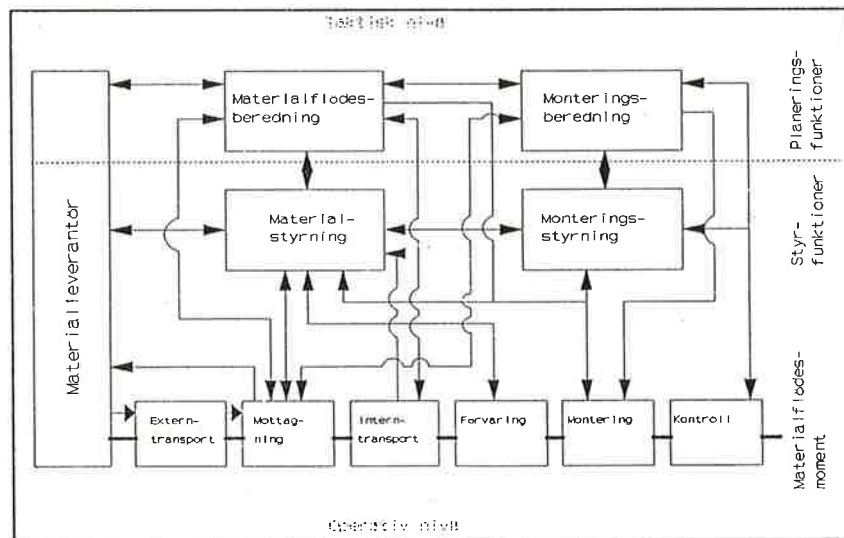


# BYGGMATERIALFLÖDETS ANATOMI

## En verkstadsindustriell ansats för flödesutveckling i byggnadsindustrin



Möln dal 1990-02-05

Civ ing P O Knöös  
Civ ing Fredrik Larson

**ILAB**  
Industriell Logistik AB

## INNEHÅLL

	sida
1 BAKGRUND OCH SYFTE . . . . .	1
2 ANVÄNDNING . . . . .	2
3 RESULTATSAMMANFATTNING . . . . .	3
4 SYNSÄTT . . . . .	5
5 ARBETSGÅNG . . . . .	11
6 PILOTFLÖDEN . . . . .	13
6.1 Kriterier . . . . .	13
6.2 Byggprojekt . . . . .	13
6.3 Materialslag, leverantör . . . . .	14
6.4 Avgränsningar . . . . .	15
7 RESURSFLÖDESANALYS . . . . .	16
7.1 Beskrivningsmodell . . . . .	16
7.2 Tillvägagångssätt . . . . .	16
7.3 Resultat . . . . .	17
8 SLUTSATSER OCH KOMMENTARER . . . . .	18
8.1 Materialflödesmoment . . . . .	20
8.2 Styrfunktioner . . . . .	29
8.3 Planeringsfunktioner . . . . .	31
8.4 Leverantörsfunktioner . . . . .	35
8.5 Organisation . . . . .	37
8.7 Analogier . . . . .	38
<b>BILAGA</b>	
9 REFERENSBESKRIVNINGAR . . . . .	1
9.1 Gipsskivor, materialflödesmoment . . . . .	3
9.2 Gipsskivor, styrfunktioner . . . . .	25
9.3 Gipsskivor, planeringsfunktioner . . . . .	33

9.4 Gipsskivor, leverantörsfunktioner . . . . .	44
9.5 Innerdörrar, materialflödesmoment . . . . .	48
9.2 Innerdörrar, styrfunktioner . . . . .	50
9.3 Innerdörrar, planeringsfunktioner . . . . .	50
9.4 Innerdörrar, leverantörsfunktioner . . . . .	51

## 1 BAKGRUND OCH SYFTE

På många håll, främst inom verkstadsindustrin, har man på senare tid nått anmärkningsvärda resultat i sina materialflöden med avseende på total flödeskvalitet och effektivitet. Till stor del beror detta på styrkan och ändamålsenligheten i de synsätt och angreppsmetoder som man utvecklat och i allt större utsträckning nu börjat tillämpa.

En naturlig slutsats är därför att man bör undersöka, i vilken mån dessa synsätt och angreppsmetoder även går att **anpassa och tillämpa** i andra branscher och andra typer av flöden, och vilka resultat de där kan ge.

Projektets syfte har varit att utarbeta ett **koncept för materialflödesutveckling** på taktisk och operativ nivå inom byggnadsindustrin, huvudsakligen med utgångspunkt från verkstadsindustriella synsätt, metoder och erfarenheter.

Syftet inbegriper följande delar:

- \* **Konceptvärdering:** Att undersöka i vilken utsträckning verkstadsindustrins angreppssätt och metoder för materialflödesutveckling är tillämpliga även inom byggnadsindustrin.
- \* **Metodanpassning:** Att vid behov föreslå anpassningar av angreppssätten och metoderna till branschspecifika förutsättningar.
- \* **Metodtest, erfarenhetsuppbyggnad:** Att börja bygga upp tillämpningserfarenheter av arbete med byggnadsindustriella flöden.
- \* **Potentialbedömning:** Att bedöma vilka utvecklingsmöjligheter som ligger i tillämpningen av konceptet inom byggnadsindustrin, men även att visa på konkreta utvecklings- och förändringsbehov.

Rapporten ger härigenom en bild av byggmaterialflödets **struktur**, vad som konstituerar taktisk och operativ **flödeskvalitet** vid byggmaterialförsörjning, samt hur denna kan **utvecklas** på väsentliga områden. Rapporten kan även användas som **underlag** för utformning och genomförande av **konkreta förändringar och utvecklingsinsatser** i enskilda byggmaterialflöden.

## 2 ANVÄNDNING

Rapporten kan bland annat användas **företagsinternt** på följande sätt:

- 1 Som underlag för **utveckling** och **utbildning** vad gäller logistiskt synsätt, principer och angreppsmetoder för materialflödesutveckling o dyl.

Mest relevanta avsnitt för detta användningsområde:

- Kapitel 3 RESULTATSAMMANFATTNING
- Kapitel 4 SYNSÄTT
- Kapitel 7 RESURSFLÖDESANALYS

- 2 Som incitament och vägledning vid utformning och genomförande av **konkreta förändringar** i material- och informationsflödena på taktisk och operativ nivå.

Mest relevanta avsnitt för detta användningsområde:

- Kapitel 8 SLUTSATSER OCH KOMMENTARER

- 3 Som bas för **kravspecificering** vid uppbyggnad eller förändring av tekniska och administrativa system, rutiner, organisation, strategier etc.

Mest relevanta avsnitt för detta användningsområde:

- Bilaga (kapitel 9) REFERENSBESKRIVNINGAR
- Kapitel 8 SLUTSATSER OCH KOMMENTARER

Följande avsnitt ger tillsammans en kort **sammanfattning** av rapporten (ca 5,5 sidor):

- Kapitel 1 BAKGRUND OCH SYFTE
- Kapitel 3 RESULTATSAMMANFATTNING
- Kapitel 5 ARBETSGÅNG
- Kapitel 7 RESURSFLÖDESANALYS

### 3 RESULTATSAMMANFATTNING

- 1 En **logistisk analys- och beskrivningsmetod** för flöden av resurser (material, information m m) har med verkstadsindustriella utgångspunkter **anpassats** för byggmaterialförsörjning. Den har också **tillämpats** på resursflödena för två olika byggmaterials lag i ett byggprojekt.
- 2 Analysen ger en bild av det mest logiska och ändamålsenliga sättet att **lägga upp** och **genomföra** material- och informationsflödena i dessa båda pilotfall för att nå en hög **flödeskvalitet** och **effektivitet**. Denna bild konkretiserar ganska detaljerat både **utförandet av operationerna** (metoder, rutiner etc) och **utformningen av resurserna** (informationsinnehåll, utrustningar, förpackningar, kompetensprofiler etc).

Analysresultatet är till stora delar (flödesuppläggning, styrmetoder m m) **generellt tillämpbart** även för andra typer av byggmaterial och byggprojekt än i pilotflödena.

Rapporten redovisar följaktligen en allmän **struktur för byggmaterialflöden**, vad som konstituerar taktisk och operativ **flödeskvalitet**, samt hur sådan kan **utvecklas** på väsentliga områden.

- 3 Denna struktur kan med oförändrad metodik utvidgas och fördjupas företagsspecifikt till mer detaljerade **kravspecifikationer** och **potentialberäkningar** för uppbyggnad och förändring av
  - **informationssystem, rutiner och hjälpmedel** för planering, styrning, återrapporering och uppföljning (informationssystem)
  - **tekniska system, utrustningar och arbetsmetoder** för transport, hantering och förvaring
  - **arbetsorganisation, ansvarsområden och kompetensprofiler** anpassade till flödesupplägg och administrativa system.

4

Analysen visar, att byggnadsindustriella materialförsörjningsflöden inte behöver skilja sig särskilt mycket från verkstadsindustriella, och framförallt inte i grundläggande avseenden.

Av detta kan slutsatsen dras, att verkstadsindustrins synsätt, principer, terminologi etc vad gäller materialflödesutveckling är i högsta grad möjliga att **överföra** till byggnadsindustrin (varmed avses både byggmaterialtillverkare, byggföretag och andra aktörer i flödena).

Både för uppläggning och genomförande av byggmaterialflöden öppnas också möjligheter att med vissa anpassningar använda **beprovat framgångsrika** principer, metoder, hjälpmedel, system etc från verkstadsindustrin. De branscher som är intressantast i detta syfte är de som har tonvikten på **montering av kundspecifika produkter**, dels därför att de oftast är logistiskt mest avancerade, dels därför att de har flest likheter med byggnadsindustrin.

- 5 Projektet har begränsats till **materialflödena** på **taktisk** och **operativ** nivå samt **informationsflödena** i samband därmed, d v s till flödenas uppläggning och genomförande under givna strategiska förutsättningar. Själva tillverkningen (monteringsarbetet) har alltså inte analyserats, inte heller förutsättningarna på strategisk nivå i verksamheten. Beträffande vissa faktorer inom dessa områden har dock konstaterats, att de **ofta i onödan försvårar en rationell uppläggning och styrning av materialförsörjningen**. Det kan exempelvis gälla byggnadskonstruktionen, planeringsmetoden, monteringsupplägningen, inköpsstrategin eller organisationsprinciperna.
- 6 Förutsättningarna för en effektiv materialförsörjning till byggplats kan inte längre anses inbegripa sådant som detaljplanering på lång sikt, standardiserat byggmaterial och långa serier.

Målet är att istället kunna **synkronisera materialflödena** med en framtida, mycket **snabbare** och **flexiblare** byggprocess med mindre personalbehov, större tidsprecision, högre produktkvalitet etc.

Det kommer till exempel att vara lika viktigt att isolermaterial eller ett visst fönster kommer till byggplatsen i exakt rätt tid, som att betongen gör det, eller som att förarstolen till en viss, kundspecificerad bil anländer till sammansättningsfabriken exakt när den behövs. Den rätta tidpunkten kommer dessutom inte att vara bestämd förrän 1–2 veckor i förväg, för vissa materialslag ännu senare.

Det finns ingenting som säger att man inte inom byggnadsindustrin skulle kunna nå lika anmärkningsvärda resultat i sina materialflöden och i produktionsprocessen som helhet, som man har gjort inom den stationära monteringsindustrin med avseende på bl a

- ledtider, leveranstider (trots kundspecificerade produkter)
- tids- och kvantitetsprecision, säkerhet
- kostnadseffektivitet.

Inte heller inom byggnadsindustrin kan man emellertid göra detta utan att **delvis förändra strukturen både i sina produkter** (komponenter, byggnader) **och i sin produktionsprocess**.

Genom den utveckling mot alltmer kundspecifika och variantrika produkter, även på komponentnivå, som exempelvis bilindustrin genomgått under senare år, har förutsättningarna för dess materialförsörjning alltmer kommit att likna byggnadsindustrins. Ändå har man bibehållit eller till och med ökat snabbheten, flexibiliteten och precisionen i processen genom en förändrad produkt- och produktionsstruktur och ett annat sätt att lägga upp och styra sina materialflöden.



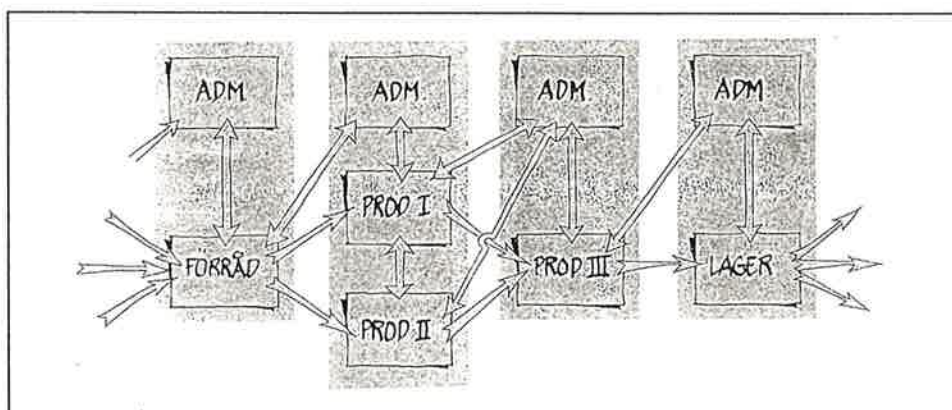
## 4 SYNSÄTT

### 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, **konserveras** 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.



Figur 1. Funktionsorientering.

### Flödesorientering

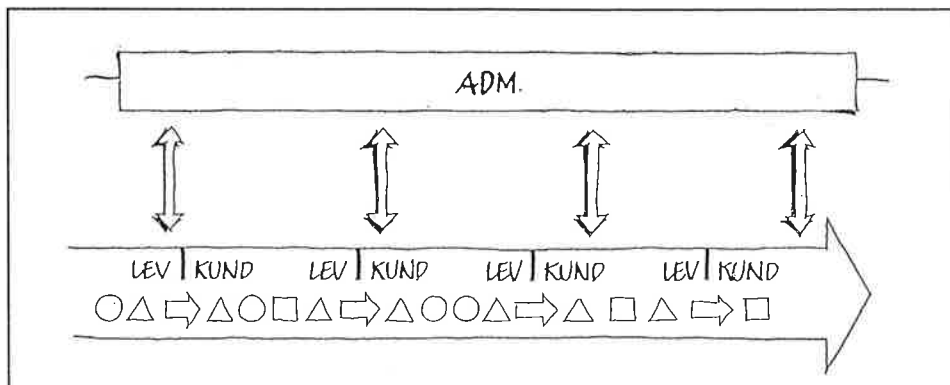
I den analys av materialförsörjning till en byggplats, som redovisas i denna rapport, tillämpas i stället den **flödesorienterade helhetssynen**. Enligt denna är verksamheten ett nätverk av **resursflöden**, där funktionerna enbart representerar olika slag av **inverkan** på resurserna.

**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** m a p sina egenskaper eller **förbrukas** vid bildande av andra resurser. Resursen skall **i varje operation** omvandlas till en form som för verksamheten **närmare**



**slutmålet.** I denna rapport är det endast flödena av resurserna material och information som behandlas.

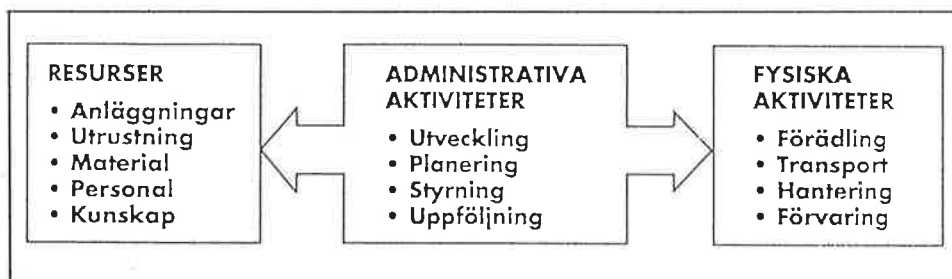


Figur 2. Flödesorientering.

## 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)
- Hantering (kortare förflyttning, lägesförändring, förpackning m m)
- △ Förvaring (förråds- och lagerhållning, buffertering etc)



Figur 3. 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.

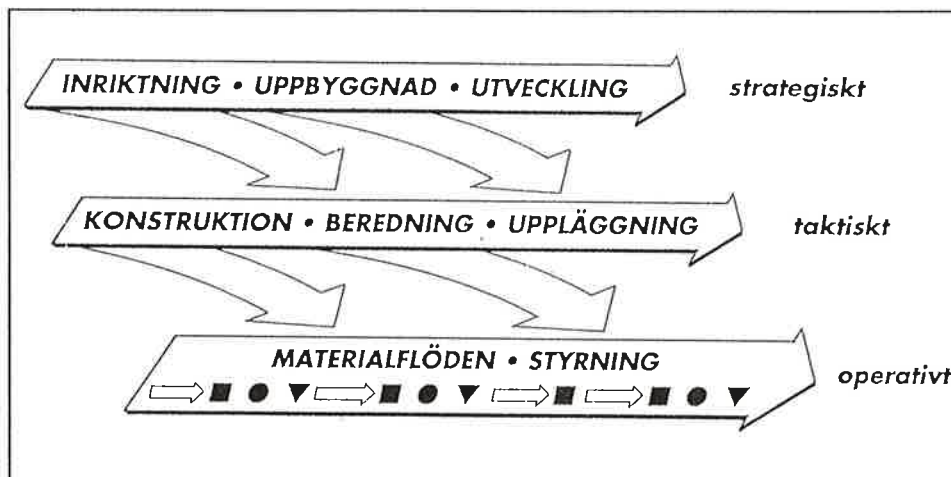
En **förvaringsoperation** förändrar analogt resursens plats i tiden, ett slags förflyttning till en tidpunkt då resursen behövs för nästa operation.

Med **hanteringsoperationer** kan en resurs förändras m a p sitt läge, 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 starttidpunkt och satsstorlek för tillverkningen av en sats 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.

## Hela verksamheten



Figur 4. 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.

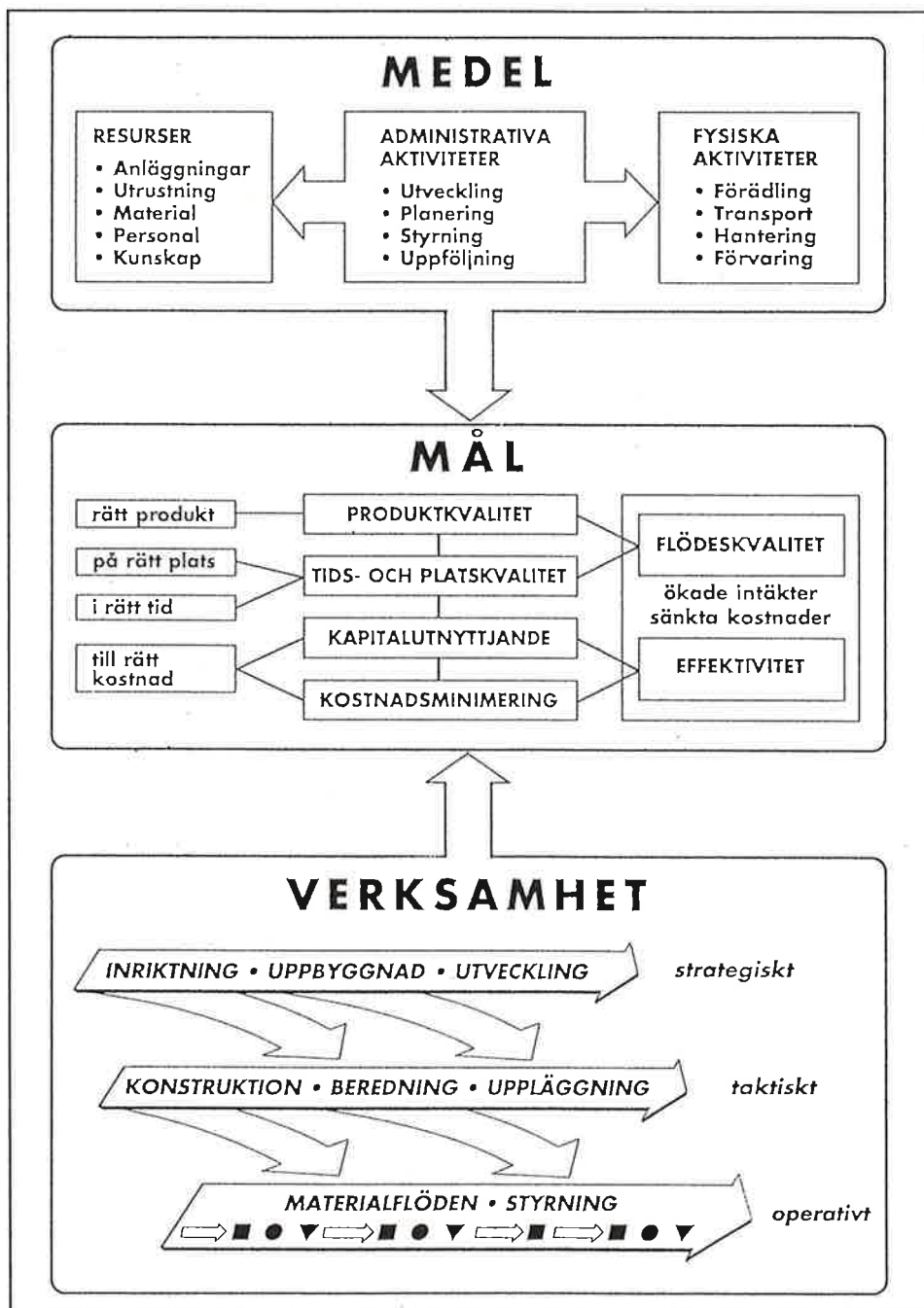
Verksamheten på **taktisk** och **strategisk** nivå syftar då till att på olika sätt skapa förutsättningar för, planera och bereda systemet av resursflöden. Detta innebär att utforma strategier för verksamhetens olika delar, att utveckla och konstruera produkterna, att bestämma var och hur de skall tillverkas,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

## Materialflödenas mål

**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).



Figur 5. 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 mål för hela den verksamhet, som syftar till framställning av slutprodukten.

