnadsstruktur på byggarbetsplatsen är det billigare att köpa färdigmanufakturert (ILF) från byggmaterialeverantören än att köpa rakstål för egen manufakturering på byggarbetsplatsen.
- Manufakturering av rakstålet bör ske vid koncentrerade större enheter.
- Leverans av ILF via brytpunkt är fördelaktigare än manufakturering vid decentraliserade mindre verkstäder.
- Kostnadsreduceringar i distributionen till byggarbetsplatsen ger totalt sett små bidrag till minskade flödeskostnader.
- Insatser för kostnadsreduceringar bör dels koncentreras till flödet på byggarbetsplatserna och dels till manufakturering på decentraliserad mindre verkstad

► Följande generella slutsatser har dragits vad gäller distribution av byggmaterial:

1. Byggmaterial skall kunna distribueras med **olika strategier** i samspel mellan leverantör och kunder, exempelvis olika förädlingsgrader och/eller distributionssätt.
2. En **differentierad prissättning** erfordras för att dessa strategier skall kunna utvecklas kommersiellt riktigt för alla parter. Prissättningen bör baseras på **funktionskostnader** i flödet, t.ex kostnader för manufakturering/vidareförädling.
3. De i projektet utarbetade **flödeskostnadsmodellerna** för armeringsjärn kan appliceras för andra **byggmaterialflöden** där någon form av vidareförädling sker i flödet.

1. BAKGRUND

Många av de svenska byggmaterialleverantörerna genomgår för närvarande en utveckling från **produktionsorientering** till **marknadsorientering** och antalet aktörer på marknaden minskar genom fusioner och samarbetsavtal. Detta gäller såväl leverantörer, grossister som byggnadsentreprenörer.

Samtidigt kan man i framtiden, analogt med utvecklingen inom verkstadsindustrin, förvänta sig krav från byggnadsentreprenörerna på att underleverantörerna skall vara **flexibla** och **utöka** sina åtaganden i samband med byggproduktionen.

Detta kan till exempel leda till krav på:

- **mer förädlade produkter**

eller/och

- **utökat administrativt åtagande.**

För att möta utvecklingen blir bland annat följande frågeställningar centrala för leverantörerna:

Vilken **förädlingsgrad** skall produkterna ha ?

Hur skall förädlingsresurserna **allokeras** ?

Hur kommer **kostnads- och prisbilden** att påverkas ?

Ett tydligt exempel på ovanstående utveckling är Fundia Bygg AB som producerar och marknadsför armeringsprodukter. Fundia Bygg AB bildades genom sammanslagningen av bygg- materialenheterna inom Halmstads Järnverks AB och Smedjebacken-Boxholm Stål AB. Efter sammanslagningen har det varit naturligt att utarbeta och analysera strategier för produktion och distribution av produkterna.

2. SYFTE OCH ALTERNATIVA STRATEGIER

Syftet med detta projekt är att med utgångspunkt från representativa flöden beskriva de logistiska konsekvenserna av olika strategier för produktion och distribution av byggmaterial, med konkreta exempel och utgångspunkter från armeringsprodukter från Fundia Bygg AB.

De strategier som är aktuella att utvärdera i detta projekt är följande:

- * Ökad **direktdistribution** till byggplatser av standardprodukter, eventuellt via brytpunkter eller byggmaterialhandel
- * Ökad volym av produkter med **högre förädlingsgrad**

Koncentrerad manufakturering (förädling) till stora manufakturverkstäder med distribution till byggplatser via en brytpunkt nära byggplatsen.

Distribuerad manufakturering vid regionala anläggningar med distribution till byggplatser direkt eller via brytpunkter

Ur konsekvensbeskrivningarna av strategierna är avsikten att kunna dra slutsatser om hur **distributionskostnader**, **kapitalbindning** och **kundservice** kan påverkas i olika delar av distributionssystemet, för en produkt eller en kund/byggobjekt.

Avsikten är också att sammantaget kunna bedöma de **totala logistiska effekterna** av de olika **förädlings-** och **distributionsstrategierna**.

3. PROJEKTGENOMFÖRANDE

För att kunna följa upp kostnaderna vid produktionsenheterna (manufakturverkstäderna), distributionskostnader och manufakturingskostnader vid byggarbetsplats utarbetades **kostnaduppföljningsmodeller** i PC-miljö.

Mätningar gjordes på produktionsenheterna (verkstad) och byggarbetsplats.

3.1. Avgränsningar

- ▶ Modellerna bygger på ett **flödesorienterat synsätt** (se vidare kapitel 6), för att beskriva de olika kostnaderna. Med detta synsätt delas flödet in i tre delflöden:
material-,
informations-
och
betalningsflöde.

Projektet behandlar **materialflödets** funktioner och kostnader.

- ▶ Det studerade materialflödet omfattar flödet **från färdigvarulager efter valsningen till momentet före iläggning av armeringsjärn på byggarbetsplatsen.**
- ▶ Flödesstudierna har koncentrerats till **produktgrupperna rakstål och inläggningsfärdiga** produkter för att belysa skillnader i flödeskostnader mellan obearbetat och olika former av förtillverkat/konfektionerat byggmaterial.

3.2. Arbetsgång

Projektarbetet har således omfattat de tre momenten:

- 1 Utarbetning av kostnadsmodeller
- 2 Kvantifiering av kostnader
- 3 Sammanställning och analys

3.2.1. Kostnadsmodell för manufakturering vid verkstad

För att kunna jämföra produktionskostnaderna vid de olika produktionsorterna skapades en modell enligt följande:

- 1 Kostnaderna delades upp i kostnader för
 - ▶ personal
 - ▶ maskinoch
 - ▶ lokal.för klippning respektive bockning av armeringsjärn.
- 2 Varje enskild kostnadspost mättes eller kvantifierades på annat sätt genom fältstudier, datainsamling mm.
- 3 Sammanställning gjordes av kostnaderna.

3.2.2. Distributionsmodell

En statisk ekonometrisk modell av flödena konstruerades och användes enligt följande:

- 1 Olika tänkbara flödesupplägg fastställs för respektive produktkategori, liksom de parametrar som behövs för att beskriva förloppet i flödena
- 2 Varje flödesupplägg delas in i moment, varvid varje moment definieras så att dess logistiska effekt inte påverkas av flödets uppläggning utan enbart av dess parametervärden.
- 3 Varje enskilt flödesmoments logistiska effekt mäts eller kvantifieras på annat sätt genom fältstudier, datainsamling mm.
- 4 Olika tänkbara scenarios formuleras, uttryckta i värden på parametrarna och i flödesstrukturer, dvs i kombinationer av flödesupplägg för de olika produktkategorierna.
- 5 Ur modellerna beräknas de logistiska konsekvenserna av dessa scenarios.

3.2.3. Manufakturingskostnadsmodell på byggarbetsplats

För att kunna följa upp kostnaderna för manufaktureringen vid byggarbetsplats har följande modell använts.

- 1 Indelning av flödet i funktioner, t.ex. mottagning, lagerhållning etc.
- 2 Bestämning av produktionsmått per funktion.
- 3 Varje enskild funktion mäts eller kvantifieras genom fältstudier, datainsamling mm.
- 4 Fastställningen av delkostnad per funktion.

Kostnadsprislistan användes dels för att man skall kunna beräkna kostnaderna för funktionerna i materialflödet t.ex. mottagning, dels för att kunna jämföra alla kostnader i materialflödet. Uppdelning av kostnaderna gjordes så att kostnaderna kunde fördelas på respektive funktion.

Man bör göra en avvägning mellan exakthet och enkelhet. Allt för stor exakthet ger en modell som är allt för komplex och svår att följa upp. Man måste överväga komplexiteten i modellen mot informationsvärdet man får av resursinsatsen för att åtkomma informationen.

4. FUNDIA BYGG AB

Fundia Bygg AB är ett helägt dotterbolag till Fundia AB. Företaget är Nordens störste producent av armeringsprodukter. **Affärsidén** är följande:

"Vi skall vara den ledande leverantören av armeringsprodukter och produkter för systembyggnation i stål till byggmarknaden."