## 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 slutmålet 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- och produktionsstrategier, 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 här för skapats på taktisk nivå (t ex vid val av transportsätt) och även på strategisk nivå (t ex genom rätt försörjningsstrategi 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.

## Flödeskvalitet

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

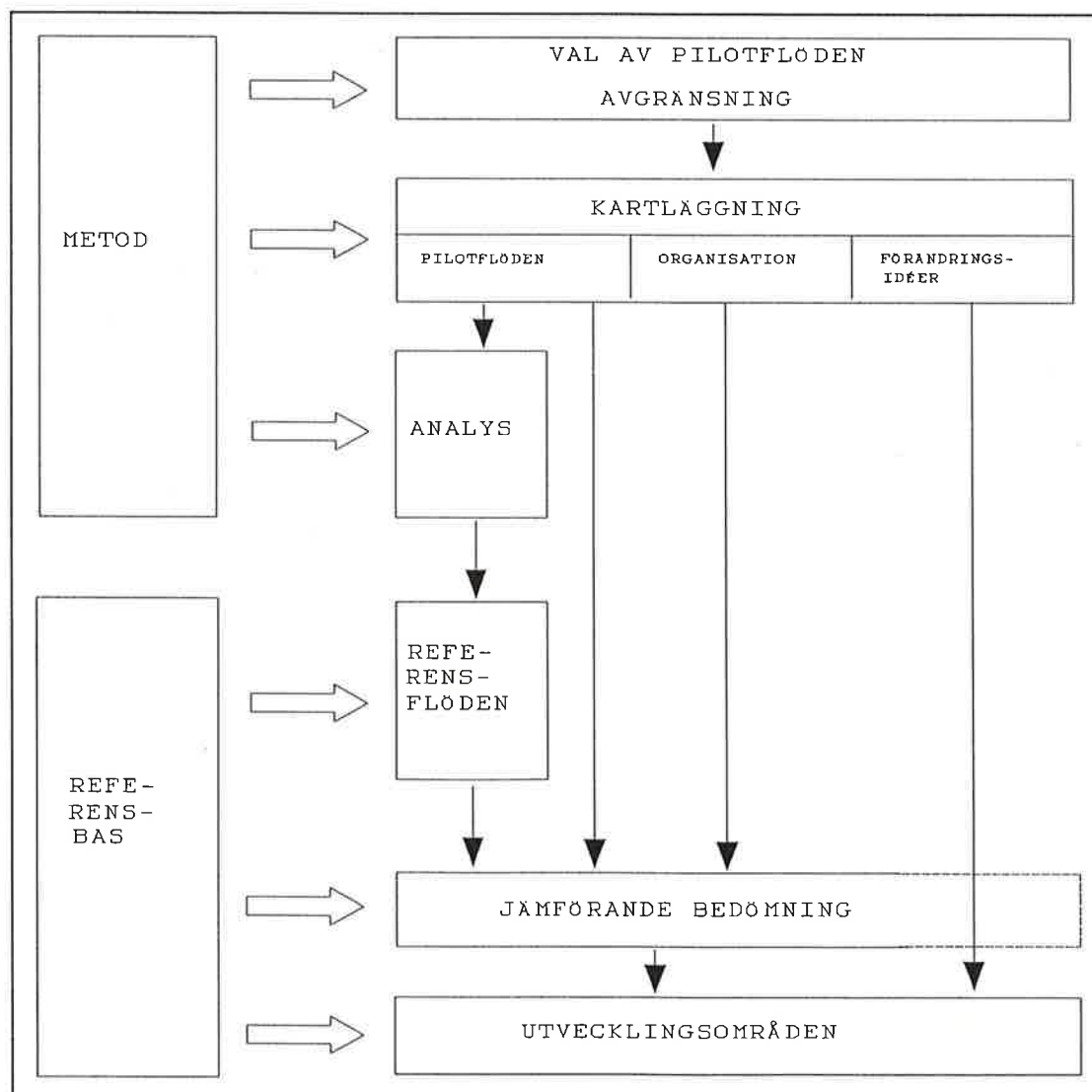
- \* Korta och säkra genomlopps- och ledtider (leveranstider)
- \* Korta och raka flödesvägar med god överblickbarhet och styrbarhet
- \* Små satsstorlekar i tillverkning och transport med korta omställningstider
- \* Små materialmängder i genomloppsbuffertar och produkter i arbete
- \* Flexibla tillverknings- 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

Att **implementera ett Just-In-Time-koncept** i ett materialflöde 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 ARBETSGÅNG

Projektet har genomförts i följande steg (se figur 6 nedan):

- 1 **Val av två pilotflöden**, d v s byggmaterialslog, byggprojekt och materialleverantörer. (Redovisas i kapitel 6).
- 2 **Avgränsning** av den verksamhet som skall studeras med avseende på verksamhetsavsnitt, variabla förutsättningar, analysnivåer etc. (Redovisas i kapitel 6).
- 3 **Kartläggning** av verksamheten i och kring pilotflödena genom fältstudier, intervjuer m m.
- 4 **Logistisk analys** av resursflödena i denna verksamhet. Analysen inriktas främst på flödena av **material** och på **informationsflödena** i samband därmed. (Metoden redovisas i kapitel 7).



Figur 6. Samband mellan metodstegen.



- 5 **Beskrivning** av resursflödena så som de med verkstadsindustriella referensramar skulle utformas för att uppfylla verksamhetens mål. Beskrivningarna representerar ett slags **referensflöden** och utgör en stomme till **kravspecifikationer** för flödesutveckling i olika avseenden. (Redovisas i bilaga, kapitel 9).
- 6 **Slutsatser** utifrån referensbeskrivningarna om byggmaterialflödets **struktur**, vad som konstituerar taktisk och operativ **flödeskvalitet** vid byggmaterialförsörjning, samt hur denna kan **utvecklas** på väsentliga områden. Utgångspunkter är de kartlagda pilotflödena och kända arbetssätt vid byggmaterialförsörjning i allmänhet. (Redovisas i kapitel 8).

## 6 PILOTFLÖDEN

### 6.1 KRITERIER

Som pilotflöden valdes materialslagen gipsskivor och innerdörrar med motiveringen att de var sinsemellan **olika** i många avseenden och sammantagna ganska **representativa** för verksamheten med avseende på

- typ av byggprojekt
- produktens värde, skrymme, ömtålighet etc
- produktens variantrikedom och förbrukningsbild för det aktuella byggprojektet
- flödesstruktur (direkt från tillverkare eller via grossist och/eller underentreprenör)
- transport, hantering och montering
- leverantörsavstånd.

Dessutom var från början

- de i flödena agerande parternas MA-kompetens och intressenivå relativt hög och deras inbördes relationer goda och väletablerade
- en utvecklingspotential i flödena sannolik.

### 6.2 BYGGPROJEKT

Det byggprojekt som valdes för pilotflödena var nyproduktion av en kontors- och lagerbyggnad i tre plan med byggnadsytan ca 750 m<sup>2</sup>. Konstruktionen utgjordes av en platsbyggd betongstomme med invändiga gipsmellanväggar och fasad av plåtkassetter.

Byggplatsen var belägen i ett expanderande industriområde i utkanten av Göteborg.

Entreprenadformen var totalentreprenad och byggtiden ca 1 år med 8–10 kollektivanställda sysselsatta i genomsnitt hos huvudentreprenören.

I översta våningen monterades inga dörrar och utfördes ingen ytbehandling på väggar och innertak.

## 6.3 MATERIALSLAG, LEVERANTÖR

### 6.3.1 Gipsskivor

Som ett av pilotflödena valdes gipsskivor för invändig beklädnad av väggar och tak. Skivorna inköptes från en lokal grossist men levererades direkt från AB Gyprocs fabrik i Varberg eller i Danmark med leveransvillkoret fritt på bil vid byggplatsen.

Åtgången var ca 2300 m<sup>2</sup> till bottenvåningen, ca 3000 m<sup>2</sup> till våningen 1 tr och ca 5000 m<sup>2</sup> våningen 2 tr.

Skivorna levererades i standarddimensioner. Väggsnivorna var av tre olika längder, en för varje våningsplan. Längderna var inte exakt anpassade till respektive takhöjd utan måste kapas vid monteringen.

Materialet transporterades på lastbil med släp direkt från tillverkaren. En terränggående gaffellyfttruck lossade lastbilen på gatan utanför byggplatsen, transporterade enhetslasterna med gipsskivor direkt fram till byggnaden och lyfte dem in på respektive våningsplan genom öppningar i fasaden.

Leveranserna uppdelades på två omgångar med ca 23 ton (en bil) till entréplanet vid ett tillfälle och ca 80 ton (4 bilar) till övriga plan ca två veckor senare.

### 6.3.2 Dörrar

Det andra pilotflödet utgjordes av innerdörrar från Kali Snickerier AB, tillverkade vid Specialsnickerier i Bottnaryd AB.

För innerdörrarna kan flödet delas upp i två komponenter, dörrkarm respektive dörrblad, vars monteringsoperationer utförs med ca 6 veckors mellanrum.

Till byggplatsen levererades 72 karmar fördelade på 14 typer och 66 dörrblad, fördelade på 11 typer.

Materialet levererades med lastbil från tillverkaren som partigods. Leveransvillkoret var desamma som för gipsskivorna. En terränggående gaffellyfttruck lossade enhetslasterna från bilen på gatan utanför byggplatsen och transporterade dem fram till byggnaden, där de okulärbesiktigades. Med hjälp av en kärra transporterades materialet därefter till en mellanlagringsplats i byggnadens entréplan.

Leveranserna var uppdelade i en leverans för karmarna och en för dörrarna.

## 6.4 AVGRÄNSNINGAR

De **fysiska materialflödena** har analyserats från materialleverantörens sista tillverkningsoperation och fram till dess att materialet monterats på plats i byggnaden och resultatet kontrollerats inför nästa moment. Däremot har operationer för eventuell lagning, justering och ommontering inte beaktats, ej heller returflödena av överskottsmaterial, spill, använt förpackningsmaterial och eventuellt fellevererat material.

**Informationsflödena** på **operativ** nivå (för styrning och uppföljning) har avgränsats analogt med materialflödena. Således studeras informationsresurserna **in till** materialleverantörens produktion men inte för dennes interna produktions- och lagerstyrning eller materialförsörjning.

Informationsflödena på **taktisk** nivå (för uppläggning och planering av materialflödena) ingår i analysen i följande avseenden:

- val av materialleverantör
- krav mot transportör och materialleverantör på fordon, lastning, enhetslastutformning, märkning, leveransprecision m m
- beredning och planering av montering, kontroll och materialflöde på byggplatsen
- behovsplanering och beställning av material (information till materialleverantörens produktionsplanering)
- planering och anskaffning av personal-, utrustnings- och tjänsteresurser för montering och materialförsörjning
- sammanställning och analys av utfall vad gäller material- och flödeskvalitet.

Däremot ingår inte utformning och specificering av själva **produkten**, d v s konstruktions- och projekteringsarbete, beräkning av materialåtgång etc. De lösningar som tillämpats i pilotfallen har betraktas som **givna förutsättningar** vid beskrivningen av referensflödena. Detta gäller också **grundläggande principer och teknik** för tillverkning, förpackning, montering, transport, hantering, förvaring etc.

De givna förutsättningarna kan dock i vissa fall **ifrågasättas** vid analysen, baserat på den inverkan de har på de studerade delarna av resursflödena.

Flödena av **andra resurstyper** som utrustning, personal, tjänster etc har inte studerats annat än i vissa fall som **inresurser** till materialflödesmomenten.

## 7 RESURSFLÖDESANALYS

### 7.1 BESKRIVNINGSMODELL

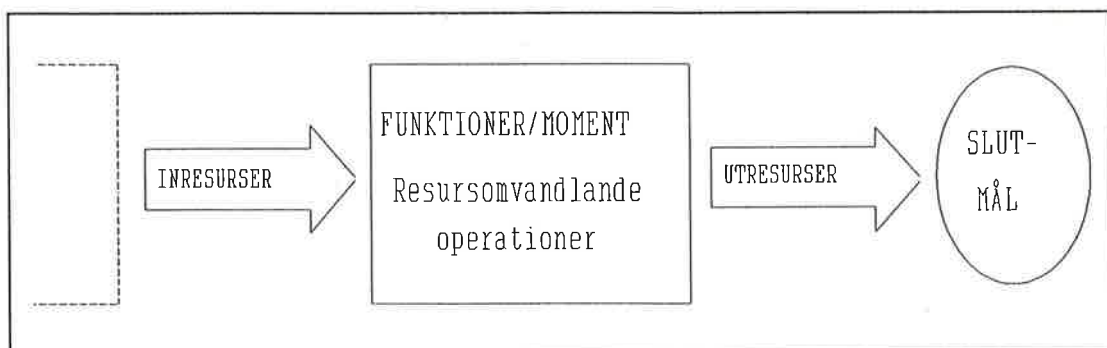
Genom analysen identifieras de olika typer av **resurser** som erfordras i pilotflödena och de olika slag av **inverkan** som dessa resurser utsätts för. Inverkan på resurserna representeras av ett antal för pilotflödena aktuella **funktioner** i verksamheten på en detaljeringsnivå som är lämplig för den fortsatta analysen:

- **Fysiska, operativa** funktioner i själva materialflödet, t ex Montering, Interntransport, Förvaring.
- **Administrativa** funktioner, **taktiska** för uppläggning (planering) samt **operativa** för initiering (styrning) av de fysiska operationerna.

Materialflödets operativa fysiska funktioner kan i detta fall ordnas i tidsföljd och benämns därför **moment** nedan. De administrativa funktionerna låter sig däremot inte sekvensieras på den valda analysnivån.

Resursflödena beskrivs som

- **utresurser** som erfordras från **sista momentet** i det analyserade flödet för att **verksamhetsmålet** skall uppfyllas
- **nödvändiga inresurser** till **slutmomentet**, som representerar **utresurser** från andra analyserade moment och funktioner eller från omvärlden
- **nödvändiga inresurser** till **tidigare** moment och funktioner i beroendekedjorna för att respektive utresurser skall kunna bildas.



Figur 7. Beskrivningsmodell.

### 7.2 TILLVÄGAGÅNGSSÄTT

Analysen inleds med **materialflödets sista moment** enligt den avgränsning som valts. Först specificeras vilka **utresurser** därifrån, som krävs för att nå **slutmålet** för det aktuella materialflödet. Därefter klariäggs vilka **arbetsoperationer** som är nödvändiga för att åstadkomma dessa utresurser, samt vilka **inresurser** som kan behövas för att utföra dessa operationer.

Nästa steg är att identifiera de **funktioner** (moment), vars operationer kan producera dessa resurser i erforderlig form. Varje ytterligare sådan funktion kan alltså beskrivas genom

- de **utresurser** som den måste producera till andra (analyserade) funktioner
- de **operationer** som behövs för att omvandla andra tillgängliga resurser till den erforderliga formen
- de **inresurser** som behövs till de resursomvandlande operationerna.

### 7.3 RESULTAT

Analysen ger en bild av det mest logiska och ändamålsenliga sättet att

- **utföra** de resursomvandlande **operationerna** (metoder, rutiner, system, beslutsregler etc)
- **utforma resurserna** (t ex information, transporttjänster)
- **utnyttja resurserna** (t ex varukapital, personal)

för att nå en hög **total flödeskvalitet** och **effektivitet**.

Denna bild kan sägas representera ett **referensflöde**, som vid jämförelse med det verkliga pilotflödet och med kända arbetssätt vid byggmaterialförsörjning i allmänhet indikerar **utvecklingsbehov**. Samtidigt tydliggörs **analogier** med verkstadsindustriella flöden, vilket kan utnyttjas vid genomförande av **konkreta förändringsinsatser**.

Beskrivningen av referensflödet utgör också en **struktur för vidareutveckling** av byggmaterialflöden, som med oförändrad metodik kan utvidgas och fördjupas till mera detaljerade **kravspecifikationer** och **potentialuppskattningar** för förändrade

- **informationssystem, rutiner och hjälpmedel** för planering, styrning, återrapportering och uppföljning (informationssystem)
- **tekniska system, utrustningar och arbetsmetoder** för transport, hantering, förvaring
- **arbetsorganisation, ansvarsområden och kompetensprofiler** anpassade till flödesupplägg och administrativa system.



## 8 SLUTSATSER OCH KOMMENTARER

I detta kapitel redovisas analysresultatet som **kommentarer** till referensflödena och **slutsatser** vad beträffar uppläggnings- och genomförandepilotflödena och av byggmaterialflöden i allmänhet. Analysresultatet speglas till stor del även i beskrivningarna av **referensflödena** i bilagan (kapitel 9).

Analysen har inriktats främst på **flödena av material** och på **informationsflödena** i samband därmed. Kommentarer och slutsatser hänförs främst till **utresurserna** från respektive moment/funktion samt till dess resursomvandlande **operationer**. Strukturen av de studerade momenten/funktionerna, material- och informationsflödena framgår av figur 8 nedan.

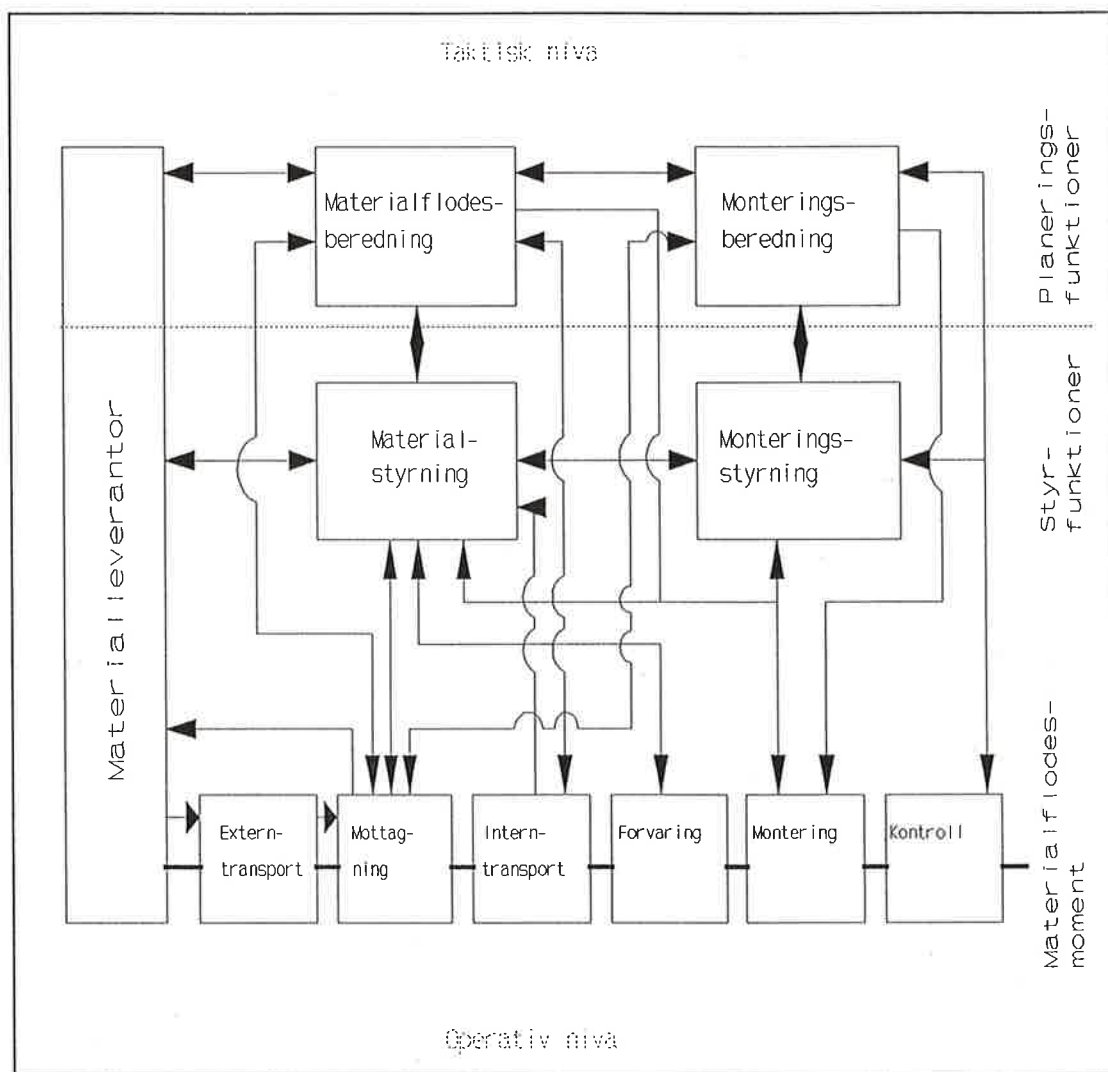
Analysresultatet redovisas på samma sätt som referensbeskrivningarna indelat i

- **materialflödesmoment**, som är de operativa fysiska momenten i själva materialflödet
- **styrfunktioner**, som är administrativa funktioner för den **operativa** styrningen av materialflödet
- **planeringsfunktioner**, som är administrativa funktioner på **taktisk** nivå för planeringen och beredningen av materialflödet
- **leverantörsfunktioner**, inom vilka ingen uppdelning har gjorts mellan materialflödesmoment, styr- och planeringsfunktioner.