Det skall vi bli genom att :

- * utveckla, tillverka, vidareförädla och marknadsföra ett bassortiment armerings- och balkprodukter
- * köpa och sälja en serie kompletterande produkter

Kunden skall uppleva oss som den naturliga problemlösaren inom vårt affärsområde."

Den totala **produktionskapaciteten** av armeringsjärn är ca 400 000 ton per år och företaget **omsätter** ca 1,4 miljarder kronor per år.

Fundia Bygg AB **sysselsätter** ca 1400 personer. Manufaktureringen sker på flera platser i Sverige, från Halmstad i söder till Luleå i norr.

Den största enskilda **marknaden** är den svenska som idag utgör 45 % av den totala försäljningsvolymen. Övriga Norden svarar för 10 % och resterande volymer säljs inom övriga Västeuropa.

4.1. Armeringsprodukterna

Armeringsprodukterna delas in i tre grupper:

1. **Rakstål,**
2. **lläggingsfärdiga produkter**

och

3. **Armeringsnät.**

4.1.1 Rakstål

Med rakstål avses raka valsade armeringsjärn i standardiserade diametrar, längder och hållfasthetsklasser.



Fig. 1 Olika typer av rakstål

4.1.2 ILF

ILF, iläggningsfärdiga produkter, är armeringsjärn som är klippta och bockade på fabrik efter kundernas önskemål.

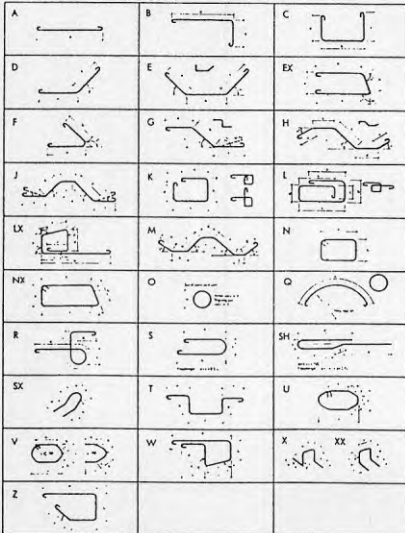


Fig. 2 Typblad för bockning av stänger

4.1.3. Armeringsnät

Näten består av armeringsjärn och armeringstråd sammansvetsade till nät med kvadratiska maskor. Armeringsnät framställs i svetsautomat med maskinellt styrda svetsförlopp.

Bilden nedan förtydligar:

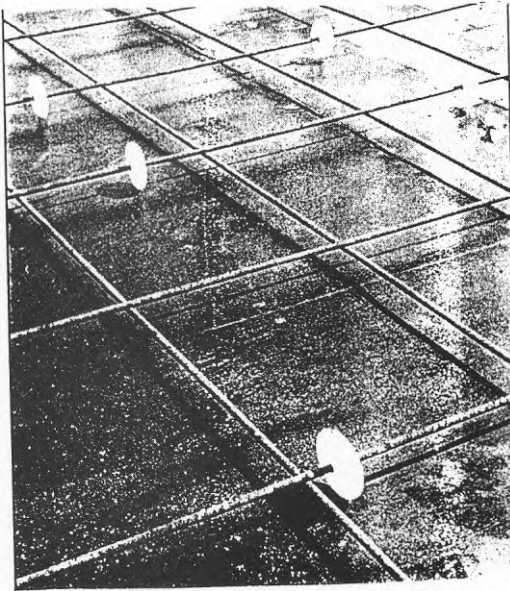


Fig. 3 Nätarmering med distanser

4.2. Produktion

Produktion av rakstål delas in i två steg:

gjutning av ämnen

valsning från ämnen till rakstål

Fundia Bygg AB gjuter vid stålverket i Halmstad årligen ca 260 000 ton armeringsstål (ämnen). Produktionen är skrotbaserad.

Valsning sker idag vid två enheter, Halmstad (260 000 ton) och Smedjebacken (100 000 ton, köpta ämnen).

Vid manufakturverkstäderna vidareförädlas rakstålet genom klippning och eventuell bockning. Armeringsjärn omfattar allt i från enkla standardprodukter till specifikt kund- och produktionsanpassade produkter.

Fundia Bygg AB har manufakturverksäder på sex orter i Sverige:

Ort	Produkter
Borlänge	ILF, armeringsnät
Halmstad	ILF, armeringsnät
Linköping	ILF
Luleå	ILF
Smedjebacken	ILF
Söderhamn	ILF

ILF = Iläggingsfärdigarmering

4.3. Kunder

Fundia Bygg ABs kunder är byggnadsentreprenörer, stål- och byggmaterialgrossister. Man är relativt ensamma på den svenska marknaden och ett nära samarbete med kunderna har utvecklats.

5 DET LOGISTISKA SYNSÄTTET

5.1 Funktionsorientering

Med det traditionella **funktionsorienterade** synsättet betraktas en verksamhets olika funktioner som tämligen fristående delar, som kan utformas, planeras, styras och följas upp oberoende av varandra. Ofta **avgränsas** funktionerna från varandra även organisatoriskt, t o m på taktisk och strategisk nivå. I många typer av industriell verksamhet är det följaktligen vanligt med **separata avdelningar** exempelvis för konstruktion, produktion, inköp, transporter och förråd.

Genom att funktionsstrukturen förankras så starkt i organisationen, **konsvervas** den ofta för respektive typ av verksamhet, trots att många funktioner skulle kunnat tillgodoses på effektivare sätt eller t o m eliminerats med en annorlunda struktur.

Det är med detta synsätt svårt att urskilja vilken utformning av funktionsstrukturen och operationerna, som på det effektivaste sättet kan uppfylla verksamhetens totalmål.

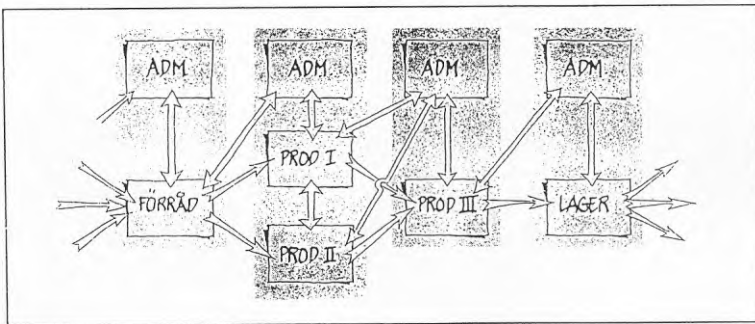


Fig. 4 Funktionsorientering

5.2 Flödesorientering

Enligt den **flödesorienterade helhetssynen** är verksamheten i stället ett nätverk av **resursflöden**, där funktionerna enbart representerar olika slag av **inverkan** på eller **utnyttjande** av resurserna.

Resurserna i en verksamhet kan vara av typerna material (produkter), information, utrustning, anläggningar, personal, kunskap, tjänster etc. Kapital är en resurs på en högre nivå, som i sin tur kan omvandlas bl a till de nämnda resurstyperna.

Ett **resursflöde** uppkommer genom att en resurs **överförs** mellan två eller flera **resursomvandlande operationer**, där resursen **förändras** med avseende på sina egenskaper eller **förbrukas** vid bildande av andra resurser. Resursen skall **i varje operation** omvandlas till en form som för verksamheten **närmare slutmålet**.