Indelningen är **gemensam** för båda pilotflödena.

Momenten och funktionerna analyseras och beskrivs endast i de avseenden som faller **inom avgränsningarna** för pilotfallet (se 6.4).

Momenten behandlas i den ordning som flödet analyserats enligt modellen (se 7.2), d v s med det **avslutande momentet först** och sedan i ordning **bakåt i flödet**. Momentet "Kontroll" betraktas som det avslutande i materialförsörjningsdelen av huvudflödet.



**Figur 8.** Resursflödernas struktur.

**Hänvisningsnyckel**

	<b>Slutsatser och kommentarer</b>	<b>Referensbeskrivningar gips-skivor</b>	<b>Referensbeskrivningar inner-dörrar</b>
<b>Moment</b>			
Kontroll	8.1.1	9.1.1	9.5.1
Montering	8.1.2	9.1.2	9.5.2
Förvaring	8.1.3	9.1.3	9.5.3
Interntransport	8.1.4	9.1.4	9.5.4
Mottagning	8.1.5	9.1.5	9.5.5
Externtransport	8.1.6	9.1.6	9.5.6
<b>Funktioner</b>			
Monteringsstyrning	8.2.1	9.2.1	9.6
Materialstyrning	8.2.2	9.2.2	9.6
Monteringsberedning	8.3.1	9.3.1	9.7
Materialflödesberedning	8.3.2	9.3.2	9.7
Materialleverantör	8.4.1	9.4.1	9.8

## 8.1 MATERIALFLÖDESMOMENT

### 8.1.1 Kontroll

Momentet omfattar i huvudsak en **kvalitetskontroll** av **materialet** (efter monteringen) och av **monteringsarbetets utförande**. Det avslutar materialförsörjningsdelen av flödet före efterföljande produktionsmoment, som kan vara Justering, Ytbehandling eller Användning. Momentet kan även utföras som **omkontroll** efter justering.

Resultatet av kvalitetskontrollen **återförs**

- till funktionen **Monteringsstyrning** för initiering av eventuella åtgärder för justering, lagning eller utbyte samt för notering av slutfört arbete
- till funktionen **Monteringsberedning** för att eventuellt påverka kvalitetskontrollberedning, utformning av monteringsmetoder m m i framtiden
- vad beträffar **materialkvaliteten** till funktionen **Materialflödesberedning** för att resultera i eventuella reklamationer och för att påverka framtida leverantörsväl, vid interna hanteringssskador för att påverka framtida flödesuppläggning, hanteringsmetoder och förpackningsutformning
- vad beträffar **monteringskvaliteten** till momentet **Montering** som reaktion på hur monteringsarbetet utförts.

Återföringen till Materialflödesberedning och Montering går **via Monteringsberedning** för bearbetning, analys och sammanställning.

Kvalitetsrapporten till Montering och Materialflödesberedning skall enbart innehålla lägesangivelse och beskrivning av de punkter som **ej godkännts**. Till funktionerna Monteringsstyrning och Monteringsberedning skall dessutom anges vilka objekt och punkter (egenskaper) som **kontrollerats**, lämpligen i form av markeringar på förteckningen i kontrollunderlaget från Monteringsberedning.

För kontrollen och beslut om åtgärder behövs personal med **speciell kompetens** (ingående kunskaper om materialet och monteringen samt om kvalitets- och funktionskraven från efterföljande moment Ytbehandling eller Användning). Bedömningarna skall helst inte göras av personal och arbetsledare som utfört monteringen.

Om tidpunkten för **godkännande** efter denna kvalitetskontroll inträffar **senare** än vad som ursprungligen planerats, kan detta bero på bl a

- försenad/felaktig materialleverans orsakad av leverantör/transportör eller av för sen eller felaktig beställnings-/avropsinformation
- förseningar i monteringsarbetet eller i andra byggplatsoperationer för det aktuella flödet p g a byggplatsinterna orsaker
- förseningar i andra, kopplade materialflöden
- fel eller skador på materialet vid leveransen

- avvikelser i märkning, förpackning etc vid leveransen som orsakar förse-  
nande felhandlingar eller skador senare i flödet
- skador uppkomna vid internttransport, hantering, förvaring eller monte-  
ring av materialet på byggplatsen
- felaktigt eller slarvigt utförd montering.

Skillnaden mellan den **faktiska** och den **planerade** tidpunkten för godkän-  
nandet kan alltså ses som ett viktigt mått på den **totala flödeskvaliteten**  
(tids-, plats-, monterings- och materialkvaliteten) på **operativ** nivå i det  
aktuella flödet.

### 8.1.2 Montering

Momentet omfattar i huvudsak **förflyttning** av materialet från en **närliggande**  
förvaringsplats, **kvalitetskontroll** av materialet, eventuell för- och efterbear-  
betning samt **montering**. Det omfattar emellertid **inte** lagning, justering eller  
ommontering av skadat eller felaktigt monterat material. Efterföljande mo-  
ment förutom Kontroll kan vara Internttransport (för överskottsmaterial, spill  
och förpackningsmaterial).

En **kvalitetskontroll** av **materialet** före eller i samband med bearbetning/-  
montering utförs lämpligen av monteringspersonalen. Det är i detta moment  
som minst extraarbete krävs för att upptäcka eventuella skador och andra  
avvikelser hos materialet. Vissa fel kan inte utan svårighet konstateras förrän  
vid monteringen, andra kan döljas av förpackningsmaterial som finns kvar  
för att skydda materialet vid internttransport och hantering. Eftersom montö-  
ren ansvarar för kvaliteten på utresursen från momentet (materialet slutligt  
monterat), bör denne även formellt utföra kvalitetskontrollen av motsvarande  
inresurs. Ofta är monteringspersonalen den lämpligaste även från kompe-  
tens- och tillgänglighetssynpunkt.

Resultatet av denna kvalitetskontroll **återförs** till

- funktionen **Materialstyrning** för ombesörjande av eventuellt ersättnings-  
material
- funktionen **Materialflödesberedning** för att resultera i eventuella rekla-  
mationer och för att påverka framtida leverantörsväl.

Montörerna svarar själva för kontinuerlig kvalitetsäkring/kvalitetskontroll av  
**monteringsarbetet**. Det är viktigt att montörer och/eller arbetsledare har  
kompetens för detta. Från efterföljande moment Kontroll erhålls via Monte-  
ringsberedning återkoppling av kvalitetsutfallet för monteringsarbetet.

Det dagliga **monteringsresultatet**, t ex uttryckt i antal monterade m<sup>2</sup>, följs  
upp och rapporteras till funktionen Monteringsstyrning. Rapporten utgör un-  
derlag för avstämning och eventuell justering av tid- och resursplanerna för  
tillverknings- och kontrollmomenten.

Den dagliga **förbrukningen** av monterat och kasserat material följs upp och  
rapporteras till funktionen Materialstyrning för avstämning av materialförsörj-  
ningen och eventuell tilläggsbeställning.

**Bearbetningsoperationer** i samband med montering **undviks** i så stor utsträckning som möjligt. Om de är återkommande och förutsägbara på projekteringsstadiet, kan de utföras rationellare redan hos materialtillverkaren. Resultatet blir oftast kortare ledtid, bättre arbetsmiljö, högre materialkvalitet och totalt sett lägre kostnader.

Gipsskivor ur standardsortimentet kan exempelvis fås kapade till exakt längd från leverantören/tillverkaren. Normalt debiteras då ett kapningstillägg av storleksordningen en krona per skiva.

Monteringen av innerdörrar har under de senaste åren underlättats avsevärt genom produkt- och metodutveckling, t ex i fråga om infästning av karmen. Antalet bearbetningsoperationer på byggplatsen kan minskas t ex genom att tillverkaren förborrar hål för infästning av dörrstängare o dyl. En förutsättning är då att omfattningen av förbearbetningen anges vid beställningstillfället och att utförandet specificeras detaljerat i tillräckligt god tid före leverans.

**Materialförflyttningar** som utförs av montörerna i samband med monteringsarbetet **minimeras**. Mekaniska hjälpmedel, t ex transportvagn, används i största möjliga utsträckning för förflyttning och hantering av materialet i läge för montering.

Gipsskivorna kan överflyttas från förvaringsplats till transportvagn antingen styckvis manuellt eller enhetslastvis med den ledstaplare, som används för internttransporten (se 8.1.4 nedan). För att det senare skall vara möjligt måste enhetslaststorlekarna vara mindre än de normalt förekommande.

Istället för att låta **materialeleverantörens ansvar** stanna vid att leverera en viss produktenhet till byggplatsen vid överenskommen tidpunkt och med avtalad kvalitet, kan man utsträcka det till att vid överenskommen tidpunkt överlämna produkten färdigmonterad på plats med **avtalad funktion** och kvalitet i övrigt. En sådan flödesuppläggning innebär, att alla de beskrivna flödesmomenten utom Kontroll överförs till materialeleverantörens ansvarsområde, liksom stora delar av styrnings- och beredningsfunktionerna. Denna lösning är intressant främst i sådana flöden som för innerdörrarna, genom att varje enskild produktenhet där är specificerad och produktens funktion relativt komplex.

### 8.1.3 Förvaring

Momentet omfattar **förvaring** och **skyddande** av materialet mellan momenten Internttransport och Montering, så **nära** respektive monteringsställe som möjligt. Eventuellt erforderliga **inventeringsoperationer** ingår också.

Förvaringen är en förflyttning av materialet **i tiden** som **planeras** in i flödet på g a följande faktorer:

- 1 Bristande möjligheter att **synkronisera** inleveranstillfället med monteringsstidpunkten.
- 2 Förhållanden som föranleder inleverans av **större kvantiteter** material åt gången än i takt med förbrukningen.

Tidsförflyttningen kan också uppstå genom **oplanerade** händelser som förseningar etc.

**Ankomsttidpunkten** (till byggplatsen) och **monteringstidpunkten** är de variabler som beskriver förvaringstidens längd för **varje mängdenhet** (styck) av materialet.

Under förvaringstiden

- binder materialet **kapital** (varuvärde inklusive kostnader för leverans, mottagning, internttransport till förvaringsplatsen, skyddsanordningar etc)
- riskerar materialet att **skadas** (av mekaniska och klimatologiska påkänningar) eller **försvinna**
- hindras **framkomligheten** på och invid materialets förvaringsplats
- försämras **överblickbarheten** (i proportion till materialmängden) över vad som förvaras av olika slags material
- kan behovet förändras så att materialet blir **överflödigt**.

Detta indikerar att förvaringstiden skall vara **så kort som möjligt**. **Faktor 1** ovan kan påverkas genom

- **planering** av inleverans- och monteringstidpunkten i så nära anslutning till varandra som möjligt från hanteringsteknisk synpunkt (se under Internttransport 8.1.4 nedan)
- **hög tidsprecision** (planenlighet) vid inleveranser och montering
- **kort ledtid** mellan avrop och inleverans, varigenom man vid avropstidpunkten kan vara **säkrare** på **när** materialet verkligen behövs

Hög tidsprecision i flödet tillsammans med kort ledtid kräver att även **produktkvaliteten** är hög, för att reservförråd alternativt extra tidsmarginal för ersättningsleveranser skall kunna undvikas.

**Faktor 2** är till största delen en fråga om **transportekonomi**. Den kan påverkas positivt genom **samlastning** av olika material i **mindre** kvantiteter i en sändning eller genom leverans via en **brytpunkt** nära byggplatsen, där en större sändning delas upp i flera mindre. Hanterings-, mellanlagrings- och skadekostnader påverkas dock negativt om materialet måste omlastas.

Grovt räknat kan man säga, att den totala kostnaden för **en veckas förvaringstid** (ränta, extrahantering, skador, svinn etc) motsvarar **nära 1% av materialvärdet**. Om materialet levererades i genomsnitt en månad före monteringstillfället, skulle förvaringskostnaden alltså utgöra ca 4% av materialpriset.

I pilotflödet med gipsskivor levererades exempelvis materialet till entréplanet (23 ton) i en enda sändning, som sedan monterades under 4 veckor omedelbart därefter. Om man bara ser till frakten och förvaringskostnaderna skulle det varit något fördelaktigare att dela upp leveransen på två tillfällen



med två veckors mellanrum. Tar man däremot hänsyn även till "framkörningskostnaden" för den truck med förare som användes för lossningen, så blir bilden en annan. Faktorer som trots detta skulle kunna tala för en uppdelning är skaderiskerna och den försämrade framkomligheten i byggnaden.

Materialet förvaras under tak **inne** i byggnaden i **obrutna** förpackningar till skydd mot skador och svinn. Förvaring i obrutna förpackningar ger dessutom bättre överblick över materialmängderna.

För ytterligare skydd mot väta, mekanisk åverkan, svinn etc kan speciella åtgärder behöva vidtagas.

Enhetslaster med gipsskivor kan mot pristillägg fås insvepta i plast och/eller bandade.

Normalt har funktionen Materialstyrning genom mottagnings- och förbrukningsuppföljningen en bild av vilka kvantiteter av varje material med respektive specifikationer som förvaras på byggplatsen vid varje tidpunkt. I vissa situationer kan dock denna information behöva kontrolleras genom **fysisk inventering**.

#### 8.1.4 Internttransport

Momentet omfattar i huvudsak **förflyttningen** och **hanteringen** av materialet från godsmottagningen till förvaringen i närheten av respektive monteringsställe. Materialet är som inresurs till momentet fortfarande placerat på externtransportfordonet. Lossnings- och internttransportoperationerna utförs alltså integrerat. Momentet omfattar **inte** internttransport av skadat eller överblivet material, spill och använt förpackningsmaterial, ej heller återlastning av enhetslaster som skall returneras p g a skador eller avvikelser som upptäckts vid mottagningskontroll efter lossningen.

Materialet internttransporteras till **förutbestämda platser** så nära respektive monteringsställe som möjligt enligt en placeringsplan. Varje **hanteringsenhet** av ett material med en viss specifikation är **entydigt märkt** så att den kan hänföras till respektive monteringsställe/förvaringsställe redan vid internttransporten. Om en enhet av någon anledning måste placeras på ett annat ställe än vad placeringsplanen utvisar, rapporteras detta till funktionen Materialstyrning.

Hanteringsenheterna får då inte vara större än att de kan placeras i tillfredsställande **närhet** av respektive monteringsställen. För innerdörrar består hanteringsenheten ofta av endast en dörr. För gipsskivor gäller dessutom, att enhetslastens storlek skall möjliggöra godtagbar **anpassning** av utplaceringen till behovet för ett våningsplan, en lägenhet eller annan byggnadsdel.

Hanteringsenheternas vikter och hanteringsanordningar måste vara avpassade för den **hanteringsutrustning** som används för internttransporten. Vikterna får inte heller orsaka en **golvbelastning** vid internttransport, förvaring och hantering, som överskrider den maximalt tillåtna för byggnaden.

Internttransporten kan uppdelas i

- lossning av externttransportmedel (lastbil)
- förflyttning utanför och in i byggnaden
- förflyttning inuti byggnaden
- eventuell hantering inuti byggnaden.

De två förstnämnda operationerna utförs **i en följd** med samma utrustning, t ex en byggnadskran eller en terränggående gaffelflytttruck. Lastbilen och lastningsmönstret måste vara avpassade för den aktuella lossningsmetoden. Beroende på enhetslastutformning, utrustning, terrängförhållanden o dyl kan en eller flera enhetslaster hanteras och förflyttas åt gången.

Efter utomhusförflyttningen placeras enhetslasterna **inne i byggnaden** på ett sådant sätt, att de lätt kan hanteras med utrustningen för inomhusförflyttningen. För att detta skall vara möjligt utan att materialet måste levereras långt före monteringspunkten, krävs åtkomst med internttransportutrustningen till **varje våningsplan även sent** i byggprocessen. En terränggående gaffelflytttruck skall t ex kunna sätta in materialet direkt på rätt våningsplan genom ett öppet eller öppningsbart fasadparti. Sådana **åtkomstmöjligheter** måste i samråd med materialförsörjningsansvariga **konstrueras och planeras** in i byggprocessen.

I pilotfallet var detta inte tillfredsställande löst för innerdörrarna. Leveranstiden var för lång för att de skulle kunnat levereras i förväg medan fasaden fortfarande var öppen. Dessutom hade förvaringstiden då blivit olämpligt lång. Återstod alltså att hantera karmarna och dörrarna manuellt in i byggnaden och i hissar och trappor upp till rätt våningsplan.

För lyft och förflyttning inuti byggnaden kan exempelvis en eldriven ledstaplare med gaffelaggregat användas. Ledstaplaren har gående förare och gafflarna nedsänkbara över stödben med hjul. Den måste vara anpassad till förekommande enhetslasters utformning och vikt, golvyternas beskaffenhet, takhöjder etc. Med en sådan kan hela inomhusdelen av momentet utföras snabbt av endast en operatör. Utrustningen hanteras till och från respektive våningsplan på samma sätt som materialet.

En terränggående gaffelflytttruck hyrs med förare enbart för den tid som åtgår till lossning och internttransport. Ledstaplaren kan hyras för samma tid (utan förare) eller ägas av byggföretaget. **Kostnaden** för ledstaplaren uppvägs **mer än väl** av att den minskar behovet av personalresurser för hantlings- och förflyttningsarbetet jämfört med konventionella metoder.

**Skador** som uppstår eller upptäcks under momentet rapporteras (om möjligt med angivande av orsak)

- till funktionen **Materialstyrning** för ombesörjande av eventuellt ersättningsmaterial
- till funktionen **Materialflödesberedning** för att resultera i eventuella rekommendationer och för att påverka framtida leverantörsväl, vid interna hantlings- och förflyttningsskador för att påverka framtida flödesuppläggning, hantlingsmetoder och förpackningsutformning.

### 8.1.5 Mottagning

Momentet omfattar i huvudsak

- **okulärbesiktning** av enhetslasterna med material m a p artikelidentitet, kvantiteter och eventuella skador
- **kontroll** av sändningarna m a p ankomsttidpunkt, enhetslastutformning, märkning, fordonstyp, lastningsmönster etc
- **administration** i samband med sändningarnas ankomst till byggplatsen (rapportering, reklamation etc)
- vissa typer av åtgärder för **korriger**ing och **komplettering** vid skador och avvikelser.

Lossning av enhetslasterna från externttransportmedlet (lastbilen) ingår **inte** i detta moment utan i Internttransport.

**Mottagningskontrollen** är till för att konstatera alla de eventuella fel på en sändning, som kan upptäckas **utan att förpackningarna bryts** och materialet kontrolleras noggrannare. Sådana fel kan vara

- avvikelser från vad som avtalats ifråga om artikelidentiteter, kvantiteter, förpackningar, enhetslasternas utformning och märkning etc
- avvikelser från vad som avtalats ifråga om ankomsttidpunkt, fordonstyp för externttransporten, lastningsmönster på fordonet etc
- skador på förpackningarna där motsvarande skador på materialet kan misstänkas, eller synliga skador på materialet.

Med **artikelidentiteten** avses typ, dimensioner, färg och andra produkt-egenskaper. **Förpackningen** skall vara rätt utförd och dess skyddande egenskaper intakta. **Enhetslasten** kontrolleras med avseende på storlek (kvantitet), uppbyggnad och hanteringsanordningar. **Märkningen** skall uppta föreskrivna uppgifter om artikelidentitet, kvantitet, vikt, leverantör och sändningsidentitet. Det kan också vara avtalat att märkningen redan från leverantören skall ange monteringsställe för materialet i form av våningsplan, lägenhet och/eller annan referens. Märkningens överensstämmelse med innehållet i enhetslasten eller förpackningen kontrolleras också så långt möjligt.

**Ankomsttidpunkten** för leveransen (datum och klockslag) skall överensstämma med vad som bestämts vid avropet inom en viss plus-/minusmarginal, som också avtalats. En förtidig ankomst kan vara lika olämplig som en försenad, eftersom personal oftast reserverats och inhyrd utrustning beställts för lossning och internttransport av sändningen. Speciella föreskrifter för **fordonstyp** och **lastningsmönster** är betingade av möjligheterna att komma fram till en lämplig lossningsplats och att lossa med tillgänglig utrustning.

Vid synliga **skador** på materialet skall skadornas art, omfattning, svårighetsgrad och orsak klargöras så långt möjligt.

I samband med mottagningskontrollen fattas också **beslut om åtgärder** vid konstaterade skador eller avvikelser. Åtgärder som **initieras** i momentet Mottagning kan vara skrotning, returnering eller reparation/modifiering på byggplatsen vid materialskador eller vid avvikelser i artikelidentitet. Andra typer av åtgärder **utförs direkt** vid mottagningen, t ex sortering, ompackning, ommärkning samt komplettering av märkning och förpackning/enhetslast.