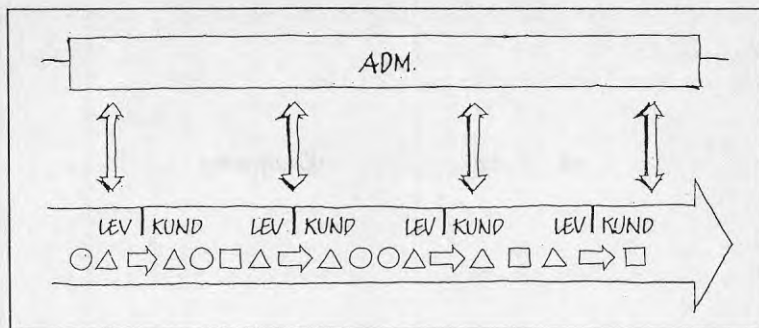


Fig. 5 Flödesorientering

5.3. Materialflödena

I en tillverkningsindustri är det resurstypen **material** (produkter) som genererar de **centrala** flödena, de som hela verksamheten s a s **resulterar** i. I dessa centrala materialflöden är det **fyra typer** av resursomvandlande operationer eller aktiviteter som är aktuella – de s k **fysiska** operationerna:

- Förädling (bearbetning, montering)
- ➡ Transport (längre förflyttning)
- Förvaring (förråds- och lagerhållning, buffertering etc)
- △ Hantering (kortare förflyttning, lägesförändring, förpackning m m)

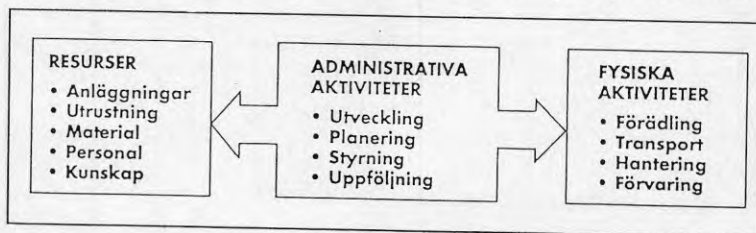


Fig. 6 Olika typer av resurser och operationer

Med **förädlingsoperationer** omvandlas en materialresurs från exempelvis råmaterial till en detalj (bearbetning), som sedan tillsammans med andra materialresurser omvandlas (montering) till en färdig produkt.

Med en **transportoperation** förändras resursen med avseende på sitt geografiska läge – en vara i fabrikslagret är inte samma resurs som varan när den befinner sig i butiken.

En **förvaringsoperation** förändrar analogt resursens plats i tiden, ett slags förflyttning till en tidpunkt då resursen behövs för nästa operation.

Med **hanteringsoperationer** kan en resurs förändras med avseende på sitt läge lokalt, t ex vid lossning av en lastbil eller i samband med förädlingsoperationer vid tillverkning och förpackning.

För att **styra** och **följa upp** de fysiska operationerna behövs ett antal olika **administrativa operationer** (aktiviteter). Styrningen innebär att en informationsresurs **initierar** en viss fysisk operation i materialflödet vid en viss tidpunkt och på ett visst sätt, t ex genom att avropa en leverans av materialet från en leverantör eller bestämma tidpunkt och satsstorlek för tillverkning av produkten. Uppföljningen innebär att information om vad som inträffat i materialflödet **återförs** till styrfunktionen.

Dessa administrativa operationer för styrning och uppföljning brukar tillsammans med det fysiska materialflödet hänföras till den totala verksamhetens **operativa**, eller **verkställande**, nivå.

5.4. Verksamheten som helhet

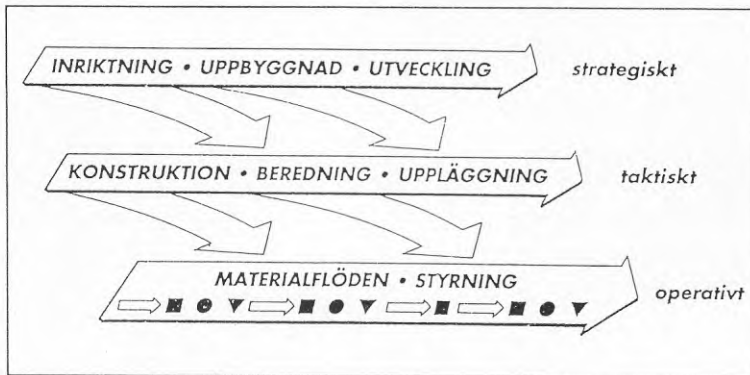


Fig. 7 Verksamhetsnivåer

För att **genomföra** och **understödja** flödena av material (produkter), som är de centrala i verksamheten, behövs flöden också av **andra resurser** som information, utrustning och personal.

Verksamheten på **taktisk** och **strategisk** nivå syftar då till att på olika sätt skapa förutsättningar för, planera och bereda systemet av resursflöden. Detta innebär att utforma strategier för verksamhetens olika delar, att utveckla och konstruera produkterna, att bestämma var och hur de skall tillverkas, lagras och distribueras, att anskaffa materialet, att lägga upp transportsystemen etc.

5.5 Flödeskvalitet

Syftet med varje materialflöde är att åstadkomma

- ▶ formnytt (rätt produkt i rätt utförande, skick etc)
- ▶ platsnytt (på rätt plats)
- ▶ tidsnytt (i rätt tid)
- ▶ med lägsta möjliga kostnad och kapitalbehov

för varje mängdenhet av materialet (produkten).

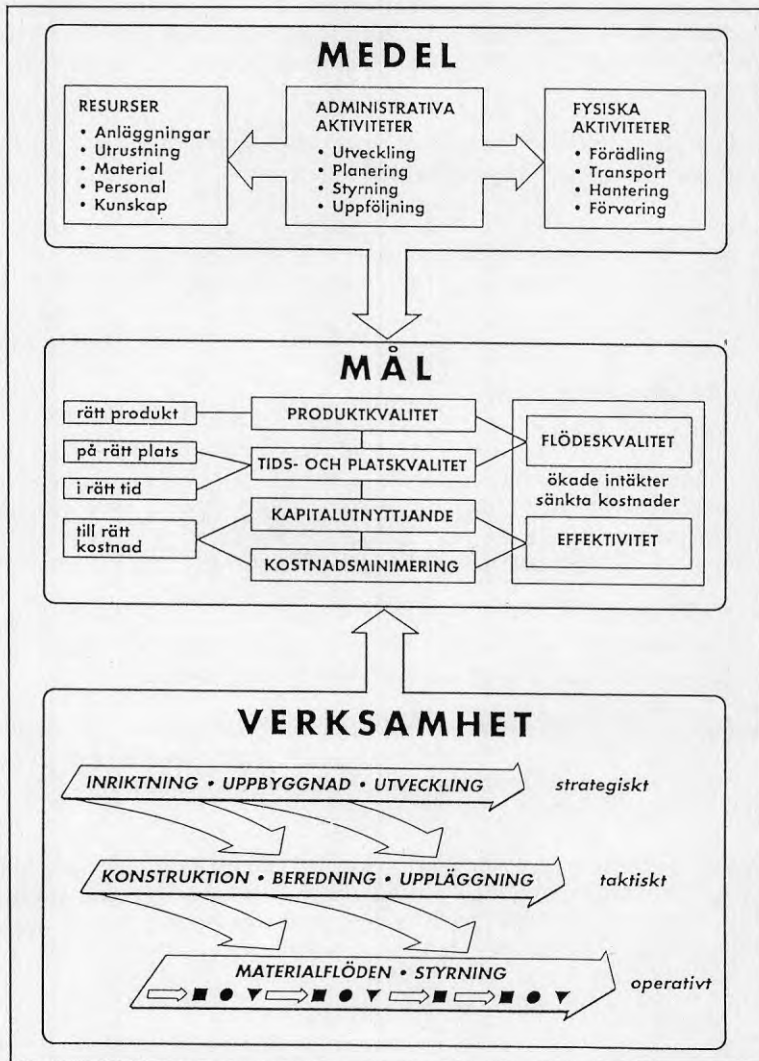


Fig. 8 Verksamhetens mål, medel och struktur

Syftet kan också uttryckas i termer av

- | | | |
|---------------------------|---|----------------|
| ▶ produktkvalitet | | |
| | → | flödeskvalitet |
| ▶ tids- och platskvalitet | | |
| ▶ kapitalutnyttjande | → | effektivitet |
| ▶ kostnadsminimering | | |

där de två **undre** begreppen tillsammans representerar **effektiviteten** i utnyttjandet av de olika resurserna, och de två **övre** begreppen representerar den **totala flödeskvaliteten**, som även är en förutsättning för (och i flera avseenden liktydig med) en total effektivitet.

För att syftet skall kunna nås i slutänden måste det också uppfyllas **rakt igenom hela flödet**. I varje moment skall varje mängdenhet av materialet ges den form-, plats- och tidsnytta som behövs för nästa moment. Kostnader och kapitalbehov måste däremot ses övergripande.

Detta synsätt på materialflödenas mål **innefattar** även Just-In-Time-principerna för uppläggning och genomförande av materialflöden.

Form-, tids- och platsnyttan är alltså slutmålet för materialflödena såväl som målet för varje enskild operation, vilket också implicerar effektiviteten. Därmed är detta också ett slutmål för hela den verksamhet, som syftar till framställning och distribution av slutprodukten.

5.6. Verksamhetens mål

För att verksamheten **operativt** skall resultera i materialflöden som uppfyller ovan beskrivna mål, måste analoga delmål formuleras även för de **strategiska** och **taktiska** verksamhetsnivåerna och även för övriga resursflöden. Med den flödesorienterade helhetssynen kan sådana delmål formuleras på samma sätt som för materialflödena, t ex:

- ▶ **Formnytta** på **taktisk** nivå innebär bl a en produkt som är rätt specificerad och konstruerad och produktionstekniskt rätt beredd.
- ▶ Tids- och platskvaliteten på **taktisk** nivå skapas vid uppläggningsplaneringen av materialflödet (produktionsplanering, utformning av transportförpackning, val av leverantör, transportsätt, styrparametrar etc). Då bestäms t ex leveranstiderna och förutsättningarna för precision i flödet.
- ▶ På **strategisk** nivå handlar den totala flödeskvaliteten om produktutveckling och marknadsplanering – att ha rätt produkt vid rätt tidpunkt på rätt marknader – samt om anskaffnings-, produktions- och distributionsstrategier, styrsystem, hanteringssystem etc, som skapar förutsättningar för flödeskvalitet på taktisk och operativ nivå.

Utvecklingen ger nu allt tydligare belägg för de **inbördes sambanden** i denna målstruktur:

- ▶ Produktkvaliteten och tids-/platskvaliteten är ömsesidiga förutsättningar för varandra och tillsammans även en förutsättning för (och delvis liktydigt med) hög effektivitet.
- ▶ En hög tillverkningskvalitet (rätt produkt på operativ nivå) är bortkastad om produkten inte efterfrågas (inte är rätt på strategisk nivå).
- ▶ Omvänt gäller också att det inte hjälper att ha rätt produkt på strategisk nivå, om inte den operativa produktkvaliteten är den rätta.
- ▶ En hög tidsprecision, (operativ tidskvalitet) i ett materialflöde är omöjlig, om inte förutsättningarna härför skapats på taktisk nivå (t ex vid val av transportsätt) och även på strategisk nivå (t ex genom rätt distributionsstrategi och styrsystem).

En förutsättning för att nå målet **hög total flödeskvalitet och effektivitet** är alltså en **helhetssyn** såväl på strategisk och taktisk som på operativ nivå vid skapandet av förutsättningarna för och genomförandet av de materialflöden, som är verksamhetens yttersta syfte.

5.7. Just-In-Time

Ett materialflöde med **hög total flödeskvalitet på taktisk och operativ nivå**, ofta benämnt **Just-In-Time-flöde**, kännetecknas i praktiken bland annat av följande:

- * Korta och säkra genomlopps- och ledtider (leveranstider)
- * Korta och raka flödesvägar med god överblickbarhet och styrbarhet
- * Små satsstorlekar i tillverkning och transport med korta omställningstider
- * Små materialmängder i genomloppsbuffertar och produkter i arbete
- * Flexibla tillverknings- och transportsystem, hög omställbarhet och beredskap
- * Hög tillförlitlighet i produktions-, hanterings- och transportutrustning
- * Mycket hög produktkvalitet vid tillverkning och hantering
- * Små eller inga säkerhetsbuffertar
- * Hög effektivitet, d v s låg totalkostnad och kapitalbindning
- * Hög tids- och platsprecision (servicenivå)
- * Korta snabba informationsvägar, förenklat informationsinnehåll
- * Direkt styrning och uppföljning (materialflödena informationsbärare)
- * Enkla logiska rutiner, ofta självstyrande

Om en hög total flödeskvalitet och effektivitet skall kunna uppnås och vidareutvecklas, får dessa principer **inte begränsas** till att gälla enbart för ett **avsnitt** eller en **funktion** i materialflödena. Förändringsarbetet får inte heller

begränsas till den **operativa** nivån (rationalisering av fysiska och administrativa operationer), där flödesuppläggning och andra förutsättningar betraktas som **givna**.

Att **implementera** ett **Just-In-Time-koncept** i en verksamhet är en lång och omfattande **process**, som till stor del handlar om att förändra **synsätt** och **attityder** hos personalen på alla nivåer i de berörda parternas organisationer.

5.8. Lönsamhet

En verksamhets lönsamhet (räntabilitet) kan enligt definitionen höjas såväl genom **intäktsökning** som genom **kostnadsänkning** och **kapitalfrigörelse**.

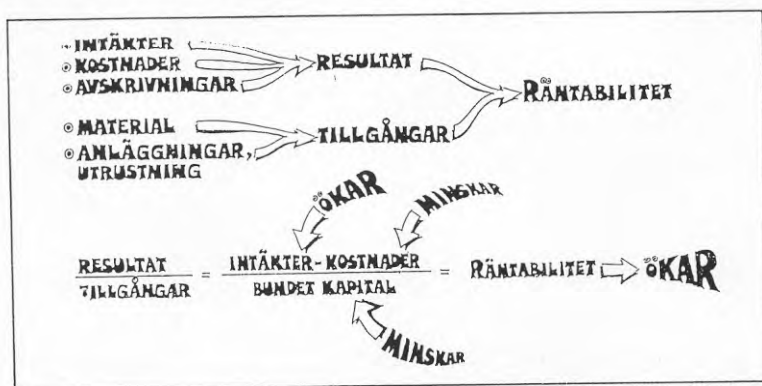


Fig. 9 Ekonomiska samband

Ovan konstaterades att effektivitet innebär kostnadsminimering och högt kapitalutnyttjande. Flödeskvalitet är dels en förutsättning för effektivitet, dels **intäktsgenererande**. Följaktligen är det **flödeskvaliteten** som är det **primära** vid verksamhetsutveckling. En ökad flödeskvalitet kan exempelvis

- **minska kostnaderna** för förseningar, reklamationer, justeringar, ersättningsförsörjning, avvikelseadministration, omplanering etc
- **minska kapitalbindningen** i säkerhetsbuffertar, produkter i arbete, justeringsbuffertar, reklamerade produkter, obetalda fakturor etc
- **öka intäkterna** genom att ökad produktkvalitet och servicegrad, kortare leveranstider med högre precision, ökad valfrihet med kundorderstyrning etc tillåter högre priser och kan öka marknadsandelen och t o m öppna nya marknader.

6. LOGISTISKA KONSEKVENSER AV EN STRATEGI

De logistiska konsekvenserna av en strategi kan beskrivas i termer av

- **lagrings-/bufferteringskostnader**
- **hanteringskostnader**
- **administrativa kostnader**
- **transportkostnader**
- **ledtider**
- **servicenivåer**
- **slutförädlingskostnader**

6.1. Lagrings-/bufferteringskostnader

Lagrings- och bufferteringskostnader kan delas upp i **lagerföringskostnad** och **lagerhållningskostnad**.

Lagerföringskostnad är lika med investerings- och riskkostnader förknippade med produkten som lagras och lagervolymen, dvs kapitalkostnader och kostnader för svinn, inkurans, försäkring mm. Kapitalbindningen beräknas genom att man multiplicerar bundna kapitalet med kostnaden för rörelsekapitalet, dvs företagets kalkylränta, Kalkylräntan ger uttryck för eftersträvd förräntning på investerat bundet kapital, dvs alternativvärdet på kapitalet.