I vissa fall omfattar inte leverantörens åtagande all nödvändig förpackning och märkning. Kompletteringarna utförs då **regelmässigt** i mottagningsmomentet och kan innebära t ex att förse enhetslasten med speciella hanteeringsanordningar eller skydd, eller att märka enheterna med monteringsställe och andra anvisningar för internt transporten.

**Mottagningsrapporten** anger att en sändning med en viss identitet (t ex leverantör + avsändningsdatum) mottagits med eventuella skador och avvikelser enligt mottagningskontrollen. Den innehåller också beskrivningar av skadornas/avvikelsernas art, omfattning, svårighetsgrad, orsak etc samt av de åtgärder som beslutats och initierats eller vidtagits med anledning därav.

Konstaterade skador på materialet behöver inte rapporteras och åtgärdas, om de inte försvårar monteringsarbetet och inte heller kommer att vara synliga eller på annat sätt märkbara efter monteringen.

Mottagningsrapporten **återförs** till

- funktionen **Materialstyrning** för information om vad som blivit tillgängligt för montering på byggplatsen samt för eventuell omplanering och anskaffning av ersättningsmaterial
- funktionen **Materialflödesberedning** för att påverka framtida externtransportupplägg, förpackningsutformning, märkning, styrmetoder etc samt för att resultera i eventuella reklamationer och påverka framtida leverantörsväl.

Som underlag för mottagningskontrollen används information från funktionerna Materialstyrning och Materialflödesberedning om vad som har avtalats för den aktuella sändningen i alla ovannämnda avseenden. Informationen kan ha formen av ett pappersdokument eller en bild på en datorskärm. I båda fallen utgör mottagningsrapporten endast en **bekräftelse** på dessa uppgifter med eventuella **tillägg** angående avvikelser och skador. Mottagningsrapporten formuleras så att den även kan användas som **reklamation** gentemot materialleverantören/transportören.

Varje materialsändning till en byggplats måste tas emot av en **ansvarig godsmottagare**, som bekräftar leveransen och även svarar för mottagningskontrollen.

### 8.1.6 Externtransport

Momentet omfattar i huvudsak **förflyttning** av sändningar från materialleverantören till byggplatsen. Returtransport av material p g a skador eller avvikelser igår **inte**, ej heller transport från byggplatsen av spill och använt förpackningsmaterial.

Den lämpligaste lösningen är ofta, liksom i pilotflödena, att externtransporten ingår i materialleverantörens åtagande (leveransvillkor "fritt lastbil mottagaren"). Leverantörsfunktionen Transportör analyseras därför inte.

Externtransporten skall resultera i att sändningen når sin **destination** (byggplatsen) vid den **avtalade tidpunkten** och i **godtagbart skick**. Lastbilsekipaget skall då vara uppställt så nära byggnadens aktuella inhanteringsöppning(ar) som möjligt och så att det lätt kan lossas med internt transportutrustningen. Lastutrymmet skall vara öppnat för **god åtkomlighet**, från den ena eller båda långsidorna eller ovanifrån beroende på typ av internt transportutrustning.

Vid **avvikelse** eller befarad avvikelse från vad som beställts/avropats och bekräftats ifråga om ankomsttidpunkt, kvantitet, lastningsmönster, fordonstyp eller dylikt, måste funktionen Materialstyrning **aviseras omgående**. Avvikelser får inte förekomma annat än i undantagsfall. Om en avvikelse inte går att undvika, kan dock avisering i god tid minska skadeverkningarna genom att ge tillfälle till omplanering. Akuta problem kan annars bli att personal och utrustning för lossning inte finns tillgängliga vid ankomsten, att fordonet inte kan komma fram till en lämplig lossningsplats eller att det inte finns utrymme för förvaring av materialet på byggplatsen.

Ju mindre sändningsstorlekarna görs, desto högre blir fraktkostnaderna per ton material (och de belastar alltid kunden/byggföretaget i slutänden). Denna effekt kan i viss mån neutraliseras genom att **mindre kvantiteter** av olika materialslag **samlastas** till en sändning, eller genom att en större sändning delas upp i flera mindre vid en **brytpunkt** nära byggplatsen. I ett sådant system med samlastning eller uppdelning ökar dock kostnaderna påtagligt för hantering, mellanlagring och skador.

Faktorer som kan uppväga fraktkostnadsökningen vid mindre sändningar diskuteras i samband med momentet Förvaring (8.1.3 ovan).



## 8.2 STYRFUNKTIONER

### 8.2.1 Monteringsstyrning

Funktionen omfattar den **operativa styrningen** av arbetet i momenten **Montering** och **Kontroll** (inklusive personal- och utrustningsresurser) i den utsträckning som definieras ovan för respektive moment. Funktionen omfattar även **initiering** av operativt betingad **omplanering** samt **uppföljning** och **rapportering**.

**Kontroll** (enligt 8.1.1) av ett visst monteringsarbete (materialslog) inom ett lämpligt byggnadsavsnitt (våningsplan, lägenhet el dyl), **initieras** med ledning av den dagliga utfallsrapporteringen från momentet **Montering**. Resultatet av kontrollen återförs omgående till Monteringsstyrning för eventuell arbetsorder om lagning, justering eller ommontering.

Styrinformationen **återkopplas** alltid, d v s varje monteringsorder skall motsvaras av en omgående (daglig) rapport om utfallet (färdigt med eventuella avvikelser). Monteringsordern utformas så att den kan användas även för återrapporeringen.

Denna snabba återrapporering av monteringsutfallet tillsammans med det återförda resultatet av kvalitetskontrollen utgör **underlag** för att vid behov på ett **tidigt** stadium **revidera** tid- och resursplanerna både för montering och materialförsörjning. (Själva omplaneringsarbetet hänförs till funktionen Monteringsberedning).

Ett intensivt och regelbundet **informationsutbyte** mellan funktionerna Monteringsstyrning och Materialstyrning är nödvändigt för synkronisering av materialförsörjning och montering. Den operativa styrningen av materialet och monteringsarbetet måste **samordnas**, liksom återkopplingen för omplaneringsändamål.

### 8.2.2 Materialstyrning

Funktionen omfattar i huvudsak den **operativa styrningen** av **materialet** samt av arbetet med **mottagning, internttransport, förvaring** m m (inklusive personal- och utrustningsresurser) i den utsträckning som definieras ovan för respektive moment. Funktionen omfattar även **initiering** av operativt betingad **omplanering** samt **uppföljning** och **rapportering**.

Den operativa materialstyrningen innebär

- **avrop** av material från materialleverantören mot en beställning som lagts av funktionen Materialflödesberedning
- hantering av **avvikelser** mot beställning/avrop som påverkar materialförsörjningsläget, **leveransbevakning**
- **uppföljning** av **tillförsel** och **förbrukning** av material, kontroll över hur mycket material som finns under **förvaring** och på vilka **platser**, initiering av **inventering** för saldokontroll.



Avropet specificerar beställningsidentitet, artikelidentitet, kvantitet, leveranstidpunkt, väg till lossningsplatsen, kontaktman för materialstyrningen samt ansvarig mottagare. Observera att ankomsttidpunkten avser **datum och klockslag för ankomst till byggplatsen**.

Avropsinformationen vidarebefordras även till momentet Mottagning som underlag för kontroll och återrapportering.

Regelbundna inventeringar ger möjlighet till ett snabbare konstaterande av eventuella avvikelser.

Uppföljning av förbrukningen erhålls genom sammanställning av dagliga rapporter om monteringsutfall, om materialspill och om resultat av kvalitetskontroll före montering.

Styrningen av materialflödet innebär också avrop av resurser (personal, utrustning, tjänster etc) från andra funktioner (egna eller leverantörsfunktioner) för användning i materialflödesmomenten Mottagning, Interntransport och Förvaring.

Med den ständigt aktuella bilden av **materialtillgången** (under förvaring, på väg, i beställning) som underlag kan materialförsörjningen lättare **anpassas operativt** till förändrade förutsättningar. Befarade eller konstaterade avvikelser från planerna måste då aviseras omedelbart från monterings- och leverantörsfunktionerna för att ge möjligheter till **omplanering av materialflödena**.

Omvänt kan skadeverkningarna på byggprocessen av störningar i materialtillförseln minskas i viss utsträckning genom **omplanering av monteringsarbetet**. En förutsättning för detta är då att funktionen Monteringsstyrning hålls kontinuerligt informerad om materialförsörjningsläget.

För innerdörrarna och liknande materialslag krävs speciellt **snabb återkoppling** av styrinformation och information av skador och avvikelser, eftersom

- artiklarna ofta är **unika** och därmed ej utbytbara
- **ledtiderna** i tillverkningen ofta är långa, inte minst vid ändringar i antal eller produktspecifikationer
- monteringen sker relativt sent i byggprocessen, varigenom **byggnadens färdigtidpunkt** löper större risk att påverkas av störningar i materialflödet.

## 8.3 PLANERINGSFUNKTIONER

### 8.3.1 Monteringsberedning

Funktionen omfattar

- **beredning** av kvalitetskontroll för material och monteringsarbete samt av åtgärdsbeslut i samband därmed vid skador eller andra avvikelser
- **beredning** av monteringsarbete
- **tid- och resursplanering** för monterings- och kontrollarbete
- **anskaffning** av personal- och utrustningsresurser
- **uppföljning** av kvalitetsutfall för material och monteringsarbete.

Det **kvalitetsutfall**, som kontinuerligt rapporteras från momentet Kontroll, **vidarebefordras** efter viss analys och sammanställning till

- momentet **Montering** avseende monteringsarbetets utförande för uppföljningsändamål
- funktionen **Materialflödesberedning** avseende materialkvaliteten för att resultera i eventuella reklamationer och för att påverka framtida leverantörsväl, vid interna hanteringskador för att påverka framtida flödesuppläggning, hanteringsmetoder och förpackningsutformning.

Momentet **Mottagning** kan i vissa fall behöva förses med **underlag för åtgärdsbeslut** vid skada eller avvikelse (m a p produktkvalitet eller artikelidentitet) som konstateras vid mottagningskontrollen. Likaså kan speciellt underlag erfordras för åtgärdsbeslut i momentet **Kontroll**. Framtagning av sådana beslutsunderlag kan innefatta besiktning, kontakter med leverantör, arkitekt, kund, ansvarig för efterföljande ytbehandlingsmoment etc.

### 8.3.2 Materialflödesberedning

Funktionen omfattar

- **beredning** av mottagningskontroll och av åtgärdsbeslut i samband därmed vid skador eller andra avvikelser
- **beredning** och **planering** av hanteringen och förvaringen på byggplatsen
- **utformning av kraven** på enhetslaster, märkning, externtransport, leveransprecision m m
- **behovsplanering** för materialleveranserna, beställning av material
- **tid- och resursplanering** för materialförsörjningsarbetet i övrigt
- **anskaffning** av personal-, utrustnings- och tjänsteresurser

- bedömning av **lämpligaste leverantör** ur logistisk synvinkel
- **uppföljning** av kvalitetsutfall för material, hanterings- och förvaringsarbete samt leverantörsuppföljning i övrigt (uppfyllande av kraven på enhetslaster, märkning, leveransprecision etc).

Beredning av **kvalitetskontroll** innebär att för sammanställning förse funktionen **Monteringsberedning** med dokumentation av vad som avtalats med materialleverantören avseende artikelspecifikationer, eventuella speciella produktkvalitetskrav m m.

Momentet **Mottagning** kan i vissa fall behöva förse med **underlag för åtgärdsbeslut** vid skada eller avvikelse i en sändning. I beslutsunderlaget beaktas vid behov även effekterna från materialförsörjningssynpunkt av att exempelvis **returnera** felaktigt material. Eventuellt behöver underlaget kompletteras från funktionen Monteringsberedning avseende produktkvalitet eller artikelidentitet. Momentet Mottagning förse även med instruktioner för korrigerande och komplettering av förpackning, enhetslast och märkning.

Beredning och planering av hantering och förvaring innefattar

- eventuella **anvisningar** beträffande hantering, internttransport, förvaringsätt och skydd av materialet
- **plan för placering** av materialet på bestämda förvaringsplatser i närheten av respektive monteringsställe.

En av funktionens viktigaste uppgifter är att **lägga upp** materialflödet på taktisk nivå både externt och internt och att **specificera** de krav som uppläggnings medför bl a på

- förpackningarnas/enhetslasternas utformning (storlek, hanteringsanordningar, skyddseffekt etc)
- märkning
- fordonstyp (dragbil/släp, öppningsmöjlighet etc) och lastningsmönster för externttransporten
- regler för avrop samt för avisering av leveranser och avvikelser
- leveransprecision (m a p kvantitet och tidpunkt)
- förfaringsätt vid avvikelser.

Dessa krav tillsammans med **artikelspecifikationer** och grova **behovstidplaner** vidarebefordras till materialleverantören i form av en **beställning**. I relevanta delar vidarebefordras beställningsinformationen också till momentet Mottagning som underlag för **mottagningskontroll** respektive till funktionen Materialstyrning som underlag för **avrop**.

Beställningen bör ha en **standardiserad utformning** för att undvika feltolkningar av informationen.

Hanteringsenheterna (enhetslasterna) får inte vara större än att

- de kan fördelas ut till **närheten** av respektive monteringsställe
- utplaceringen kan **anpassas** godtagbart till behovet för ett våningsplan, en lägenhet eller annan byggnadsdel.

Hanteringsenheternas vikter och hanteringsanordningar måste vara avpassade för den **hanteringsutrustning** som används för internt transporten och eventuellt även vid monteringshanteringen. Vikterna får inte heller orsaka en **golvbelastning** vid internt transport, förvaring och hantering, som överskrider den maximalt tillåtna för byggnaden.

Ovanstående krav på hanteringsenheterna indikerar enhetslaststorlekar för gipsskivor på 1/2 – 1/3 av nu normalt förekommande.

Varje **hanteringsenhet** av ett material med en viss specifikation måste vara **entydigt märkt**, så att den kan hänföras till respektive monteringsställe/förvaringsställe redan vid mottagningen.

Vad beträffar innerdörrarna förordas att varje dörr redan hos leverantören märks **individuellt** med

- **artikelidentitet** (typ, dimensioner, brand- och ljudklass etc)
- unikt **monteringsställe** (våningsplan, lägenhet el dyl samt unikt löpnummer med motsvarighet på monteringsritning).

En sådan märkning har **styrningsfördelar** genom att den t ex underlättar kontrollen över vad som är levererat, monterat, skadat etc samt över var respektive dörr förvaras. Ännu större är fördelarna vid **omplanering** eller **specifikationsförändringar** under byggnadsarbetets gång.

Produktionen av sådana materialslag som innerdörrar är ofta **kundorderstyrd**, vilket ställer högre krav på **framförhållning** vid behovsplanering och beställning än för t ex gipsskivor. Innerdörrarna genomlöper i produktionsprocessen (materialförsörjning och tillverkning) flera förädlingssteg med **ökande komplexitet och variantspridning**. För sådana materialslag kan framförhållningen partiellt ökas genom att behovstidplanerna i beställningen till materialleverantören **preciseras stegvis** med avseende på både **kvantitet, tidpunkt, och artikelspecifikation**. I första steget anges på ett **tidigt stadium** exempelvis

- artikelegenskaper som dels är ledtidskritiska för leverantören, dels i stort kända av beställaren
- ungefärliga kvantiteter per egenskap (+/- ett antal procent)
- ungefärliga leveranstidpunkter (månad).

I pilotfallet med innerdörrar hade leverantören mycket långa anskaffningstider för dörrbladens plastlaminatskivor, åtminstone i vissa kulörer. I ett sådant läge kan det vara avgörande för leveranstiden på den färdiga artikeln, att leverantören så tidigt som möjligt får information om behovet uttryckt i ungefärligt antal och kulör.

Sådan tidig, grov beställningsinformation används också med fördel för **kapacitetsplanering/kapacitetsbokning** hos leverantören.

I steg två (1–2 månader före leveranstidpunkt) preciseras informationen för varje leverans exempelvis till

- utförliga artikelbeskrivningar med undantag för egenskaper med mycket kort ledtid, t ex beslag, förborring
- exakta kvantiteter av varje artikelidentitet
- föreskrifter för märkning, förpackning, fordonstyp m m
- leveranstidpunkter (vecka).

Ytterligare precisering görs vid varje avrop (ca en vecka före leverans) avseende artikelspecifikationer och leveranstidpunkt (datum och klockslag). (Se under funktionen Materialstyrning 8.2.2).

En annan viktig uppgift för funktionen är att följa upp och bearbeta **kvalitetsutfallet** för

- materialet (artikelspecifikation, produktkvalitetskrav)
- leveranserna (förpackning, märkning, tids- och kvantitetsprecision, externttransport, avisering m m)
- internttransport, hantering, förvaring på byggplatsen.

Utfallet beträffande materialet och leveranserna skall kontinuerligt **återföras** till och **diskuteras** med materialleverantören. Det skall också inom funktionen ligga till grund för eventuella **reklamationer** samt för bedömning av leverantörens **logistiska kvalifikationer**. Kvalitetsresultatet sammanställt och med klargörande kommentarer skall så snart som möjligt också vidarebefordras till den kommersiella inköpsfunktionen för att även ur dess aspekter påverka framtida **leverantörsrelationer**.

Utgångspunkten för en operativt väl fungerande byggprocess är **samspelet** mellan funktionerna Monteringsberedning och Materialflödesberedning vad avser uppläggnings- och planeringen av **monteringsarbetet** och **materialflödena**.

## 8.4 LEVERANTÖRSFUNKTIONER

### 8.4.1 Materialleverantör

Funktionen omfattar i huvudsak

- planering, styrning och uppföljning av tillverkning och utleveranser enligt kundens beställningar och avrop
- tillverkning, förpackning, märkning
- beställning och styrning av externtransport till kunden, utlastning.

Externtransporten förutsätts vid analysen ingå i materialleverantörens åtagande, varför leverantörsfunktionen Transportör inte redovisas. Däremot analyseras externtransporten som ett moment i flödet (8.1.6). Andra leverantörsfunktioner kan finnas för utrustning, personal, entreprenadarbeten, informationstjänster etc, men analyseras inte här.

Den förutsatta ansvarsuppdelningen för externtransporten tillämpades i pilotflödena. Den kan vara fördelaktig med tanke på utvidgningen av materialleverantörens ansvarsområde, eventuellt ännu längre framåt i flödet (monteringsarbetet). Dock bör det övervägas, om inte det omvända förhållandet kan ge ett stort byggföretag bättre kontroll över externtransporterna, både vad gäller priser, styrning och andra faktorer.

Leverantören skall **bekräfta** beställningar och avrop, varefter eventuella avvikelser från vad som avtalats skall **aviseras** så snabbt som möjligt.

Förutsättningarna för att kontinuerligt hålla en hög total flödeskvalitet och effektivitet i materialförsörjningen ökar väsentligt, om byggföretaget sluter **långsiktiga samarbetsavtal** med kvalificerade leverantörer för de olika byggmaterials-lagen. Motiveringen är följande:

- \* För att materialflödena **operativt** skall fungera som avsetts, måste materialleverantören fullgöra vad som avtalats i fråga om produktkvalitet, leveransprecision, förpackning, märkning etc. För snabbheten och säkerheten i informationsflödena är det en stor fördel med väl inarbetade rutiner och kontaktvägar.
- \* På **taktisk** och **strategisk** nivå har en kvalificerad leverantör kompetens och kapacitet att tillsammans med byggföretaget ta fram speciella produktutföranden, helt nya produkter, tekniska lösningar för transport, hantering och förpackning etc. Han har också den stabilitet och pålitlighet vad gäller ekonomi, personal, utrustning m m, som erfordras för omfattande och långsiktiga åtaganden.

Leverantörer som kan komma ifråga är endast sådana, vars ambition och förmåga att uppfylla kraven kontrollerats och verifierats. Antalet samarbetsavtal kan vara 1-3 per byggmaterials-lag beroende på byggföretagets respektive leverantörernas storlek, marknadsförhållandena etc.



Avtalet kan fastställa de för varje beställning/leverans återkommande förutsättningarna och rutinerna, normer för produktkvalitet, leveransprecision, förpackning, märkning etc, överenskommelser om ledtider/leveranstider, operativ flexibilitet, flödesuppläggning.

## 8.5 ORGANISATION

De operativa **materialflödesmomenten** ligger inom två **olika kompetensområden**, ett för momenten "Montering" och "Kontroll" (och eventuella övriga tillverkningsmoment), ett för momenten "Mottagning", "Internttransport" och "Förvaring". Det verkställande arbetsledaransvaret behöver därför i många fall **delas upp** i överensstämmelse med detta, eventuellt med huvudansvaret hos den person som ansvarar för "Montering" och "Kontroll".

De operativa **styrfunktionerna** "Monteringsstyrning" och "Materialstyrning" bör **integreras** organisatoriskt. Anledningen är att kopplingarna mellan dem är så starka och komplicerade vad gäller informationsflödena både för styrning och återföring. Initieringen av monteringsoperationerna respektive materialförsörjningsoperationerna måste vara **fullständigt samordnad**, liksom uppföljningen.

De taktiska **planeringsfunktionerna** "Monteringsberedning" och "Materialflödesberedning" kräver **specialistkompetens** av var sitt slag. De kräver emellertid också ett **övergripande huvudansvar**, som också innefattar ansvaret för verkställandet på operativ nivå. En organisatorisk lösning på detta kan vara, att specialistkompetensen tillhandahålls som **metodstöd** eller liknande från olika stabsenheter. En kan exempelvis vara knuten till en central inköpsenhet med logistikkompetens (eventuellt en central logistikenhet inklusive inköp), andra till enheter för projektering och planering.

## 8.6 ANALOGIER

Inom byggbranschen kan de **strategiska förutsättningarna** för materialflödena med avseende på slutprodukten (byggnaden) och produktionen beskrivas enligt nedan.

- \* **Slutprodukten** (byggnaden) är sammansatt av olika delar och komponenter med mycket varierande förädlingsgrad och komplexitet och ofta i stora mängder i varje byggnad. Antalet olika **typer** av delar och komponenter (t ex byggskivor resp fönster) är relativt begränsat, medan varje typ ofta förekommer i ett stort antal olika **utföranden** i en och samma byggnad. Produkten är ofta **kundspecifik** även på komponentnivå och har i princip ett oändligt antal variationsmöjligheter på slutproduktnivå (färdig byggnad). Varje byggnad är därför oftast **unik**.
- \* **Produktionsprocessen** är följaktligen **kundorderstyrd** ända från konstruktionsstadiet (projekteringsfasen). Genomförandet består huvudsakligen av **materialförsörjning** från ett jämförelsevis begränsat antal leverantörer till olika produktionsställen (byggplatser). Även inom byggplatsen består arbetet till stor del av **hantering** och **förflyttning** av material. Tillverkningen är en relativt personalintensiv **montering** av delar och komponenter och i viss mån även bearbetning med utgångsmaterial av råvarukaraktär.

Liknande förutsättningar gäller för materialflödena även i många andra branscher, inte minst inom verkstadsindustrin. Analysen och beskrivningen av pilotflödena ovan skulle följaktligen mycket väl kunnat gälla verkstadsindustriella flöden med undantag för några detaljer. Förutsättningar som kundorderstyrning av kundspecifika och unika slutprodukter, har under senare år i allt större utsträckning kommit att gälla till och med för bilindustrin.

Följande skillnader kan dock noteras vad gäller byggmaterialflödenas strategiska förutsättningar jämfört med bilindustrin:

- 1 En stor andel av materialet är av lägre förädlingsgrad och komplexitet, och produktionsprocessen innefattar mera manuellt förädlingsarbete utöver monteringen.
- 2 Antalet producerade enheter av slutprodukten (byggnader) är mindre, men materialet förekommer i större mängder per enhet.
- 3 Vissa typer av komponenter (t ex dörrar, fönster, fasadelement) förekommer i större antal och i fler olika utföranden i en och samma enhet av slutprodukten (byggnad).
- 4 Även själva **utförandet** på komponenterna är ofta kundspecifikt inom byggbranschen (och inte bara **valet** mellan alternativa utföranden som inom bilindustrin).
- 5 Produktionsstället är förbundet med slutproduktens (byggnadens) leveransställe och alltså ambulerande.

Förhållandet nr 1 gör de aktuella materialflödena i princip **lättare** att planera och styra. Förhållande nr 2 utgör ingen försvårande omständighet, medan

däremot nr 3 ställer större krav på **styrningen** av varje komponentenhet till rätt plats i byggnaden.

Om man emellertid i stället jämställer endast en **mindre del** av byggnaden (våningsplan, lägenhet el dyl) med bilindustrins produkt, reduceras skillnaderna i förhållandena nr 2 och 3.

Skillnaderna enligt punkt 3 minskar ytterligare om antalet förekommande **utförandevarianter** av delarna och komponenterna **begränsas**, i första hand för varje **slutproduktenhet** (byggnadsdel), i andra hand inom det enskilda **byggföretaget**. Detta förenklar styrning, förpackning, hantering etc och minskar felkällorna vid tillverkning och styrning.

Skillnaderna enligt punkt 4 minskar i den utsträckning som **kundspecifika komponentutföranden** kan undvikas. Detta har betydelse för den taktiska ledtiden, d v s för produktspecificering och konstruktion (projektering) och för flödesuppläggning. Det inverkar också på komponentens leveranstid och på kostnaderna för tillverkning och montering.

Förhållandet nr 5 är oupplösligt förknippat med produkten, men medför i princip bara den skillnaden att **fasta anläggningar** för hantering, förvaring och tillverkning/montering inte kan användas. Detta kan försämra den operativa kvaliteten och effektiviteten i **tillverkning** och **montering** på byggplatsen. Sådana negativa effekter reduceras emellertid i den utsträckning som **tillverkningsoperationerna** flyttas till fasta anläggningar och **förädlingsgraden** höjs på ingångsmaterialet till byggplatsen.

Förhållandet behöver emellertid inte innebära någon större nackdel för **materialflödena**. Ett villkor är då, att både byggplatsen och byggnaden utformas med tanke på materialflödena redan på **projekteringsstadiet**. Detta är ju de (tillfälliga) **anläggningar**, där materialet skall hanteras och förvaras i de olika faserna av byggprocessen.

Inte heller de **arbetsorganisatoriska** konsekvenserna av förhållandet nr 5 behöver innebära någon större skillnad. Även om montörerna växlar i stor utsträckning för olika byggarbetsplatser, så kan den **operativa arbetsledningen** vara densamma. (Bilindustrin lever med både en överanställning och en årlig personalomsättning på 25–30% i monteringen). Metodutvecklingen och kontinuiteten tillvaratas också genom en **övergripande** organisation på **taktisk** nivå.

Av detta kan slutsatsen dras, att verkstadsindustrins synsätt, principer, terminologi etc vad gäller materialflödesutveckling är i högsta grad möjliga att **överföra** till byggnadsindustrin (varmed avses både byggmaterialtillverkare, byggföretag och andra aktörer i flödena).

Både för uppläggning och genomförande av byggmaterialflöden öppnas också möjligheter att med vissa anpassningar använda **beprövat framgångsrika** principer, metoder, hjälpmedel, system etc från verkstadsindustrin. De branscher som är intressantast i detta syfte är de som har tonvikten på **montering av kundspecifika produkter**, dels därför att de oftast är logistiskt mest avancerade, dels därför att de har flest likheter med byggnadsindustrin.

Det finns ingenting som säger att man inte inom byggnadsindustrin skulle kunna nå lika anmärkningsvärda resultat i sina materialflöden och i produk-

tionsprocessen som helhet, som man har gjort inom den stationära monteringsindustrin med avseende på bl a

- ledtider, leveranstider (trots kundspecifiserade produkter)
- tids- och kvantitetsprecision, säkerhet
- kostnadseffektivitet.

Inte heller inom byggnadsindustrin kan man emellertid göra detta utan att **delvis förändra strukturen både i sina produkter** (komponenter, byggnader) **och i sin produktionsprocess.**

Genom en förändrad produkt- och produktionsstruktur och ett annat sätt att lägga upp och styra sina materialflöden, har t ex bilindustrin bibehållit eller till och med ökat snabbheten, flexibiliteten och precisionen i processen, trots utvecklingen mot alltmer kundspecifika och variantrika produkter, även på komponentnivå.

# **BILAGA**



## 9 REFERENSBESKRIVNINGAR

Resursflödena i pilotfallen redovisas så som de med verkstadsindustriella referensramar skulle utformas för att **uppfylla verksamhetens mål**. De representerar därigenom ett slags referensflöden, beskrivna enligt modellen i kapitel 7 ovan.

Beskrivningarna omfattar främst resurstypen **material** samt **planerings- och styrinformationen** för materialflödena. Strukturen av de studerade funktionerna/momenten, material- och informationsflödena framgår av figur 1 nedan. Denna återkommer sedan i schematisk form för varje funktion/moment i beskrivningen.

Beskrivningarna är indelade i

- **materialflödesmoment**, som är de operativa fysiska momenten i själva materialflödet
- **styrfunktioner**, som är informationsfunktionerna för den operativa styrningen av materialflödet
- **planeringsfunktioner**, som är informationsfunktionerna på taktisk nivå för planering och beredning av materialflödet
- **leverantörsfunktioner**, inom vilka ingen uppdelning har gjorts mellan materialflödesmoment, styr- och planeringsfunktioner

Flödesmomenten och funktionerna analyseras och beskrivs endast i de avseenden som faller **inom avgränsningarna** för pilotfallet (se 6.4).

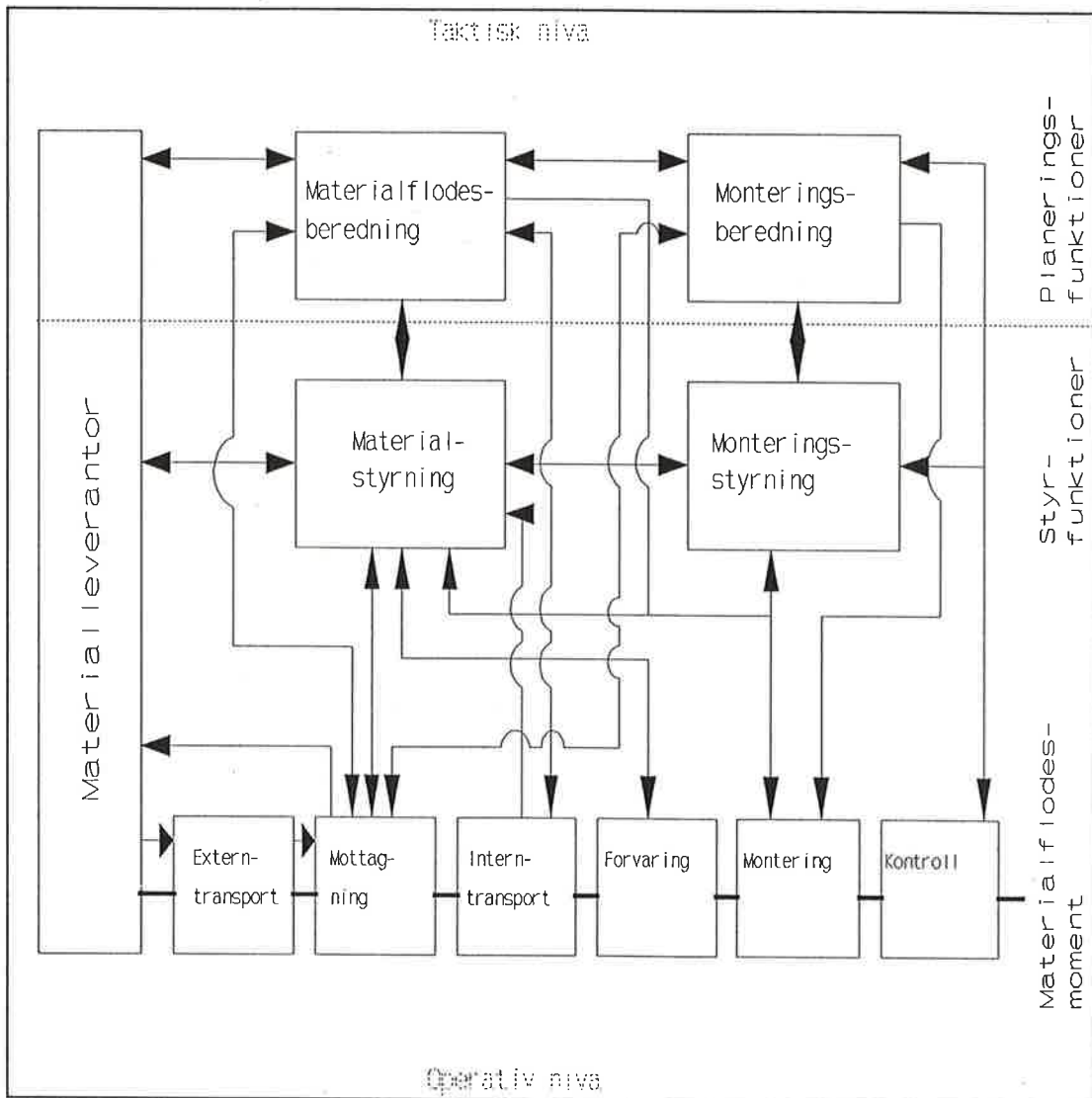
Materialflödesmomenten beskrivs i den ordning som flödet analyserats enligt modellen, d v s med det **avslutande momentet först** och sedan i ordning **bakåt i flödet**. Momentet "Kontroll" betraktas som det avslutande i materialförsörjningsdelen av huvudflödet.

Referensflödena redovisas komplett **som för gipsskivor**, trots att flera av detaljerna är mera relevanta för innerdörrar. Endast sådana beskrivningselement, som är speciellt **tillkommande** eller **avvikande** för dörrflödena, redovisas separat. Flödena av karmar och dörrblad beskrivs tillsammans.

För **materialet** som inresurs till de olika materialflödesmomenten fastställs kraven från **materialflödessynpunkt** på förädlingsnivå, förpacknings- och enhetslastutformning, märkning etc. Däremot berörs **inte** monterings tekniska och produktkvalitativa aspekter. För inresursen **personal** anges i vissa fall **kompetenskrav**.

**Informationsresurserna** beskrivs främst genom **kraven på innehåll** i varje informationselement för planering och styrning av materialflödena. Däremot behandlas inte möjligheterna att samorda och integrera dessa element, ej heller hur informationen skall formaliseras och överföras (blanketter, dokument, bildskärm, muntligt, telefon, telefax, datorkommunikation etc).

För resursen material och i vissa fall även för utrustning och personal anges lämpliga **parametrar och variabler** i de olika stadierna av flödet. Dessa kan användas för planering, styrning och uppföljning av flödena, beräkningar av utvecklingspotential etc.

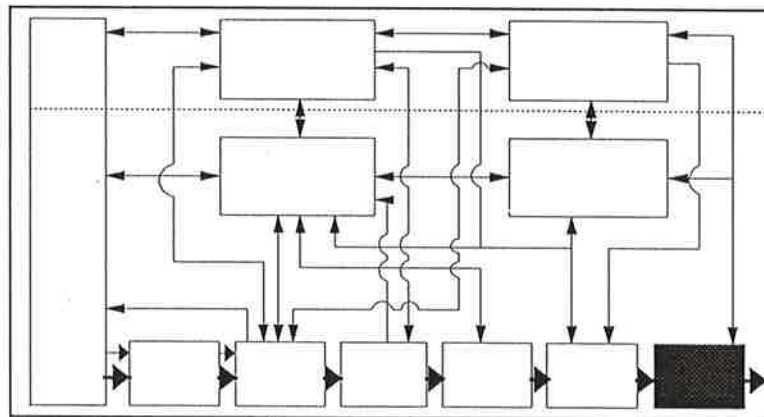


**Figur 1.** Resursflödenas struktur.

## 9.1 GIPSSKIVOR, MATERIALFLÖDESMOMENT

### 9.1.1 Moment "Kontroll"

#### 9.1.1.1 Omfattning



Momentet omfattar i huvudsak kvalitetskontroll av materialet (efter monteringen) och av monteringsarbetets utförande. Det avslutar materialförsörjningsdelen av flödet före efterföljande produktionsmoment, som kan vara "Justering", "Ytbehandling" eller "Användning". Beskrivningen gäller även om momentet utförs som omkontroll efter justering.

#### 9.1.1.2 Utresurser

Material till efterföljande moment (ej analyserade):

- \* Gipsskivor, bearbetade och slutligt monterade, delvis urtagna för installationer m m.

Skivornas och monterings kvaliteten skall vara kontrollerad. Varje skiva skall vara antingen godkänd eller underkänd.

- Parametrar:
- Unik skiva/monteringsställe
  - Status (godkänd/underkänd)
  - Varuvärde (kronor per skiva)

- Variabler:
- Tidpunkt för godkännande

Information till funktionerna "Monteringsstyrning" och "Monteringsberedning":

- \* Resultat av kvalitetskontroll efter montering. Resultatrapporten innehåller följande element:
  - Kontrollobjekt (vägg-/takparti, rum, lägenhet el dyl).

- Kontrollpunkter (kontrollerade egenskaper hos skivorna, hos bearbetnings- och monteringsarbetets utförande samt hos väggen/taket som helhet).
- Markering av godkännande alternativt underkännande.
- Identifiering (lokalisering) samt beskrivning av de fel som medfört underkännande.
- Beskrivning av de åtgärder som beslutats för korrigerande av respektive fel.

Information till funktionen "Monteringsberedning":

- \* Eventuell rekvisition av underlag för beslut om åtgärd med anledning av kvalitetskontroll.

#### **9.1.1.3 Resursomvandlande operationer**

- \* Kvalitetskontroll av materialet samt av bearbetnings- och monteringsarbetets utförande. Funktionskontroll med avseende på ljudisolering o dyl.
- \* Beslut om åtgärd med anledning av kvalitetskontroll: Godkännande, justering/lagning av skiva, utbyte av skiva.
- \* Eventuell rekvisering av underlag för beslut om åtgärd.
- \* Resultatrapportering.

#### **9.1.1.4 Inresurser**

Material från momentet "Montering":

- \* Gipsskivor, bearbetade och slutligt monterade, delvis urtagna för installationer m m.

Parametrar:    - Unik skiva/monteringsställe  
                  - Varuvärde (kronor per skiva)

Variabler:      - Monteringstidpunkt

Information från funktionen "Monteringsstyrning":

- \* Arbetsorder för initiering av kvalitetskontroll.

Information från funktionen "Monteringsberedning" (vid förstagångskontroll) respektive "Monteringsstyrning" (vid omkontroll):

- \* Förteckning över objekt och punkter som skall omfattas av kvalitetskontroll vid det aktuella tillfället.

Information från funktionen "Monteringsberedning":

- \* Byggobjektsspecifikt underlag för kvalitetskontroll (t ex tekniska specifikationer, byggnadsritningar, funktionskravspecifikationer).
- \* Generell kontrollinstruktion med eventuella byggobjektsspecifika tillägg (metodbeskrivningar för aktuella typer av kontrollåtgärder).
- \* Eventuellt rekviderat underlag för beslut om åtgärd med anledning av kvalitetskontroll.

Utrustning:

- \* Mätinstrument och övrig utrustning för kvalitetskontroll.

Personal:

- \* Personal för kvalitetskontroll, beslut om åtgärder och resultatrapportering.

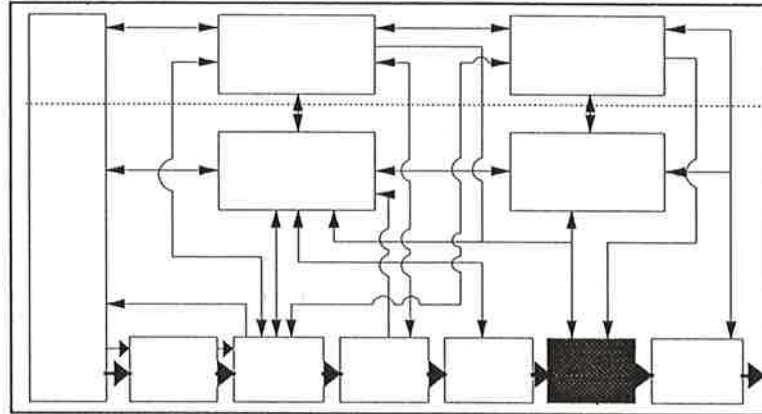
Kompetens: Ingående kunskaper om det aktuella byggmaterialet, dess tillverkningsteknik, bearbetning och montering. Ingående kunskaper om kvalitets- och funktionskraven från momentet "Ytbehandling" och i övrigt. Kunskaper och erfarenhet för genomförande av kvalitets- och funktionskontroll med föreskriven utrustning. Formell beslutsrätt.

Parametrar:     – Kostnad (kronor per timme)

Variabler:       – Arbetstid, specificerad per arbetsledarområde och byggmaterialslog samt eventuellt även på olika kontrollobjekt/byggnadsdelar (timmar)

## 9.1.2 Moment "Montering"

### 9.1.2.1 Omfattning



Momentet omfattar i huvudsak förflyttning av materialet från en närliggande förvaringsplats, kvalitetskontroll av materialet, eventuell för- och efterbearbetning samt montering. Det omfattar emellertid inte lagning, justering eller ommontering av skadat eller felaktigt monterat material. Efterföljande moment förutom "Kontroll" kan vara "Internttransport" (för överskottsmaterial, spill och förpackningsmaterial).

### 9.1.2.2 Utresurser

Material till momentet "Kontroll":

- \* Gipsskivor, se inresurs till momentet "Kontroll" (9.1.1.4).

Material till andra efterföljande moment (ej analyserade):

- \* Förpackningsmaterial från enhetslasterna i form av band, hanteringsanordningar (underlägg el dyl), kantskydd, plastfolie etc.
- \* Spill från bearbetning av gipsskivorna.
- \* Spill i form av skadade eller på annat sätt felaktiga skivor.
- \* Material i form av överblivna, felfria skivor efter det att monteringen av skivorna slutförts.

Information till funktionerna "Monteringsstyrning" och "Materialstyrning":

- \* Dagliga monteringsresultat, uttryckta i antal monterade m<sup>2</sup> tak eller vägg, hänfört till artikelidentiteter, våningsplan, lägenheter eller andra planeringsbara byggnadsdelar.

Information till funktionen "Materialstyrning":

- \* Dagliga rapporter om spill i form av kasserade skivor eller delade skivor som inte kan användas, uttryckta i antal m<sup>2</sup> för varje artikelidentitet.