Lagerhållningskostnader är kostnader förknippade med den fysiska lagringen, dvs kostnader för lagerpersonal, lagerutrustning, lagerbyggnader, säkerhets-, buffert- och omlöpslager i flödena.

6.2. Hanteringskostnader

Hanteringskostnader är lika med man- och maskintid för lastning och lossning, interna förflyttningar, ordersammanställning (t.ex. sortering, litterering mm) och lastsammanställning.

6.3. Administrativa kostnader

Administrativa kostnader är mantid för t.ex. planering, styrning, orderbehandling fakturering etc. samt driftkostnader och hyra för lokaler.

6.4. Transport kostnader

Transportkostnader är lika med kostnader för externt transporter i olika delar av flödet. Kostnaden likställs med fraktkostnaden.

6.5. Ledtider

Ledtid är den totala tid som förlöper mellan den tidpunkt beställning gjorts till det att det beställda materialet är tillgängligt/disponibelt hos användaren/mottagaren.

6.6. Servicenivåer

Servicenivå innefattar ett stort antal aktiviteter varav de viktigaste är

leveransprecision,

leveranstid,

leveranssäkerhet,

lagertillgänglighet,

leveransflexibilitet

och

leveranssätt.

6.7. Slutförädlingskostnader

Kostnader för att förädla produkten till dess slutliga användning. Slutförädlingen kan göras antingen på någon manufakturverkstad eller på byggarbetsplats.

7. KOSTNADSUPPFÖLJNINGSMODELLER

Tre modeller utarbetades för att följa upp kostnaderna:

- ▶ **manufakturingskostnadsmodell** på:
 - verkstad (avsnitt 7.1)
 - byggarbetsplats (avsnitt 7.3)
- ▶ **distributionskostnadsmodell** (avsnitt 7.2)

7.1. Manufakturingskostnadsmodell på verkstad

För att kunna jämföra produktionskostnaderna för **klippt** respektive **bockat** material mellan olika typer av manufakturverkstäderna utarbetades en kostnadsmodell för att kalkylera ut manufakturingskostnaden i **kronor per ton**.

Kostnaderna är uppdelade i tre huvudgrupper:

- **Personalkostnader**
- **Maskinkostnader**

och

- **Lokalkostnader**

och omfattar endast **direkt operativa kostnader** dvs ej kostnader för produktionsplanering, administration mm. Detta primärt beroende av att det är differanskostnadsanalys som är det intressanta.

Kostnader för förråd, PIA (produkter i arbete) och färdigvarulager har ej medtagits då dessa ej enbart beror på produktionsupplägg/produktionsstyrningen vid den producerande enheten.

7.1.1. Personalkostnader

Personalkostnaderna har delats upp i kostnader för

- ▶ kollektivanställda och tjänstemän (förmän).

Personalkostnaderna omfattar direkt lön + sociala kostnader.

7.1.2. Maskinkostnader

Maskinkostnaderna har delats upp i kostnader för

- ▶ maskiner (klipp- och bockmaskiner)
- ▶ hanteringsutrustning (traverser, truckar och traktorer).

Kostnaderna omfattar:

- ▶ avskrivningar
- ▶ underhållskostnader
- ▶ driftkostnader

Vid kostnadsvärdering av utrustning har återanskaffningsvärdet använts.

7.1.3. Lokalkostnader

Lokalkostnaderna utgörs av

- ▶ lokalhyror (inkl el och värme) och lokaloverhead (städning, snöröjning mm)

7.2. Distributionsmodell

Distributionskostnadsmodellen är avsedd att användas för att översiktligt och enkelt **jämföra** logistikkostnaderna per år för olika distributionsupplägg. De kostnadsparametrar som används är

- ▶ **transportkostnader**
- ▶ **lagringskostnader**
- ▶ **administrativa ordersärkostnader**

och

- ▶ **hanteringskostnader**

Modellen arbetar med tre produktgrupper:

- ▶ **lagerjärn**, raka armeringsjärn klippta i standardlängder
- ▶ **standardnät**, armeringsnät enligt standardmått

och

- ▶ **kundorderstyrda produkter**, ILF, dvs armeringsprodukter som är manufakturade enligt kundens specifikationer, t ex specialklippt rakstål, bockade profiler eller specialgjorda nät.

Produktgrupperna skiljer sig åt dels **värdemässigt** och dels i de **fysiska egenskaperna** vilket båda påverkar flödeskostnaderna. Den fortsatta analysen koncentreras här till ILF- och lagerjärns produkterna.

7.2.1. Arbetsgång med distributionskostnadsmodellen

1. Definiering av parametervärden per produktgrupp omfattande:

Produktionskostnader per ton
 Lastningskostnad per ton
 Lossningskostnad per ton
 Administrativa ordersärkostnader per sändning
 Kalkylränta (företagets avkastningskrav)
 Generell fraktrabattsats

2. Definiering av flödesalternativ

Flödena beskrivs i termer av:

Årstonnage

Transportavstånd

Valsverk – manufakturverkstad
 Manufakturverkstad – brytpunkt
 Brytpunkt – kund/byggarbetsplats

Orderstorlekar

Valsverk – manufakturverkstad
 Manufakturverkstad – brytpunkt
 Brytpunkt – kund/byggarbetsplats

Sändningsstorlekar

Valsverk – manufakturverkstad
 Manufakturverkstad – brytpunkt
 Brytpunkt – kund/byggarbetsplats

Täckningstid för buffertar i flödet

Före manufakturering
 Efter manufakturering
 Vid brytpunkt

Antal lastningar och lossningar

3. Resultatanalys

Logistikkostnaderna redovisades dels i **absoluta belopp** och dels i **kronor per ton**.

4. Simulering – What if?

Då modellen, i likhet med de övriga modeller, är utvecklad i ett kalkylprogram för PC var simuleringar enkla att utföra.

7.2.2. Parametervärden

Produktionskostnaden definierades som självkostnad för att producera produkten (försäljningspris – vinstmarginal) och uttrycktes i kr/ton.

Hanteringskostnader

Lastningskostnader Kostnad per ton för man- maskintid som åtgår för att lasta produkten på lastbil.

Lossningskostnader Motsvarande kostnader för att lossa produkten från lastbil.

Administrativa särkostnader är kostnader för att lägga, bevaka och kontrollera en order eller ett avrop. Skillnaden mellan order och avrop är:

order = inkl dokumentframställning

avrop = avrop från tidigare order, exkl dokumentframställning.

Kostnader för order-/avropspersonal samt direkta kostnader för telefon, porto och dokumentationskostnader (klipp- och bockspekifikationer, kontrollintyg mm).

7.2.3. Transportkostnader

Transportkostnaderna i modellen utgår från **landsvägstransport** och baseras på variablerna

- ▶ transportavstånd [mil]

och

- ▶ sändningsstorlek [ton].

Valet av transportsätt motiveras med att byggarbetsplatserna till vilka man levererar ligger geografiskt inom en radie på 40–50 mil och sällan med direkt möjlighet till lossning från järnvägsvagn.

Beräkningsunderlaget är hämtat från ett av Sveriges större transportföretags bruttoprislista med fallande taxor för sändningsstorleken (ton). Justering kan i modellen göras med valfri rabattsats.

7.2.4. Lagringskostnader

Lagringskostnader för buffertar i flödet består av lagerföringskostnader och lagerhållningskostnader.

I denna distributionsmodell tas **enbart** hänsyn till lagerföringskostnaderna då lagerhållningskostnaderna (bla hyra) är starkt beroende av den geografiska lokaliseringen vilket modellen inte tar hänsyn till. Lagerföringskostnaden är beräknad med hjälp av variablerna

- ▶ genomsnittlig täcktid [veckor]
- ▶ värde per volymenhet [kr/ton]
(produktionskostnad + nedlagda transportkostnader)

och

- ▶ kalkylränta [% per år]

Täcktiden för bufferten ger tillsammans med den totala flödesvolymen den genomsnittliga lagervolymen i antal ton.