Information till funktionerna "Materialstyrning" och "Materialflödesberedning":

- \* Resultat av kvalitetskontroll före bearbetning/montering, uttryckt i antal felaktiga skivor och med beskrivning av felaktigheterna.

### 9.1.2.3 Resursomvandlande operationer

- \* Borttagning av förpackningsmaterial och hanteringsanordningar före bearbetning eller monteringshantering.
- \* Kvalitetskontroll av skivorna före bearbetning/montering.
- \* Eventuell bearbetning av vissa skivor (t ex kapning) vid förvaringsplats.
- \* Överflyttning manuellt av skivor från förvaringsplats till transportvagn. Eventuellt kan överflyttningen göras av en hel enhetslast åt gången med den ledstaplare som används i momentet "Internttransport" (se 7.1.4.4 nedan).
- \* Uppresning av skivorna till vertikalläge på transportvagn, förflyttning till monteringsställe.
- \* Bearbetning av vissa skivor (tillskärning, urtagning o dyl) på transportvagn.
- \* Förflyttning manuellt av enstaka skivor från förvaringsplats till monteringsställe.
- \* Montering av skivorna.
- \* Kontinuerlig kvalitetskontroll/kvalitetssäkring av monteringsarbetet.
- \* Rapportering av monteringsresultat, spill och materialkvalitet.

### 9.1.2.4 Inresurser

Material från momentet "Förvaring":

- \* Gipsskivor i enhetslaster, placerade på förutbestämda platser så nära respektive monteringsställe som möjligt, i läge för eventuell bearbetning samt monteringshantering.

Vid användning av ledstaplare för enhetslastvis överflyttning till transportvagn, skall enhetslastens vikt vara avpassad för transportvagnens kapacitet.

- Parametrar:
- Artikelidentitet (nummer, typ, dimensioner m m)
  - Enhetslastutformning eventuellt (antal skivor, vikt)
  - Placeringsställe (våning, rum, koordinat etc)
  - Varuvärde (kronor per skiva)

- Variabler:
- Antal skivor
  - Monteringstidpunkter

Information från funktionen "Monteringsstyrning":

- \* Arbetsorder för montering.

Information från funktionen "Monteringsberedning":

- \* Byggobjektspecifikt underlag för montering (t ex byggnadsritningar, materialförteckningar, operationsföljder, metodbeskrivningar).
- \* Generella anvisningar för montering, kvalitetssäkring och kvalitetskontroll med eventuella byggobjektspecifika tillägg (t ex metodbeskrivningar, kvalitetskrav).
- \* Rapport om kvalitetsutfallet för bearbetnings- och monteringsarbetets utförande. Statistik uppdelad på materialtyp, kontrollpunkter, arbetsledarområde etc.

Utrustning:

- \* Transportvagn för manuell förflyttning kortare sträckor av upp till ca 10 skivor åt gången. Anordning på vagnen för uppresning av skivorna i nära vertikalläge. Skivornas horisontalläge i lämplig arbetshöjd för bearbetning.

Parametrar: – Kostnad (kronor per timme inkl underhåll, avskrivning)

Variabler: – Användningstid (timmar per skiva i genomsnitt)

- \* Eventuellt eldriven ledstaplare med gaffelaggregat för överflyttning av skivor från förvaringsplats till transportvagn. Se inresurs till momentet "Internttransport" (9.1.4.4).

Personal:

- \* Personal för materialkvalitetskontroll, monteringshantering, bearbetning, montering med kontinuerlig kvalitetskontroll/kvalitetssäkring, samt för rapportering av monteringsresultat, spill och materialkvalitet.

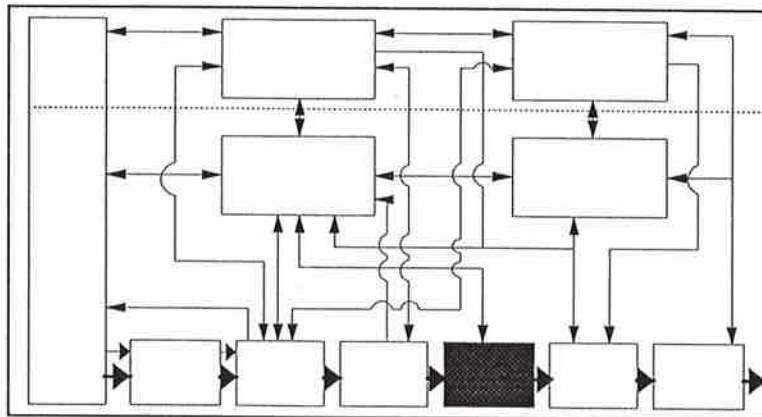
Kompetens: Ingående kunskaper om det aktuella byggmaterialets egenskaper, hantering, bearbetning och montering. Kunskaper om kvalitetskraven från momentet "Ytbehandling" i det aktuella fallet.

Parametrar: – Kostnad (kronor per timme)

Variabler: – Arbetstid, specificerad per arbetsledarområde och byggmaterials lag samt eventuellt även per olika monteringsobjekt/byggnadsdelar (timmar)

## 9.1.3 Moment "Förvaring"

### 9.1.3.1 Omfattning



Momentet omfattar förvaring och skyddande av materialet mellan momenten "Interntransport" och "Montering", så nära respektive monteringsställe som möjligt. Eventuellt erforderliga inventeringsoperationer ingår också.

### 9.1.3.2 Utresurser

Material till momentet "Montering":

- \* Gipsskivor, se inresurs till momentet "Montering" (9.1.2.4).

Information till funktionen "Materialstyrning":

- \* Inventeringsresultat. Inventeringsrapporten innehåller följande element:
  - Inventeringstidpunkt.
  - Artikelidentitet (nummer, typ, dimensioner m m).
  - Ungefärligt placeringsställe (byggnadsdel, våning el dyl).
  - Antal skivor.

### 9.1.3.3 Resursomvandlande operationer

- \* Förvaring av gipsskivorna mellan operationerna i momenten "Interntransport" respektive "Montering".
- \* Inventering genom manuell räkning av antalet förvarade gipsskivor.
- \* Regelbunden kontroll av behovet av skydd för skivorna mot väta, mekanisk åverkan, svinn etc. Eventuella beslut om skyddsåtgärder.
- \* Genomförande av beslutade skyddsåtgärder.

### 9.1.3.4 Inresurser

Material från momentet "Internttransport":

- \* Gipsskivor i enhetslaster, placerade under tak inne i byggnaden, på förutbestämda platser så nära respektive monteringsställe som möjligt, i läge för eventuell bearbetning samt monteringshantering.

Enhetslastens vikt får inte orsaka en golvbelastning vid förvaring, som överskrider den maximalt tillåtna för byggnaden. Vid användning av ledstaplare för enhetslastvis överflyttning till transportvagn för monteringshantering, skall enhetslastens vikt vara avpassad för transportvagnens kapacitet.

Enhetslasten skall vid behov vara försedd med skydd mot väta, mekanisk åverkan o dyl.

- Parametrar:
- Artikelidentitet (nummer, typ, dimensioner m m)
  - Enhetslastutformning (antal skivor, skydd, eventuellt vikt)
  - Placeringsställe (våning, rum, koordinat etc)
  - Varuvärde (kronor per skiva)

- Variabler:
- Antal skivor

Information från funktionen "Materialstyrning":

- \* Arbetsorder för inventering, specificerad m a p inventeringstidpunkt, artikelidentitet(er), område m m.

Information från funktionen "Materialflödesberedning":

- \* Eventuella anvisningar beträffande förvaringssätt och skydd för skivorna.
- \* Rapport om kvalitetsutfallet för hanterings- och förvaringsarbetets utförande. Statistik uppdelad på materialtyp, arbetsledarområde etc.

Utrustning:

- \* Eventuella anordningar och materiel för skydd av skivorna mot väta, mekanisk åverkan, svinn etc.

Personal:

- \* Personal för inventering samt för genomförande av beslutade skyddsåtgärder.

Kompetens: Operatör.

- Parametrar:
- Kostnad (kronor per timme)

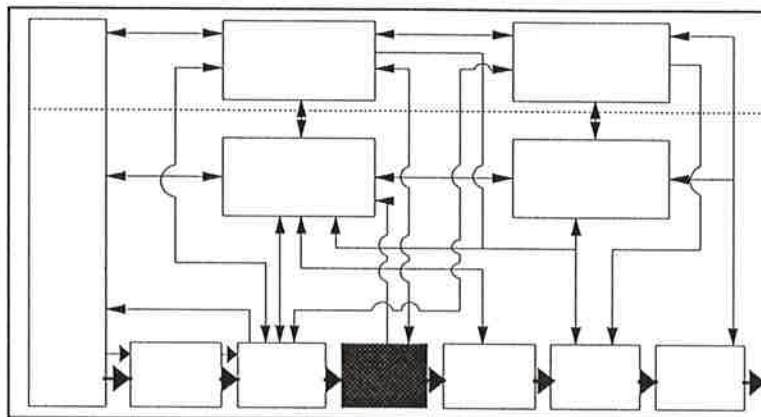
- Variabler:
- Arbetstid, uppdelad på inventering respektive skyddsåtgärder per byggmaterialslog (timmar)

- \* Personal för kontroll av skyddsbehov och beslut om skyddsåtgärder.

Kompetens: Kunskaper om det aktuella byggmaterialet. Formell beslutsrätt.

## 9.1.4 Moment "Interntransport"

### 9.1.4.1 Omfattning



Momentet omfattar i huvudsak förflyttningen och hanteringen av materialet från godsmottagningen till förvaringen i närheten av respektive monteringsställe. Materialet är som inresurs till momentet fortfarande placerat på externtransportfordonet. Lossnings- och interntransportoperationerna utförs alltså integrerat. Momentet omfattar inte interntransport av skadat eller överblivet material, spill och använt förpackningsmaterial, ej heller återlastning av enhetslaster som skall returneras p g a skador eller avvikelser som upptäckts vid mottagningskontroll efter lossningen.

### 9.1.4.2 Utresurser

Material till momentet "Förvaring":

- \* Gipsskivor, se inresurs till momentet "Förvaring" (9.1.3.4).

Information till funktionen "Materialstyrning":

- \* Rapport om placeringar som avviker från de förutbestämda platserna enligt placeringsplanen. Rapporten kan ha formen av anteckningar om avvikelserna på placeringsplanritningen eller genom uppgift om ändrad våning, rum eller koordinat etc.

Information till funktionerna "Materialstyrning" och "Materialflödesberedning":

- \* Rapport om skador på gipsskivorna som uppstår eller upptäcks under momentet. Rapporten skall beskriva skadornas omfattning (antal skadade skivor), art och svårighetsgrad samt om möjligt även dess orsak.

### 9.1.4.3 Resursomvandlande operationer

- \* Lyft och transport av en eller flera enhetslaster åt gången med terränggående gaffellyfttruck fram till byggnaden. Placering av enhetslasterna så långt in på byggnadens golv att de kan hanteras med ledstaplare.



- \* Förflyttning av en enhetslast åt gången med ledstaplare från inhantlingsstället på våningsplanet till förutbestämd plats i närheten av monteringsstället, där enhetslasterna placeras i slutligt läge för nästa moment.
- \* Beslut om placering avvikande från placeringsplanen av hanteringstekniska, utrymmesmässiga eller andra orsaker. Rapportering av avvikande placeringar.
- \* Rapportering av eventuella skador på gipsskivorna som uppstår eller upptäcks under momentet.

#### 9.1.4.4 Inresurser

Material från momentet "Mottagning":

- \* Gipsskivor i enhetslaster, placerade så att de kan hanteras med den utrustning som används för internttransporten på bygplatsen.

Enhetslasterna skall vara kontrollerade och godkända för överföring till momentet "Internttransport" (efter eventuella korrigeringsåtgärder) med avseende på artikelidentitet, märkning, ankomsttidpunkt, enhetslastutformning samt eventuella transport- och hanteringskador.

Enhetslastens kvantitet skall vara avpassad för det byggplatsinterna flödet och dess styrning.

Enhetslastens vikt och hanteringsanordningar skall vara avpassade för den hanteringsutrustning som används för internttransporten på bygplatsen och eventuellt även för monteringshanteringen. Vikten får dessutom inte orsaka en golvbelastning vid internttransport, förvaring och hantering, som överskrider den maximalt tillåtna för byggnaden.

Hanteringsanordningar på enhetslasten (underlägg för gaffelhantering el dyl), eventuella kantskydd etc måste vara fast anbringade för att medföra enhetslasten genom hela momentet "Internttransport".

Enhetslasten skall vid behov vara försedd med skydd mot väta, mekanisk åverkan o dyl.

Enhetslasten skall vara märkt med artikelidentitet, antal skivor eller m<sup>2</sup> samt bruttovikt.

Parametrar:    – Artikelidentitet (nummer, typ, dimensioner m m)  
                  – Enhetslastutformning (antal skivor, vikt, skydd)

Variabler:      – Antal enhetslaster

- \* Felaktiga eller skadade gipsskivor, för vilka beslut fattats om skrotning.
- \* Gipsskivor i enhetslaster som skadats eller för vilka andra avvikelser i någon form föranlett beslut om returnering till leverantören.

Information från funktionen "Materialflödesberedning":

- \* Plan för placering av enhetslasterna med gipsskivor på bestämda platser i byggnaden så nära respektive monteringsställe som möjligt. Planen kan ha formen av en planritning med placeringarna markerade eller av en förteckning med placeringarna angivna med koder för våning och rum eller koordinat.
- \* Eventuella instruktioner för hantering/internttransport av gipsskivorna i enhetslaster.
- \* Rapport om kvalitetsutfallet för hanterings- och förvaringsarbetets utförande. Statistik uppdelad på materialtyp, arbetsledarområde etc.

Utrustning:

- \* Eldriven ledstaplare med gaffelaggregat för lyft och förflyttning av enhetslaster inne i byggnaden. Ledstaplaren har gående förare och gafflarna nedsänkbara över stödben med hjul. Lyftkapacitet/tyngdpunktsavstånd, gaffellängd, gaffelspridning etc avpassad för alla förekommande enhetslaster, lyfthöjd/lyftkapacitet/stativhöjd avpassad till förekommande takhöjder och staplingshöjder i byggnaden, hjultryck avpassat för golvens bärlighet.

Parametrar: - Kostnad (kronor per timme inkl drift, underhåll, avskrivning)

Variabler: - Drifftid för förflyttning av enhetslasterna inkl eventuell ställtid per inleverans samt eventuell väntetid (timmar per enhetslast i genomsnitt)

Personal:

- \* Personal för hantering av enhetslasterna med ledstaplaren och för avvikelser- och skaderapportering.

Kompetens: Operatör.

Parametrar: - Kostnad (kronor per timme)

Variabler: - Arbetstid för förflyttning av enhetslasterna inkl eventuell ställtid per inleverans samt eventuell väntetid (timmar per enhetslast i genomsnitt)

Tjänster (inhyrd resurs):

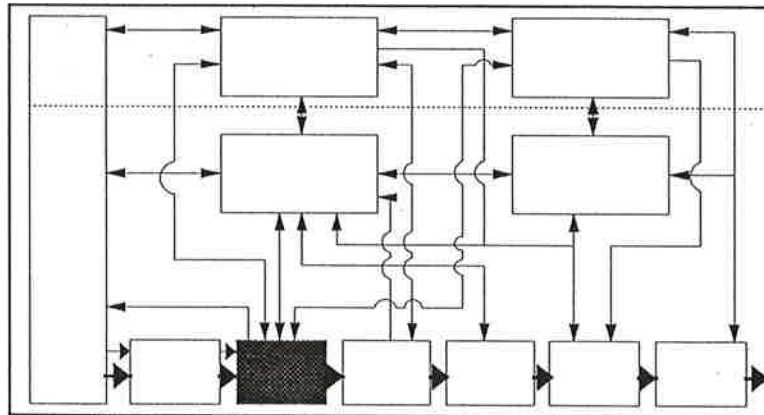
- \* Terränggående gaffellyfttruck med förare för förflyttning av enhetslaster utomhus på byggplatsen och inhantering i byggnaden. Lyftkapacitet/tyngdpunktsavstånd, gaffellängd, gaffelspridning etc avpassad för alla förekommande enhetslaster, lyfthöjd/lyftkapacitet/tyngdpunktsavstånd tillräcklig för placering av lasten på översta våningsplanet från markplanet.

Parametrar: - Kostnad (hyra kronor per timme inkl förare)

- Variabler:
- Drifftid inkl ställtid per inleverans samt eventuell väntetid (timmar per enhetslast i genomsnitt)

## 9.1.5 Moment "Mottagning"

### 9.1.5.1 Omfattning



Momentet omfattar i huvudsak

- okulärbesiktning av enhetslasterna med material m a p artikelidentitet, kvantiteter och eventuella skador
- kontroll av sändningarna m a p ankomsttidpunkt, enhetslastutformning, märkning, fordonstyp, lastningsmönster etc
- administration i samband med sändningarnas ankomst till byggsplatsen (rapportering, reklamation etc)
- vissa typer av korrigerings- och kompletteringsåtgärder vid skador eller andra avvikelser.

Lossning av enhetslasterna från externt transportmedlet (lastbilen) ingår i momentet "Internt transport".

### 9.1.5.2 Utresurser

Material till momentet "Internt transport":

- \* Gipsskivor, se inresurs till momentet "Internt transport" (9.1.4.4).
- \* Felaktiga eller skadade gipsskivor, för vilka beslut fattats om skrotning.
- \* Gipsskivor i enhetslast som skadats eller för vilka andra avvikelser i någon form föranlett beslut om returnering till leverantören.

Information till funktionerna "Materialstyrning" och "Materialflödesberedning":

- \* Mottagningsrapport med följande innehåll:
  - Sändningens identitet enligt sändningsspecifikation (fraktsedel eller motsvarande).

- Eventuella avvikelser från vad som beställts/avropats och bekräftats ifråga om
  - . materialleverantör
  - . artikelidentiteter (nummer, typ, dimensioner m m)
  - . kvantiteter
  - . ankomsttidpunkt (utöver tillåten marginal)
  - . märkning av enhetslasterna
  - . enhetslasternas utformning i olika avseenden (storlek, hante-ringsanordningar, skydd etc)
  - . fordonstyp (dragbil/släp, öppningsmöjligheter etc)
  - . lastningsmönster på fordonet.

Beskrivning av avvikelsernas art, omfattning och individuella storlek.

- Eventuella godsskador. Beskrivning av skadornas omfattning (antal skadade skivor), art och svårighetsgrad samt om möjligt även dess orsak.
- Beslutade åtgärder vid skador eller avvikelser: Returnering, skrotning, någon form av korrigeringsåtgärd som reparation, ompackning, ommärkning etc.
- Mottagare/kontrollant.
- Ansvarig för eventuella åtgärdsbeslut.

Information till momentet "Externttransport" och funktionen "Materialleveran-tör":

- \* Mottagningsrapport enligt ovan, formulerad som reklamation vid even-tuella skador och/eller avvikelser.

Beskrivningarna av skador och avvikelser skall vara bekräftade av trans-portörens representant (chauffören). Reklamationen skall vara bekräftad av byggföretagets ansvarige godsmottagare.

Information till momentet "Externttransport":

- \* Kvittrerad sändningsspecifikation (fraktsedel eller motsvarande) med anmärkningar om eventuella skador och avvikelser. Kvittering av motta-gare/kontrollant. För närmare beskrivning kan hänvisas till reklamationen.

Information till funktionerna "Materialstyrning", "Monteringsberedning" och/el-ler "Materialflödesberedning":

- \* Eventuell rekvisition av underlag för beslut om åtgärd vid konstaterad skada eller avvikelse.

### 9.1.5.3 Resursomvandlande operationer

- \* Okulärbesiktning av godset före och under lossningen för konstaterande av eventuella skador som uppkommit före eller under transporten.
- \* Kontroll av sändningen med gipsskivor för konstaterande av eventuella avvikelser från vad som beställts/avropats och bekräftats.
- \* Beslut om åtgärd vid konstaterad skada eller avvikelse.
- \* Eventuell rekvirering av underlag för beslut om åtgärd.
- \* Mottagningsrapportering.
- \* Utfärdande och godkännande av eventuell reklamation.
- \* Kvittering av sändningsspecifikation (fraktsedel eller motsvarande) med anmärkningar om eventuella skador och avvikelser.
- \* Utförande av vissa typer av beslutade korrigeringsåtgärder vid skador eller avvikelser som sortering, ompackning, ommärkning, komplettering av förpackning eller märkning. För andra typer av korrigeringsåtgärder, som ej ingår i mottagningsmomentet (t ex reparation) dirigeras materialet med internt transporten till en för åtgärden speciellt avsedd plats.
- \* Eventuell komplettering av förpackningen (t ex med hanteringsanordningar eller skydd) eller märkningen. Detta avser åtgärder som erfordras för det byggplatsinterna flödet men som det inte åligger leverantören att utföra.

### 9.1.5.4 Inresurser

Material från momentet "Externttransport":

- \* Gipsskivor i enhetslaster, placerade på lastbilsekipaget så att de kan lossas med den utrustning som används för internt transporten på byggplatsen.

Lastbilsekipaget skall vara uppställt så nära byggnadens aktuella inhanteringsöppning(ar) som möjligt och så att det lätt kan lossas med internt transportutrustningen. Lastutrymmet skall vara öppnat för god åtkomlighet, vid behov från båda långsidorna.

Enhetslastens kvantitet skall vara avpassad för det byggplatsinterna flödet och dess styrning.