7.3. Manufakturingskostnadsmodell på byggarbetsplats

Byggentreprenörerna kan välja mellan att

- ▶ köpa rakt armeringsjärn och manufakturera själv på byggarbetsplatsen

eller att

- ▶ köpa färdigmanufakturert iläggingsfärdigt armeringsjärn

Logistikkostnaderna på byggarbetsplatsen mellan de båda alternativen är olika. Nedan redovisas en modell för att bestämma logistikkostnaderna på byggarbetsplatsen och manufakturingskostnaderna.

7.3.1. Kostnader på byggarbetsplats

Kostnader som kan uppkomma för armeringsprodukter på byggarbetsplats och som är av intresse för jämförande är:

- ▶ Transport- och hanteringskostnader:
 - interna transporter
 - hantering, mottagning
 - investeringar i hanteringsutrustning

- ▶ Förrådskostnader
 - kapital bundet i lager.
 - inkurans

- ▶ Manufakturingskostnader:
 - klippning
 - böckning

- ▶ Spillkostnader
 - material
 - hantering av spill

7.3.2. Gemensamma kostnader

Personal

Kostnader för personal direkt lön och sociala avgifter.

Maskiner och hanteringsutrustningar

Kostnader för maskiner och hanteringsutrustningar dvs:

- ▶ hyra, leasingkostnader, investeringskostnader, kapitalkostnader
- ▶ driftskostnader

Kapitalkostnad förråd

Beräknas som:

Bundet kapitalet i förråd * byggföretagets kalkylränta.

Kalkylräntan bör spegla företagets genomsnittliga låneränta. För att få ett korrekt värde på kapitalbindningen måste hänsyn tas till den eventuella skillnad som finns mellan kredittid, respektive betalningstid.

7.3.3. Andra karaktäristika

Andra karaktäristika som är av betydelse vid en jämförelse på byggarbetsplats är:

- ▶ leverans kvalitet
- ▶ arbetsmiljösynpunkter
- ▶ tillgång till arbetskraftsbrist
- ▶ tillgång till förråds-/lagringsutrymme

7.3.4. Kostnadsprissättning

För att kunna göra en delkostnadsprissättning av flödet görs följande:

1. **Funktionerna i flödet definieras**
2. **Varje funktions kostnads- och produktionsmått bestäms**
3. **Kostnaden- och produktionen per funktion beräknas**
4. **Delkostnadspriset för funktionen beräknas**

Följande delkostnadsprissättning gäller för armeringsjärn på byggarbetsplatsen.

Funktion	Funktionens kostnadsmått	Produktions- mått	Delkostnads- pris
Mottagning	kr/tim	ton/tim	kr/ton
Förråds- hållning	kr/dag	ton/dag	kr/ton
Manufak- turering	kr/tim	ton/tim	kr/ton
Intern transport	kr/dag	ton/dag	kr/ton

Delkostnadsprislistan används för att man skall kunna beräkna vilka kostnaderna är för funktionerna i flödet och för att jämföra funktionskostnaderna mellan olika flödesupplägg.

7.3.5. Flödet på byggarbetsplatsen

Flödet av rakstål respektive ILF-produkter på byggarbetsplatsen ser i huvudsak ut på nedanstående sätt. Alla moment förekommer inte alltid. T.ex. kan vid användandet av ILF lagringen försvinna mellan mottagning och iläggning.

Mottagning

Lossningen sker vanligtvis med hjälp av kran (mobil- eller fast byggkran) eller truck.

Intertransport

Efter mottagning transporteras armeringsjärnet direkt till förrådsplats med mobil- eller byggkran.

Förrådshållning

Förrådshållningen av armeringsjärnen sker oftast direkt på marken. Armeringsjärn behöver ej någon pressening eller dylikt skydd mot väder och vind.

Manufakturering

Armeringsjärnen klipps och bockas direkt på byggarbetsplatsen med hjälp av klipp- och bockmaskiner. Klipp- och bockmaskinerna finns oftast i anslutning till förrådshållningen, vid en sk armeringsstation.

8. ALLMÄNNA FÖRUTSÄTTNINGAR

Företagsinterna kostnadsuppgifter i nedanstående beskrivningar har utelämnats då endast relationer mellan dem är av intresse för jämförelse.

8.1. Manufaktureringkostnader

Vid beräkning av manufaktureringkostnader har två typverkstäder konstruerats, en stor och en mindre enhet, samt kostnader för manufakturering på byggarbetsplats.

8.1.1. Manufakturingskostnader vid manufakturingsverkstad

ORT: MANFAKTUR		
	Klippt	Bockat
PRODUKTIONSVOLYM/ÅR: [TON]		
PERSONALKOSTNADER		
Antal kollektivanst:		
Antal tjm:		
Lönkostnad koll.anst: [SEK/h]		
Lönkostnad tjm: [SEK/h]		
Arbetstimmar per år, koll: [tim]		
Arbetstimmar per år, tjm: [tim]		
Personalkostnader per år: [MSEK]		
MASKINKOSTNADER		
Återanskaffningsvärde för:		
maskiner: [MSEK]		
hanteringsutrustning: [MSEK]		
Avskrivningar per år:		
maskiner: [MSEK]		
hanteringsutrustning: [MSEK]		
Underhållskostnad per år:		
maskiner: [MSEK]		
hanteringsutrustning: [MSEK]		
Driftkostnader per år:		
maskiner: [MSEK]		
hanteringsutrustning: [MSEK]		
Maskinkostnad per år: [MSEK]		
LOKALKOSTNADER		
Produktionsyta: [m2]		
Lageryta inomhus: [m2]		
Lageryta utomhus: [m2]		
Hyra:		
Produktionsyta: [SEK/m2]		
Lageryta inomhus: [SEK/m2]		
Lageryta utomhus: [SEK/m2]		
Lokaloverhead per år: [MSEK]		
Lokalkostnader per år: [MSEK]		
SUMMA: [MSEK]		

SAMMANSTÄLLNING KALKYL

Manufakturering: [kr\ton]		
Materialkostnad: [kr\ton]		
Summa: [kr\ton]		

8.1.2. Kommentarer till manufakturingskostnaderna vid manufakturingsverkstad

Produktionsvolymen vid en större manufakturverkstad är 15 – 20 kton per år av klippta produkter och 5 – 7 kton bockade produkter. Vid en mindre verkstad klipps årligen ca 5 – 8 kton och 2 – 3 kton bockas.

Relationen mellan produktionen per anställd och år är ca:
(klippning vid en större enhet ges index 100)

	Klippt	Bockat
Större enhet	100	57
Mindre enhet	57	57

Relationen mellan produktionskostnaderna vid olika enheter är:
(klippning vid en större enhet ges index 100)

	Klippt	Bockat
Större enhet	100	133
Mindre enhet	122	137

8.2. Distributionskostnader

8.2.1. Förutsättningar distributionskostnader

	Lager- järn	Kund- spec.
UTLASTNING		
Lastningstid per ton [min] : ---	xx	xx
Antal personer : ---	x	x
Lönekostnad per timma : xxx		
Antal truckar : ---	x	x
Truckkostnad per timme : xx		
Antal kranar el dyl : ---	x	x
Krankostnad per timme : xxx		
Fast utlastningskostnad : (SEK PER LASTNINGSTILLFÄLLE)	xxx	xxx
SUMMA : [SEK/TON]	xx	xx
LOSSNING AV GODS		
Lossningstid per ton : [min] ---	x	x
Antal personer : ---	x	x
Lönekostnad per timme : xxx		
Antal truckar : ---	x	x
Truckkostnad per timme : xx		
Antal kranar el dyl : ---	x	x
Krankostnad per timme : xxx		
Fast lossningskostnad (SEK PER LOSSNINGSTILLFÄLLE)	xxx	xxx
SUMMA : [SEK/TON]	xx	xx
ADMINISTRATIVA KOSTNADER		
***** Per sändning *****		
Lönekostnad adm.pers/h : xxx		
Tider i minuter per order/sändning.		
Ordersammanställningstid	xx	xx
Tid för transportbokning och transportplanering	xx	xx
Direkta kostnader.		
Telefon, porto etc	xx	xx
Dokumentation	xx	xx
Ordersärkostnad [SEK]	xxx	xxx
Dito exkl. dokumentation	xxx	xxx
KALKYLRÄNTA [%]: (internt avkastningskrav)	xx	xx
FRAKTRABATTSATS [%] :	xx	xx

(1) Endast direkta kostnader

8.2.2. Kommentarer

Lastning och lossning av ILF tar längre tid och är mer arbetskraftskrävande än hanteringen av rakstål.

De administrativa kostnaderna är betydligt högre för ILF än för rakstål då behovet av dokumentation, t ex produktspecifikationer, är större.

8.3. Manufakturingskostnader på byggarbetsplats

ARMERINGSALTERNATIV		RAKJÄRN	ILF
PARAMETRAR	Inköpspris Frakt Armerings kvantitet Tot armerings kvantitet + spill Hemtagningskvantitet Antal leveranser Personalkostnader Maskinkostnader Byggkrankostnad Mobilkrankostnad Kapitalränta Antal armeringsdagar Spillprocent	xxxx KR/TON xxxx KR/TON xxxx TON xxxx TON xxxx TON xxxx GGR xxxx KR/TIM xxxx KR/BYGGDAG xxxx KR/BYGGDAG xxxx KR/TIM xxxx % xxxx DAGAR xxxx %	xxxx KR/TON xxxx KR/TON xxxx TON xxxx TON xxxx TON xxxx GGR xxxx KR/TIM xxxx KR/BYGGDAG xxxx KR/BYGGDAG xxxx KR/TIM xxxx % xxxx DAGAR xxxx %
FUNKTION			
A	MOTTAGNING Antal man Lossningstid Krantid Kostnad per ton	xxxx ST xxxx TIMMAR xxxx TIMMAR xxxx KR/TON	xxxx ST xxxx TIMMAR xxxx TIMMAR xxxx KR/TON
B	FORRÅDSHÅLLNING Säkerhetslager Upparbetat värde Antal lagringsdagar Genomsnittslager Kostnad per ton	xxxx TON xxxx KR/TON xxxx DAGAR xxxx TON xxxx KR/TON	xxxx TON xxxx KR/TON xxxx DAGAR xxxx TON xxxx KR/TON
C	MANUFAKTURERING Antal mantimmar Personalkostnad/ton Maskinkostnad/ton Kostnad per ton	xxxx MANTIM/TON xxxx KR/TON xxxx KR/TON xxxx KR/TON	xxxx MANTIM/TON xxxx KR/TON xxxx KR/TON xxxx KR/TON
D	SPILL Kostnad per ton	xxxx KR/TON	xxxx KR/TON
E	INTERTRANSPORT Antal man Effektiv krantid/dag Armeringstid av effektiva krantiden Ilaggningshastighet Kostnad kran/arbetsdag för armering Kostnad personal/arbetsdag för armering Kostnad per ton	xxxx ST xxxx TIMMAR xxxx TIMMAR xxxx TON/DAG xxxx KR/ARBETSDAG xxxx KR/ARBETSDAG xxxx KR/TON	xxxx ST xxxx TIMMAR xxxx TIMMAR xxxx TON/DAG xxxx KR/ARBETSDAG xxxx KR/ARBETSDAG xxxx KR/TON
	SUMMA DELKOSTNADER	xxxx KR/TON	xxxx KR/TON
	DELKOSTNADER FRAKT	xxxx KR/TON xxxx KR/TON	xxxx KR/TON xxxx KR/TON
	TOTALA KOSTNADER	xxxx KR/TON	xxxx KR/TON
	DIFFERANS MELLAN RAKJÄRN OCH ILF		xxxx KR/TON

9. BESKRIVNING OCH UTVÄRDERING AV STRATEGIER

De strategier som i detta projekt är aktuella att utvärdera är följande:

- ▶ Ökad **direktdistribution** till byggarbetsplatser av standardprodukter, eventuellt via en brytpunkt. Manufakturering görs på byggarbetsplatsen.
- ▶ Ökad volym av kundorderstyrda produkter med **högre förädlingsgrad, ILF** (på bekostnad av lagerjárn som idag förädlas på byggarbetsplatserna)

Koncentrerad manufakturering (förädling) till stora manufakturverkstäder i anslutning till valsverken med direktdistribution till byggarbetsplatser eller via en brytpunkt.

Decentraliserad manufakturering vid mindre enheter i närheten av byggarbetsplatserna.

9.1. Typflöden

För att utvärdera konsekvenserna av de olika strategier har fyra olika typflöden skapats. Dels distribution till

byggarbetsplatser i Stockholmsregionen med en total årsvolym

rakstål:	10 000 ton
ILF:	4 000 ton

dels till

byggarbetsplatser i Göteborgsregionen med en total årsvolym

rakstål:	8 000 ton
ILF:	4 000 ton

för vilka kostnaderna fram till och med arbetsmomentet innan iläggningsen har beräknats.

9.2. Kostnadskomponenter

De föregående modellerna har använts för att beräkna flödeskostnaderna för typflödena. Kostnadskomponenterna för flödet från färdigvarulager till arbetsmomentet innan iläggningen i gjutform är:

- ▶ Materialkostnad
- ▶ Logistikkostnad externt, dvs kostnader för distribution från färdigvarulager/manufakturering till byggarbetsplatserna
- ▶ Manufakturingskostnad
 - vid manufakturverkstad (större eller mindre enhet)
 - eller
 - vid arbetsplats
- ▶ Logistikkostnad arbetsplats, dvs kostnader för hantering mm av armeringsprodukter på byggarbetsplatsen

9.3. Strategibeskrivningar

Vi kommer nu att beskriva kostnaderna i typflöden som relativa kostnader. Alla kostnader är satta i relation till totalkostnaden för varje enskilt flöde. Följande kostnader för strategierna finns sammanfattad i kapitel 10.

9.3.1. Ökad direktdistribution av standarprodukter till byggarbetsplats

9.3.1.1. Direkt till byggarbetsplats

Flöde 1 Valsning i Smedjebacken. Direktleverans från färdigvarulager till byggarbetsplatser i Stockholmsområdet. En lastning och en lossning.

Materialkostnad	54
Logistikkostnad externt	2
Manufakturingskostnad på arbetsplats	28
Logistikkostnad arbetsplats	16
<hr/>	
Totalkostnad inläggnings- färdig	100
Flödeskostnadsindex	100

Flöde10 Valsning i Halmstad. Direktleverans från färdigvarulager till byggarbetsplatser i Göteborgsområdet. En lastning och en lossning.

Materialkostnad	54
Logistikkostnad externt	2
Manufakturingskostnad på arbetsplats	28
Logistikkostnad arbetsplats	16
<hr/>	
Totalkostnad inläggnings- färdig	100
Flödeskostnadsindex	100

9.3.1.2. Via brytpunkt

Flöde 2 Valsning i Smedjebacken. Leverans från färdigvarulager via brytpunkt i Stockholmsområdet till byggarbetsplatser i Stockholmsområdet. Två lastningar och två lossningar.

Materialkostnad	53
Logistikkostnad externt	4
Manufakturingskostnad på arbetsplats	27
Logistikkostnad arbetsplats	16
<hr/>	
Totalkostnad inläggnings- färdig	100
Flödeskostnadsindex	102

Flöde 4 Valsning i Halmstad. Leverans från färdigvarulager via brytpunkt i Linköping till byggarbetsplatser i Stockholmsområdet. Två lastningar och två lossningar.

Materialkostnad	52
Logistikkostnad externt	5
Manufakturingskostnad på arbetsplats	27
Logistikkostnad arbetsplats	16
<hr/>	
Totalkostnad inläggnings- färdig	100
Flödeskostnadsindex	103

Flöde11 Valsning i Halmstad. Leverans från färdigvarulager via brytpunkt i Göteborgsområdet till byggarbetsplatser i Göteborgsområdet. Två lastningar och två lossningar.