Enhetslastens vikt och hanteringsanordningar skall vara avpassade för den hanteringsutrustning som används för internt transporten på byggplatsen och eventuellt även för monteringshanteringen. Vikten får dessutom inte orsaka en golvbelastning vid internt transport, förvaring och hantering, som överskrider den maximalt tillåtna för byggnaden.

Hanteringsanordningar på enhetslasten (underlägg för gaffelhantering el dyl), eventuella kantskydd etc måste vara fast anbringade för att medfölja enhetslasten genom hela momentet "Internt transport".



Enhetslasten skall vid behov vara försedd med skydd mot väta, mekanisk åverkan o dyl.

Enhetslasten skall vara märkt med artikelidentitet, antal skivor eller m<sup>2</sup> samt bruttovikt.

Parametrar:    – Artikelidentitet (nummer, typ, dimensioner m m)  
                  – Enhetslastutformning (antal skivor, vikt, skydd)  
                  – Varuvärde (kronor per skiva)

Variabler:      – Antal enhetslaster  
                  – Ankomsttidpunkt

Material från andra moment (ej analyserade):

- \* Material för korrigeringsåtgärder som ompackning eller ommärkning.
- \* Material för kompletteringsåtgärder avseende hanteringsanordningar och skydd på enhetslasten, märkning el dyl.

Information från momentet "Externtransport":

- \* Sändningsspecifikation (fraktsedel eller motsvarande).

Information från funktionerna "Materialstyrning" och "Materialflödesberedning":

- \* Underlag för mottagningskontroll i form av dokumentation av vad som beställts/avropats och bekräftats för materialet ifråga om exempelvis
  - materialleverantör
  - artikelidentiteter
  - kvantiteter
  - ankomsttidpunkt
  - leveransprecision m a p kvantitet och tidpunkt
  - märkning av enhetslasterna
  - enhetslasternas utformning i olika avseenden (storlek, hanteringsanordningar, skydd etc)
  - fordonstyp (dragbil/släp, öppningsmöjligheter etc)
  - lastningsmönster på fordonet.

Information från funktionen "Materialstyrning":

- \* Föravisering om avvikelse eller befarad avvikelse från vad som beställts-/avropats och bekräftats ifråga om kvantitet, ankomsttidpunkt, lastningsmönster, fordonstyp o dyl.

Information från funktionen "Materialflödesberedning":

- \* Eventuella ytterligare underlag för mottagningskontrollen specifika för exempelvis
  - byggobjektet
  - materialleverantören
  - transportören.
- \* Underlag för korrigeringsåtgärder exempelvis i form av tekniska beskrivningar av enhetslastens och märkningens utformning.
- \* Underlag för kompletteringsåtgärder i form av instruktioner för åtgärdernas utförande.

Information från funktionerna "Materialstyrning", "Monteringsberedning" och/eller "Materialflödesberedning":

- \* Eventuellt rekviderat underlag för beslut om åtgärd vid konstaterad skada eller avvikelse.

Utrustning:

- \* Utrustning för korrigeringsåtgärder som ompackning eller ommärkning.

Personal:

- \* Personal för okulärbesiktning, mottagningskontroll, mottagningsrapportering, utfärdande av reklamation, kvittering av sändningsspecifikation.

Kompetens: Praktiska kunskaper om materialhantering på byggplats och om lastbilstransporter. Kännedom om det aktuella byggmaterialet.

- \* Personal för beslut om åtgärd vid konstaterad skada eller avvikelse.

Kompetens: Kunskaper i materialhanterings- och förpackningsteknik. Ingående kunskaper om det aktuella byggmaterialet, dess tillverknings-teknik och användning. Kännedom om materialflödets uppläggning internt och externt samt om den aktuella planeringssituationen vad gäller materialförsörjning och montering. Formell beslutsrätt.

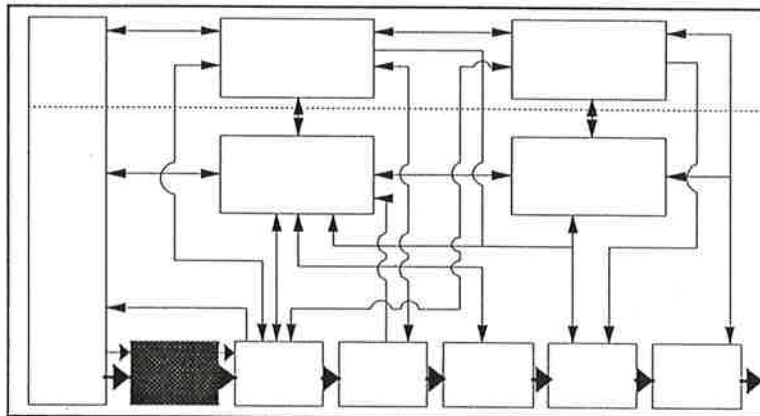
- \* Personal för utförande av beslutade korrigeringsåtgärder och föreskrivna kompletteringsåtgärder.

Kompetens: Hantverkskunskaper för revidering och komplettering av förpackningar/enhetslastar med hanteringsanordningar, skydd m m. Praktiska kunskaper i materialhanterings- och förpackningsteknik.

- Parametrar: - Kostnad (kronor per timme)
- Variabler: - Arbetstid, specificerad per byggmaterials­lag, leveran­  
tör och transportör (timmar per levererad mängd  
skivor i m<sup>2</sup>)

## 9.1.6 Moment "Externtransport"

### 9.1.6.1 Omfattning



Momentet omfattar i huvudsak förflyttning av sändningar med gipsskivor från materialleverantören till byggplatsen. Returtransport av material p g a skador eller avvikelser ingår inte, ej heller transport från byggplatsen av spill och använt förpackningsmaterial.

Den lämpligaste lösningen i detta fall är att externtransporten ingår i materialleverantörens åtagande (leveransvillkor "fritt lastbil mottagaren"). Leverantörsfunktionen "Transportör" analyseras därför inte.

### 9.1.6.2 Utresurser

Material till momentet "Mottagning":

- \* Gipsskivor, se inresurs till momentet "Mottagning" (9.1.5.4).

Information till momentet "Mottagning":

- \* Sändningsspecifikation (fraktsedel eller motsvarande).

Information till funktionen "Materialstyrning":

- \* Förfrågan om eventuell önskad avvikelse från vad som beställts/avropats och bekräftats ifråga om kvantitet, ankomsttidpunkt, lastningsmönster, fordonstyp o dyl.
- \* Föravisering om avvikelse eller befarad avvikelse från vad som beställts/avropats och bekräftats ifråga om kvantitet, ankomsttidpunkt, lastningsmönster, fordonstyp o dyl.

### 9.1.6.3 Resursomvandlande operationer

- \* Förflyttning med lastbil av sändningar med gipsskivor från leverantören till leveransstället (byggplatsen).

- \* Placering av lastbilsekipaget i läge för lossning, d v s så nära byggnadens aktuella inhanteringsöppning(ar) som möjligt och så att det lätt kan lossas med internttransportutrustningen för direkt internttransport till byggnaden.
- \* Öppning av lastbilsekipaget så att enhetslasterna lätt kan lossas en eller flera åt gången med internttransportutrustningen.
- \* Förfrågan och/eller föravisering om önskad/befarad avvikelse ifråga om ankomsttidpunkt, fordonstyp, lastningsmönster el dyl.

#### 9.1.6.4 Inresurser

Material från funktionen "Materialleverantör":

- \* Gipsskivor i enhetslaster, placerade på lastbilsekipaget så att de kan lossas med den utrustning som används för internttransporten på byggsplatsen.

Enhetslastens kvantitet skall vara avpassad för det byggplatsinterna flödet och dess styrning. Enhetslastens vikt och hanteringsanordningar skall vara avpassade för den hanteringsutrustning som används för internttransporten på byggsplatsen.

Hanteringsanordningar på enhetslasten (underlägg för gaffelhantering el dyl), eventuella kantskydd etc måste vara fast anbringade för att medfölja enhetslasten genom hela momentet "Internttransport".

Enhetslasten skall vid behov vara försedd med skydd mot väta, mekanisk åverkan o dyl.

Enhetslasten skall vara märkt med artikelidentitet, antal skivor eller m<sup>2</sup> samt bruttovikt.

Parametrar:     – Artikelidentitet (nummer, typ, dimensioner m m)  
                  – Enhetslastutformning (antal skivor, vikt, skydd)  
                  – Varuvärde (kronor per skiva)

Variabler:       – Antal enhetslaster  
                  – Hämtningstidpunkt

Information från momentet "Mottagning":

- \* Reklamation vid eventuella skador och/eller avvikelser konstaterade vid mottagningskontrollen.

Beskrivningarna av skador och avvikelser skall vara bekräftade av transportörens representant (chauffören). Reklamationen skall vara bekräftad av byggföretagets ansvarige godsmottagare.

- \* Kvittrerad sändningsspecifikation (fraktsedel eller motsvarande) med anmärkningar om eventuella skador och avvikelser. Kvittering av mottagare/kontrollant. För närmare beskrivning kan hänvisas till reklamationen.

Information från funktionen "Materialleverantör":

- \* Beställning av transport med angivande av plats och tidpunkt för lastning, godsvolym, destination, ankomsttidpunkt, enhetslasternas utformning m m.
- \* Dokumenterad information (senast i samband med lastningen) om
  - vad som beställts/avropats av byggföretaget och bekräftats av materialleverantören ifråga om kvantitet, ankomsttidpunkt, lastningsmönster, fordonstyp o dyl
  - leveransställets adress (byggplats, lossningsplats)
  - vägbeskrivning (vid behov karta)
  - kontaktman för byggplatsens materialstyrning, telefonnummer
  - mottagare på byggplatsen.

Information från funktionen "Materialstyrning":

- \* Godkännande/avslag helt eller delvis på önskad avvikelse från vad som beställts/avropats och bekräftats ifråga om kvantitet, ankomsttidpunkt, lastningsmönster, fordonstyp o dyl.

Utrustning:

- \* Lastbilsekipage med storlek, kapacitet, utformning och anordningar så att
  - det lätt kan lossas enligt ovan
  - de aktuella enhetslasterna lätt kan lastas på överenskommet sätt med materialleverantörens hanteringsutrustning vid/i dennes anläggning
  - den avropade godsmängden kan transporteras hela vägen till mottagaren utan omlastningar och med god transportekonomi.
- \* Eventuella hjälpmedel för öppning, lastning och lossning av lastbilsekipaget, anpassade till det aktuella godset.

Tjänster:

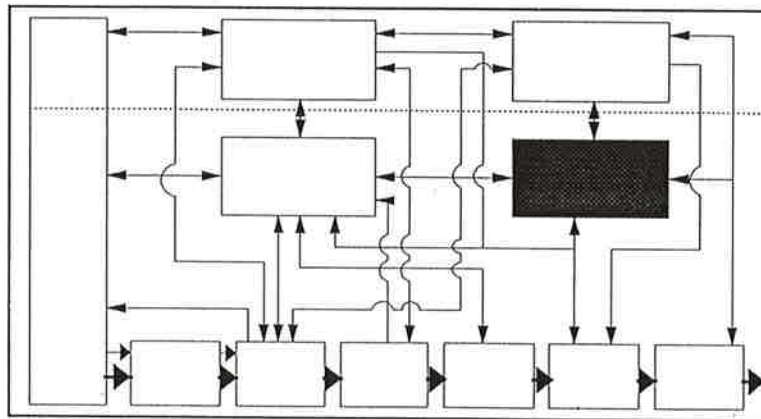
- \* Personal och utrustning för externttransportoperationerna enligt ovan tillhandahålls av materialleverantören som egna eller inhyrda resurser.



## 9.2 GIPSSKIVOR, STYRFUNKTIONER

### 9.2.1 Funktion "Monteringsstyrning"

#### 9.2.1.1 Omfattning



Funktionen omfattar den operativa styrningen av arbetet i momenten "Montering" och "Kontroll" (inklusive personal- och utrustningsresurser) i den utsträckning som definieras ovan för respektive moment. Funktionen omfattar även initiering av operativt betingad omplanering samt uppföljning och rapportering.

#### 9.2.1.2 Utresurser

Information till momentet "Kontroll":

- \* Arbetsorder för initiering av kvalitetskontroll.
- \* Förteckning över objekt och punkter som skall omfattas av kvalitetskontroll vid omkontroll.

Information till momentet "Montering":

- \* Arbetsorder för montering.

Information till personalfunktion:

- \* Avrop av rekviderad personal/kapacitet för arbetet med montering och kvalitetskontroll.

Information till utrustningsfunktion och/eller extern leverantör:

- \* Avrop av beställd/rekviderad utrustning och tjänst för arbetet med montering och kvalitetskontroll.

Information till funktionen "Monteringsberedning":

- \* Förslag till operativt betingade ändringar och tillägg i beställningar/rekvirationer av utrustning och personal.
- \* Förslag till operativt betingade ändringar i tid- och resursplaner för momenten "Montering", "Kontroll" m fl tillverkningsmoment.

Information till funktionen "Materialstyrning":

- \* Rapporter om det aktuella monteringsläget (inträffade eller förväntade avvikelser i förhållande till gällande plan).

### **9.2.1.3 Resursomvandlande operationer**

- \* Operativ styrning av arbetet med montering och kvalitetskontroll inklusive personal- och utrustningsresurser.
- \* Initiering av operativt betingad omplanering för momenten "Montering", "Kontroll" m fl tillverkningsmoment samt för den egna funktionen.
- \* Rapportering av monteringsläget vid avvikelser från plan.

### **9.2.1.4 Inresurser**

Information från momentet "Kontroll":

- \* Resultat av kvalitetskontroll efter montering. Resultatrapporten innehåller följande element:
  - Kontrollobjekt (vägg-/takparti, rum, lägenhet el dyl).
  - Kontrollpunkter (kontrollerade egenskaper hos skivorna, hos bearbetnings- och monteringsarbetets utförande samt hos väggen/taket som helhet).
  - Markering av godkännande alternativt underkännande.
  - Identifiering (lokalisering) samt beskrivning av de fel som medfört underkännande.
  - Beskrivning av de åtgärder som beslutats för korrigerande av respektive fel.

Information från momentet "Montering":

- \* Dagliga monteringsresultat, uttryckta i antalet monterade m<sup>2</sup> tak eller vägg under dagen hänfört till våningsplan, lägenheter eller andra planeringsbara byggnadsdelar.

Information från funktionen "Monteringsberedning":

- \* Byggobjektspecifikt underlag för montering (t ex byggnadsritningar, materialförteckningar, operationsföljder, metodbeskrivningar).

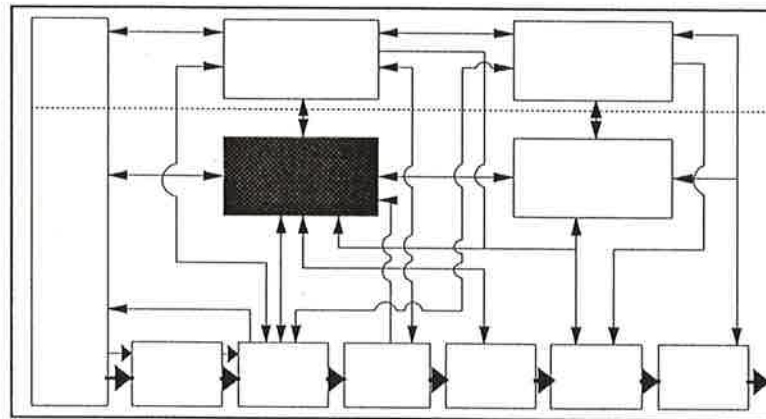
- \* Tid- och resursplaner för momenten "Montering", "Kontroll" m fl tillverkningsmoment samt för funktionen "Monteringsstyrning".

Information från funktionen "Materialstyrning":

- \* Rapporter om det aktuella materialförsörjningsläget (inträffade eller förväntade avvikelser i förhållande till gällande plan).

## 9.2.2 Funktion "Materialstyrning"

### 9.2.2.1 Omfattning



Funktionen omfattar i huvudsak den operativa styrningen av materialet samt av arbetet med mottagning, internt transport och förvaring m m (inklusive personal- och utrustningsresurser) i den utsträckning som definieras ovan för respektive moment. Funktionen omfattar även initiering av operativt betingad omplanering samt uppföljning och rapportering.

### 9.2.2.2 Utresurser

Information till momentet "Förvaring":

- \* Arbetsorder för inventering, specificerad m a p inventeringstidpunkt, artikelidentitet(er), område m m.

Information till momentet "Mottagning":

- \* Eventuellt rekviderat underlag för beslut om åtgärd vid skada eller avvikelser konstaterad vid mottagningskontrollen (effekter av aktuella åtgärder från materialstyrningssynpunkt).
- \* Underlag för mottagningskontroll i form av dokumentation av vad som – avropats och bekräftats för materialet ifråga om
  - materialleverantör
  - artikelidentiteter
  - kvantiteter
  - ankomsttidpunkt
- \* Föravisering om avvikelse eller befarad avvikelse från vad som beställts-/avropats och bekräftats ifråga om kvantitet, ankomsttidpunkt, lastningsmönster, fordonstyp o dyl.

Information till funktionen "Materialleverantör":

- \* Avrop av material specificerat m a p
  - beställningsidentitet
  - artikelidentiteter
  - kvantiteter
  - ankomsttidpunkt (med dag- och timprecision)
  - leveransställets adress (byggplats, lossningsplats)
  - vägbeskrivning (vid behov karta)
  - kontaktman för byggplatsens materialstyrning, telefonnummer
  - mottagare på byggplatsen.

Information till funktionen "Materialleverantör" och/eller momentet "Externtransport":

- \* Godkännande/avslag helt eller delvis på önskad avvikelse från vad som beställts/avropats och bekräftats ifråga om kvantitet, ankomsttidpunkt, lastningsmönster, fordonstyp o dyl.

Information till personalfunktion:

- \* Avrop av rekvirerad personal/kapacitet för arbetet med mottagning, internttransport och förvaring.

Information till utrustningsfunktion och/eller extern leverantör:

- \* Avrop av beställd/rekvirerad utrustning och tjänst för arbetet med mottagning, internttransport och förvaring.

Information till funktionen "Materialflödesberedning":

- \* Förslag till operativt betingade ändringar och tillägg i beställningar/requisitioner av material, utrustning och personal.
- \* Förslag till operativt betingade ändringar i tid- och resursplaner för momenten "Mottagning", "Internttransport" och "Förvaring" samt för den egna funktionen.

Information till funktionen "Monteringsstyrning":

- \* Rapporter om det aktuella materialförsörjningsläget (inträffade eller förväntade avvikelser i förhållande till gällande plan).

### **9.2.2.3 Resursomvandlande operationer**

- \* Operativ styrning av arbetet med mottagning, internttransport och förvaring m m inklusive personal- och utrustningsresurser.

- \* Initiering av operativt betingad omplanering för momenten "Mottagning", "Internttransport" och "Förvaring".
- \* Operativ styrning av materialresurser. Tillförseluppföljning, saldokontroll, förbrukningsberäkning.
- \* Undersökningar med anledning av förfrågan om önskad avvikelse från vad som beställts/avropats.
- \* Mottagningskontrollberedning: Informering om bekräftade avrop, föravisering om förändringar.
- \* Rapportering av materialförsörjningsläget vid avvikelser från plan.
- \* Framtagning av eventuellt underlag för beslut om åtgärd vid skada eller avvikelse konstaterad vid mottagningskontrollen. Kontakter med materialleverantör, transportör, ansvarig för funktionen "Monteringsstyrning" etc.

#### 9.2.2.4 Inresurser

Information från momentet "Internttransport":

- \* Rapport om placeringar som avviker från de förutbestämda platserna enligt placeringsplanen. Rapporten kan ha formen av anteckningar om avvikelserna på placeringsplanritningen eller genom uppgift om ändrad våning, rum eller koordinat etc.
- \* Rapport om skador på gipsskivorna som uppstår eller upptäcks under momentet. Rapporten skall beskriva skadornas omfattning (antal skadade skivor), art och svårighetsgrad samt om möjligt även dess orsak.

Information från momentet "Montering":

- \* Dagliga monteringsresultat, uttryckta i antalet monterade m<sup>2</sup> tak eller vägg under dagen hänfört till våningsplan, lägenheter eller andra planeringsbara byggnadsdelar.
- \* Dagliga rapporter om spill i form av kasserade skivor eller delade skivor som inte kan användas, uttryckta i antal m<sup>2</sup>.
- \* Resultat av kvalitetskontroll före bearbetning/montering, uttryckt i antal felaktiga skivor och med beskrivning av felaktigheterna.

Information från momentet "Förvaring":

- \* Inventeringsresultat. Inventeringsrapporten innehåller följande element:
  - Inventeringstidpunkt.
  - Artikelidentitet (nummer, typ, dimensioner m m).
  - Ungefärligt placeringsställe (byggnadsdel, våning el dyl).
  - Antal skivor.