Materialkostnad	53
Logistikkostnad externt	4
Manufakturingskostnad på arbetsplats	27
Logistikkostnad arbetsplats	16
<hr/>	
Totalkostnad inläggnings- färdig	100
Flödeskostnadsindex	102

9.3.2. Ökad volym av produkter med högre förädlingsgrad

9.3.2.1. Koncentrerad manufakturering vid större enheter

Direkt till byggarbetsplats

Flöde 5 Valsning i Smedjebacken. Manufakturering i Smedjebacken. Direktleverans från färdigvarulager till byggarbetsplatser i Stockholmsområdet. En lastning och en lossning.

Materialkostnad	60
Manufakturingskostnad	26
Logistikkostnad externt	5
Logistikkostnader arbetsplats	9
<hr/>	
Totalkostnad inläggningsfärdigt	100
Flödeskostnadsindex	90

Flöde13 Valsning i Halmstad. Manufakturering i Halmstad. Direktleverans från färdigvarulager till byggarbetsplatser i Göteborgsområdet. En lastning och en lossning.

Materialkostnad	60
Manufakturingskostnad	26
Logistikkostnad externt	5
Logistikkostnader arbetsplats	9
<hr/>	
Totalkostnad inläggningsfärdigt	100
Flödeskostnadsindex	90

Via brytpunkt

Flöde 6 Valsning i Smedjebacken. Manufakturering i Smedjebacken. Leverans från färdigvarulager via brytpunkt i Stockholmsområdet till byggarbetsplatser i Stockholmsområdet. Två lastningar och två lossningar.

Materialkostnad	58
-----------------	----

Manufaktureringkostnad	25
------------------------	----

Logistikkostnad externt	9
-------------------------	---

Logistikkostnader arbetsplats	8
-------------------------------	---

Totalkostnad inläggningsfärdigt	100
---------------------------------	-----

Flödeskostnadsindex	93
---------------------	----

Flöde14 Valsning i Halmstad. Manufakturering i Halmstad. Leverans från färdigvarulager via brytpunkt i Göteborgsområdet till byggarbetsplatser i Göteborgsområdet. Två lastningar och två lossningar.

Materialkostnad	58
-----------------	----

Manufaktureringkostnad	25
------------------------	----

Logistikkostnad externt	9
-------------------------	---

Logistikkostnader arbetsplats	8
-------------------------------	---

Totalkostnad inläggningsfärdigt	100
---------------------------------	-----

Flödeskostnadsindex	93
---------------------	----

9.3.2.2. Decentraliserad manufakturering vid mindre enheter

Flöde 7 Valsning i Halmstad. Manufakturering i Linköping. Direktleverans från färdigvarulager till byggarbetsplatser i Stockholmsområdet. Två lastningar och två lossningar.

Materialkostnad	56
Manufaktureringkostnad	28
Logistikkostnad externt	8
Logistikkostnader arbetsplats	8
<hr/>	
Totalkostnad inläggningsfärdigt	100
Flödeskostnadsindex	96

Flöde 8 Valsning i Smedjebacken. Manufakturering i Stockholmsområdet. Direktleverans från färdigvarulager till byggarbetsplatser i Stockholmsområdet. Två lastningar och två lossningar.

Materialkostnad	57
Manufaktureringkostnad	28
Logistikkostnad externt	7
Logistikkostnader arbetsplats	8
<hr/>	
Totalkostnad inläggningsfärdigt	100
Flödeskostnadsindex	95

Flöde 15 Valsning i Halmstad. Manufakturering i Göteborgsområdet. Direktleverans från färdigvarulager till byggarbetsplatser i Göteborgsområdet. Två lastningar och två lossningar.

Materialkostnad	57
Manufaktureringkostnad	28
Logistikkostnad externt	6
Logistikkostnader arbetsplats	9
<hr/>	
Totalkostnad inläggningsfärdigt	100
Flödeskostnadsindex	95

10. SAMMANSTÄLLNING OCH SLUTSATSER

10.1. Sammanställning av strategierna

Sammanställningen av flödeskostnaderna för typflödena nedan skall tolkas enligt följande:

Kostnadskomponenterna i varje flöde uttrycks i procent av totalkostnaden för flödet.

Varje totalkostnad uttrycks sedan som ett flödeskostnadsindex i förhållande till ett referensflöde, i detta fall flöde 1 för leveranser till Stockholmsområdet och flöde 10 för leveranser till Göteborgsområdet.

Flöde	Logkost externt	Material	Manufakt verkstad	Manufakt apl	Logkost apl	Totalt	Index
1	2%	54%	0%	28%	16%	100%	100
2	4%	53%	0%	27%	16%	100%	102
4	5%	52%	0%	27%	16%	100%	103
5	5%	60%	26%	0%	9%	100%	90
6	9%	58%	25%	0%	8%	100%	93
7	8%	56%	28%	0%	8%	100%	96
8	7%	57%	28%	0%	8%	100%	95
10	2%	54%	0%	28%	16%	100%	100
11	4%	53%	0%	27%	16%	100%	102
13	5%	60%	26%	0%	9%	100%	90
14	9%	58%	25%	0%	8%	100%	93
15	6%	57%	28%	0%	9%	100%	95

Ur ovanstående material kan följande utläsas:

- ▶ Med nuvarande kostnadsstruktur på byggarbetsplatsen är det billigare att köpa färdigmanufakturert (ILF) från byggmaterialleverantören än att köpa rakstål för egen manufakturering på byggarbetsplatsen.
- ▶ Vid leverans av rakstål är logistikkostnaderna externt den i de studerade typflödena den lägsta kostnadskomponenten i flödet. Det är billigare att distribuera rakstål till byggarbetsplatsen än att hantera det på byggarbetsplatsen.
- ▶ Vid leverans av färdigmanufakturert (ILF) via brytpunkt överstiger kostnaden för logistikkostnad externt logistikkostnaden på byggarbetsplatsen.
- ▶ Materialkostnaden för insatsmaterialet, dvs lagerjärnet, är den dyraste delkostnadskomponenten i varje flöde.
- ▶ Leverans av ILF via brytpunkt är fördelaktigare än manufakturering vid decentraliserade mindre verkstad.

10.2 Slutsatser

Modellerna kan genom simulering av kostnadsparametrarna användas till att skapa underlag för strategiska beslut t.ex:

- ▶ Förändrad andel direktdistribution
- ▶ Förändrad andel av produktionsvolymen med högre förädlingsgrad

men även för taktiska beslut som t.ex:

- ▶ Var åtgärder för kostnadsreduceringar i flödet skall koncentreras till.

Följande slutsatser kan dras:

- ▶ Kostnadsreduceringar i distributionen till byggarbetsplatsen ger totalt sett små bidrag till minskade flödeskostnader.
- ▶ Med nuvarande kostnadsstruktur på byggarbetsplatsen är det billigare att köpa färdigmanufakturert (ILF) från byggmaterialeleverantören än att köpa rakstål för egen manufakturering på byggarbetsplatsen.
- ▶ Insatser för kostnadsreduceringar bör dels koncentreras till flödet på byggarbetsplatserna och dels till manufakturering på decentraliserad mindre verkstad.
- ▶ Manufakturering av rakstålet bör ske vid koncentrerade större enheter.

11. GENERELL ANVÄNDBARHET

De flesta byggmaterialflöden kan grovt delas upp i två delar:

- ▶ Förädling
- ▶ Distribution

Flödeskostnaderna är bland annat beroende av var i flödet förädlingen sker. För många byggmaterialslag är det normalt att dessa köps in monteringsfärdiga till byggarbetsplatsen, armeringsjärn köps dock fortfarande huvudsakligen i form av rakstål.

De redovisade kostnadsmodellerna kan användas för byggmaterialflöden där någon form av vidareförädling kan ske i olika steg och i olika led i flödet, t.ex innerväggar.

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 880461-1
från Statens råd för byggnadsforskning till Fundia
Bygg AB, Halmstad.

R104:1990

ISBN 91-540-5292-0

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Art.nr: 6801104

* Abonnemangsgrupp:
R. Byggandets ekonomi och
organisation
S. Byggplatsens verksamhet

Distribution:
Svensk Byggtjänst
171 88 Solna

Cirkapris: 44 kr exkl moms