Information från momentet "Mottagning":

- \* Mottagningsrapport med följande innehåll:
  - Sändningens identitet enligt sändningsspecifikation (fraktsedel eller motsvarande).
  - Eventuella avvikelser från vad som beställts/avropats och bekräftats ifråga om
    - . materialleverantör
    - . artikelidentiteter (nummer, typ, dimensioner m m)
    - . kvantiteter
    - . ankomsttidpunkt (utöver tillåten marginal)
    - . märkning av enhetslasterna
    - . enhetslasternas utformning i olika avseenden (storlek, hantlingsanordningar, skydd etc)
    - . fordonstyp (dragbil/släp, öppningsmöjligheter etc)
    - . lastningsmönster på fordonet.
- Beskrivning av avvikelsernas art, omfattning och individuella storlek.
  - Eventuella godsskador. Beskrivning av skadornas omfattning (antal skadade skivor), art och svårighetsgrad samt om möjligt även dess orsak.
  - Beslutade åtgärder vid skador eller avvikelser: Returnering, skrotning, någon form av korrigeringsåtgärd som reparation, ompackning, ommärkning etc.
  - Mottagare/kontrollant.
  - Ansvarig för eventuella åtgärdsbeslut.
- \* Eventuell rekvisition av underlag för beslut om åtgärd vid skada eller avvikelse konstaterad vid mottagningskontrollen.

Information från momentet "Externtransport":

- \* Föravisering om avvikelse eller befarad avvikelse från vad som beställts, avropats och bekräftats ifråga om kvantitet, ankomsttidpunkt, lastningsmönster, fordonstyp o dyl.

Information från momentet "Externtransport" och funktionen "Materialleverantör":

- \* Förfrågan om eventuell önskad avvikelse från vad som beställts/avropats och bekräftats ifråga om kvantitet, ankomsttidpunkt, lastningsmönster, fordonstyp o dyl.

Information från funktionen "Materialleverantör":

- \* Bekräftelse av materialavrop.

Information från funktionen "Materialflödesberedning":

- \* Tid- och resursplaner för momenten "Mottagning", "Internttransport" och "Förvaring" samt för funktionen "Materialstyrning".
- \* Underlag för materialstyrning i form av dokumentation av vad som beställts och bekräftats generellt eller för respektive artikel ifråga om exempelvis
  - materialleverantör
  - artikelidentitet
  - enhetslastkvantitet
  - ömsesidiga regler för avrop samt för avisering av leveranser och eventuella avvikelser
  - leveransprecision m a p kvantitet och tidpunkt
  - eventuella ytterligare klausuler och underlag specifika för exempelvis byggobjektet, materialet, materialleverantören eller externtransporten
  - beräknat totalbehov av artikeln för byggprojektet
  - grovtidplan för leveranserna (med månads- eller veckoprecision)
  - klausuler angående förfaringssätt vid avvikelser från vad som överenskommits angående artikelidentitet, enhetslast, märkning, externtransport, kvantitet, ankomsttidpunkt, avisering etc.

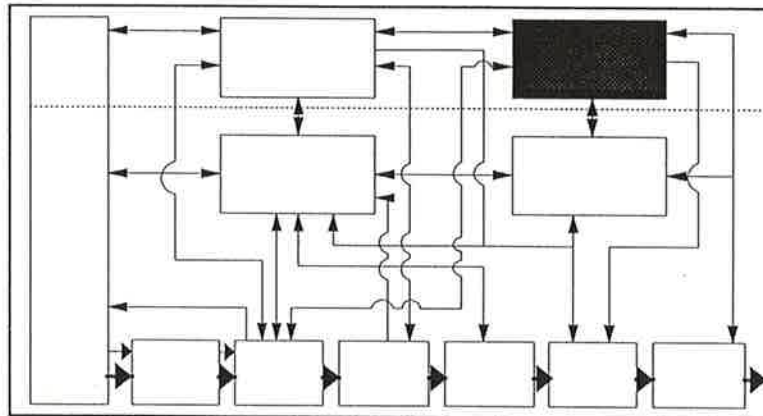
Information från funktionen "Monteringsstyrning":

- \* Rapporter om det aktuella monteringsläget (inträffade eller förväntade avvikelser i förhållande till gällande plan).

## 9.3 GIPSSKIVOR, PLANERINGSFUNKTIONER

### 9.3.1 Funktion "Monteringsberedning"

#### 9.3.1.1 Omfattning



Funktionen omfattar

- beredning av kvalitetskontroll för material och monteringsarbete samt av åtgärdsbeslut i samband därmed vid skador eller andra avvikelser
- beredning av monteringsarbete
- tid- och resursplanering för monterings- och kontrollarbetet
- anskaffning av personal- och utrustningsresurser
- uppföljning av kvalitetsutfall för material och monteringsarbete.

#### 9.3.1.2 Utresurser

Information till momentet "Kontroll":

- \* Förteckning över objekt och punkter som skall omfattas av kvalitetskontroll vid förstagångskontroll.
- \* Eventuellt rekvirerat underlag för beslut om åtgärd med anledning av kvalitetskontroll av montering.

Information till momenten "Kontroll" och "Montering":

- \* Byggobjektspecifikt underlag för kvalitetssäkring och -kontroll (t ex tekniska specifikationer, byggnadsritningar, funktionskravspecifikationer).
- \* Generell instruktion för kvalitetssäkring och -kontroll med eventuella byggobjektspecifika tillägg (metodbeskrivningar för aktuella typer av åtgärder).

Information till momentet "Montering" och funktionen "Monteringsstyrning":

- \* Byggobjektspecifikt underlag för montering (t ex byggnadsritningar, materialförteckningar, operationsföljder, metodbeskrivningar).

Information till momentet "Montering":

- \* Generella anvisningar för montering, kvalitetskontroll och kvalitetssäkring med eventuella byggobjektspecifika tillägg (t ex metodbeskrivningar, kvalitetskrav).
- \* Rapport om kvalitetsutfallet för bearbetnings- och monteringsarbetets utförande. Statistik uppdelad på materialtyp, kontrollpunkter, arbetsledarområde etc.

Information till momentet "Mottagning":

- \* Eventuellt rekvirerat underlag för beslut om åtgärd vid skada eller avvikelser (m a p produktkvalitet eller artikelidentitet) konstaterad vid mottagningskontrollen.

Information till funktionen "Materialflödesberedning":

- \* Rapport om kvalitetsutfallet för materialet vid kvalitetskontroll efter montering.

Information funktionerna "Monteringsstyrning" och "Materialflödesberedning":

- \* Tid- och resursplaner för momenten "Montering", "Kontroll" m fl tillverkningsmoment samt för funktionen "Monteringsstyrning".

Information till personalfunktion:

- \* Rekvisition av personal/kapacitet för ovannämnda moment/funktioner. Antal personer/timmar, kompetensprofiler, preliminär grovtidplan.

Information till utrustningsfunktion och/eller extern leverantör:

- \* Rekvisition eller beställning av utrustning och tjänster för momenten "Montering", "Kontroll" m fl tillverkningsmoment. Utrustningstyp, kravspecifikationer, antal enheter/timmar, preliminär grovtidplan.

### **9.3.1.3 Resursomvandlande operationer**

- \* Kvalitetskontrollberedning. Framtagning av generella och byggobjektspecifika underlag för kvalitetskontroll av materialet samt av bearbetnings- och monteringsarbetets utförande.
- \* Monteringsberedning. Framtagning av generella och byggobjektspecifika underlag för montering.
- \* Framtagning av eventuellt underlag för beslut om åtgärd (godkännande, justering/lagning eller utbyte) med anledning av kvalitetskontroll. Besiktning av kontrollobjekt, kontakter med leverantör, arkitekt, kund, ansvarig för efterföljande ytbehandlingsmoment etc.

- \* Framtagning av eventuellt underlag för beslut om åtgärd vid skada eller avvikelser konstaterad i mottagningskontrollen. Besiktning av kontrollobjekt, kontakter med leverantör, arkitekt, kund etc.
- \* Uppföljning och bearbetning av kvalitetsutfallet för materialet och för bearbetnings- och monteringsarbetets utförande. Rapportering.
- \* Tid- och resursplanering för monterings- och kontrollarbetet.
- \* Anskaffning av personal- och utrustningsresurser för monterings- och kontrollarbetet.

#### **9.3.1.4 Inresurser**

Information från momentet "Kontroll":

- \* Resultat av kvalitetskontroll efter montering. Resultatrapporten innehåller följande element:
  - Kontrollobjekt (vägg-/takparti, rum, lägenhet el dyl).
  - Kontrollpunkter (kontrollerade egenskaper hos skivorna, hos bearbetnings- och monteringsarbetets utförande samt hos väggen/taket som helhet).
  - Markering av godkännande alternativt underkännande.
  - Identifiering (lokalisering) samt beskrivning av de fel som medfört underkännande.
  - Beskrivning av de åtgärder som beslutats för korrigerande av respektive fel.
- \* Eventuell rekvisition av underlag för beslut om åtgärd med anledning av kvalitetskontroll av montering.

Information från momentet "Mottagning":

- \* Eventuell rekvisition av underlag för beslut om åtgärd vid skada eller avvikelser konstaterad vid mottagningskontrollen.

Information från funktionen "Materialflödesberedning":

- \* Underlag för kvalitetskontroll i form av dokumentation av vad som beställts och bekräftats för respektive artikel ifråga om exempelvis
  - artikelspecifikation
  - eventuella specifika krav på produktkvalitet
  - eventuella ytterligare klausuler och underlag specifika för exempelvis byggobjektet, materialet, materialleverantören eller externt transporten.
- \* Grovtidplan (med veckoprecision) för beställda och bekräftade materialleveranser .

Information från projekteringsfunktion:

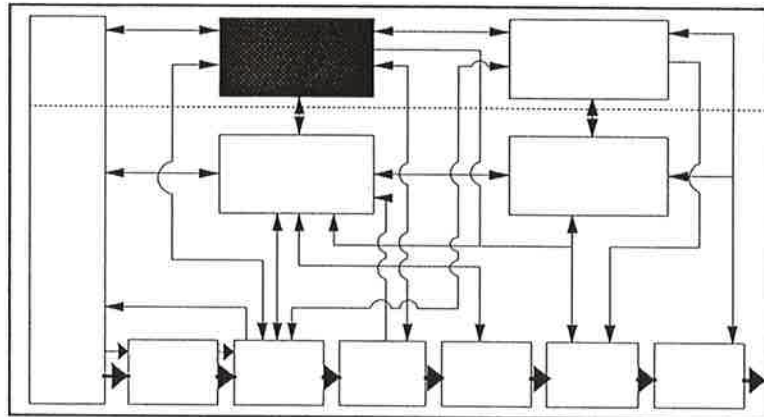
- \* Planerings- och beredningsunderlag (t ex byggnadsritningar, materialspecifikationer, mängdberäkningar, kvalitetskrav på slutprodukten, huvudtidplan för byggprojektet).

Information från funktionen "Monteringsstyrning":

- \* Förslag till operativt betingade ändringar och tillägg i beställningar/rekvisioner av utrustning och personal.
- \* Förslag till operativt betingade ändringar i tid- och resursplaner för momenten "Montering", "Kontroll" m fl tillverkningsmoment samt för funktionen "Monteringsstyrning".

## 9.3.2 Funktion "Materialflödesberedning"

### 9.3.2.1 Omfattning



Funktionen omfattar

- beredning av mottagningskontroll och av åtgärdsbeslut i samband därmed vid skador eller andra avvikelser
- beredning och planering av hanteringen och förvaringen på byggsplatsen
- utformning av kraven på enhetslaster, märkning, extertransport, leveransprecision m m
- behovsplanering för materialleveranserna, beställning av material
- tid- och resursplanering för materialförsörjningsarbetet i övrigt
- anskaffning av personal-, utrustnings- och tjänsteresurser
- bedömning av lämpligaste leverantör ur logistisk synvinkel
- uppföljning av kvalitetsutfall för material, hanterings- och förvaringsarbete samt leverantörsuppföljning i övrigt (uppfyllande av kraven på enhetslaster, märkning, leveransprecision etc).

### 9.3.2.2 Utresurser

Information till momentet "Förvaring":

- \* Eventuella anvisningar beträffande förvaringssätt och skydd för skivorna.

Information till momentet "Intertransport":

- \* Eventuella instruktioner för hantering/intertransport av gipsskivorna i enhetslaster.
- \* Plan för placering av enhetslasterna med gipsskivor på bestämda platser i byggnaden så nära respektive monteringsställe som möjligt. Planen



kan ha formen av en planritning med placeringarna markerade eller av en förteckning med placeringarna angivna med koder för våning och rum eller koordinat.

Information till momentet "Mottagning":

- \* Underlag för mottagningskontroll i form av dokumentation av vad som beställts och bekräftats för materialet ifråga om
  - materialleverantör
  - artikelidentiteter
  - leveransprecision m a p kvantitet och tidpunkt
  - märkning av enhetslasterna
  - enhetslasternas utformning i olika avseenden (storlek, hanteringsanordningar, skydd etc)
  - fordonstyp (dragbil/släp, öppningsmöjligheter etc)
  - lastningsmönster på fordonet.
- \* Eventuella ytterligare underlag för mottagningskontrollen specifika för exempelvis
  - byggobjektet
  - materialleverantören
  - transportören.
- \* Eventuellt rekviderat underlag för beslut om åtgärd vid skada eller avvikelser konstaterad vid mottagningskontrollen (behov av åtgärd, lämplig typ av åtgärd, effekter från materialförsörjningssynpunkt).
- \* Underlag för korrigeringsåtgärder exempelvis i form av tekniska beskrivningar av enhetslastens och märkningens utformning.
- \* Underlag för kompletteringsåtgärder i form av instruktioner för åtgärdernas utförande.

Information till momenten "Internttransport" och "Förvaring":

- \* Rapport om kvalitetsutfallet för hanterings- och förvaringsarbetets utförande. Statistik uppdelad på materialtyp, arbetsledarområde etc.

Information till funktionen "Monteringsberedning":

- \* Underlag för kvalitetskontroll i form av dokumentation av vad som beställts och bekräftats för respektive artikel ifråga om exempelvis
  - artikelspecifikation
  - eventuella specifika krav på produktkvalitet

- eventuella ytterligare klausuler och underlag specifika för exempelvis byggobjektet, materialet, materialleverantören eller externtransporten.
- \* Grovtidplan (med veckoprecision) för beställda och bekräftade materialleveranser.

Information till inköpsfunktion och till funktionen "Materialleverantör":

- \* Sammanställning av det totala kvalitetsutfallet för
  - materialet (artikelspecifikation, produktkvalitetskrav)
  - leveranserna (förpackning, märkning, externtransport, avisering m m)
  - eventuella ytterligare krav i den bekräftade beställningen.

Statistik uppdelad på materialleverantör och transportör.

Information till funktionen "Materialleverantör":

- \* Reklamation av material vid skador eller avvikelser som upptäcks efter mottagningskontrollen.
- \* Beställning avseende byggprojektets behov av olika artiklar gipsskivor. Beställningen innehåller bl a följande:
  - Artikelspecifikation (leverantörens artikelnummer alternativt typ, dimensioner, toleranser, eventuella specifika funktions- och kvalitetskrav etc).
  - Eventuella specifika krav på produktkvalitet.
  - Specifikation av enhetslasternas utformning i olika avseenden (storlek, hanteringsanordningar, skydd etc).
  - Föreskrifter för märkning av enhetslasterna.
  - Krav angående fordonstyp (dragbil/släp, öppningsmöjligheter etc) för leverans till byggplatsen.
  - Eventuella krav på lastningsmönster o dyl på fordonet.
  - Ömsesidiga regler för avrop samt för avisering av leveranser och eventuella avvikelser.
  - Erforderlig leveransprecision m a p kvantitet och tidpunkt.
  - Eventuella ytterligare klausuler och underlag specifika för exempelvis byggobjektet, materialet, materialleverantören eller externtransporten.
  - Beräknat totalbehov av artikeln för byggprojektet.
  - Grovtidplan för leveranserna (med månads- eller veckoprecision).

- Klausuler angående förfaringssätt vid avvikelser från vad som överenskommits angående artikelspecifikation, enhetslast, märkning, externtransport, kvantitet, ankomsttidpunkt, avisering etc.

Information till funktionen "Materialstyrning":

- \* Tid- och resu splaner för momenten "Mottagning", "Internttransport" och "Förvaring" samt för funktionen "Materialstyrning".
- \* Underlag för materialstyrning i form av dokumentation av vad som beställts och bekräftats generellt eller för respektive artikel ifråga om exempelvis
  - materialleverantör
  - artikelidentitet
  - enhetslastkvantitet
  - ömsesidiga regler för avrop samt för avisering av leveranser och eventuella avvikelser
  - leveransprecision m a p kvantitet och tidpunkt
  - eventuella ytterligare klausuler och underlag specifika för exempelvis byggobjektet, materialet, materialleverantören eller externtransporten
  - beräknat totalbehov av artikeln för byggprojektet
  - grovtidplan för leveranserna (med månads- eller veckoprecision)
  - klausuler angående förfaringssätt vid avvikelser från vad som överenskommits angående artikelidentitet, enhetslast, märkning, externtransport, kvantitet, ankomsttidpunkt, avisering etc.

Information till personalfunktion:

- \* Rekvisition av personal/kapacitet för ovannämnda moment/funktioner. Antal personer/timmar, kompetensprofil, preliminär grovtidplan.

Information till utrustningsfunktion och/eller extern leverantör:

- \* Rekvisition eller beställning av utrustning och tjänster för momenten "Mottagning", "Internttransport" och "Förvaring". Utrustningstyp, kravspecifikation, antal enheter/timmar, preliminär grovtidplan.

### **9.3.2.3 Resursomvandlande operationer**

- \* Kvalitetskontrollberedning. Framtagning av underlag för kvalitetskontroll i form av beställda och bekräftade specifikationer och krav avseende materialet.
- \* Mottagningskontrollberedning. Framtagning av underlag för mottagningskontroll, generellt respektive specifikt för byggobjektet, materialleverantören eller transportören.

- \* Framtagning av eventuellt underlag för beslut om åtgärd vid skada eller avvikelse konstaterad vid mottagningskontrollen. Besiktning av kontroll-objekt, kontakter med materialleverantör, transportör, ansvarig för efterföljande moment ("Internttransport") etc.
- \* Utformning av kraven på enhetslaster, märkning, fordonstyp, lastningsmönster, leveransprecision m m.
- \* Framtagning av underlag för korrigerande och kompletterande enhetslaster, emballage, märkning etc.
- \* Utfärdande av eventuella anvisningar för hantering och förvaring av materialet på byggplatsen.
- \* Uppföljning och bearbetning av kvalitetsutfallet för hanterings- och förvaringsarbetets utförande, för materialet, leveranserna och eventuella ytterligare förhållanden. Rapportering.
- \* Förvaringsplanering. Utarbetande av plan för enhetslasternas placering i byggnaden.
- \* Behovsberäkning och grovtidplanering för materialleveranserna.
- \* Tid- och resursplanering för materialförsörjningsarbetet.
- \* Anskaffning av personal-, utrustnings- och tjänsteresurser för materialförsörjningsarbetet.
- \* Val av leverantör (tillåtna leverantörer anvisas av inköpsfunktion).
- \* Beställning av material från leverantör.
- \* Reklamering av material.

#### **9.3.2.4 Inresurser**

Information från momentet "Montering":

- \* Resultat av kvalitetskontroll före bearbetning/montering, uttryckt i antal felaktiga skivor och med beskrivning av felaktigheterna.

Information från momentet "Internttransport":

- \* Rapport om skador på gipsskivorna som uppstår eller upptäcks under momentet. Rapporten skall beskriva skadornas omfattning (antal skadade skivor), art och svårighetsgrad samt om möjligt även dess orsak.

Information från momentet "Mottagning":

- \* Mottagningsrapport med följande innehåll:
  - Sändningens identitet enligt sändningsspecifikation (fraktsedel eller motsvarande).

- Eventuella avvikelser från vad som beställts/avropats och bekräftats ifråga om
  - . materialleverantör
  - . artikelidentiteter (nummer, typ, dimensioner m m)
  - . kvantiteter
  - . ankomsttidpunkt (utöver tillåten marginal)
  - . märkning av enhetslasterna
  - . enhetslasternas utformning i olika avseenden (storlek; hante-ringsanordningar, skydd etc)
  - . fordonstyp (dragbil/släp, öppningsmöjligheter etc)
  - . lastningsmönster på fordonet.

Beskrivning av avvikelsernas art, omfattning och individuella storlek.

- Eventuella godsskador. Beskrivning av skadornas omfattning (antal skadade skivor), art och svårighetsgrad samt om möjligt även dess orsak.
- Beslutade åtgärder vid skador eller avvikelser: Returnering, skrotning, någon form av korrigeringsåtgärd som reparation, ompackning, ommärkning etc.
- Mottagare/kontrollant.
- Ansvarig för eventuella åtgärdsbeslut.
- \* Eventuell rekvisition av underlag för beslut om åtgärd vid skada eller avvikelser konstaterad vid mottagningskontrollen.

Information från funktionen "Monteringsberedning":

- \* Rapport om kvalitetsutfallet för materialet vid kvalitetskontroll efter mon-tering.
- \* Tid- och resursplaner för momenten "Montering", "Kontroll" m fl tillverk-ningsmoment.

Information från inköpsfunktion:

- \* Uppgifter om alternativa leverantörer med ramavtal för det aktuella materialslaget.

Information från projekteringsfunktion:

- \* Planerings- och beredningsunderlag (t ex byggnadsritningar, material-specifikationer, mängdberäkningar, kvalitetskrav på slutprodukten, hu-vudtidplan för byggprojektet).

Information från funktionen "Materialleverantör":

- \* Bekräftelse av materialbeställning.

Information från funktionen "Materialstyrning":

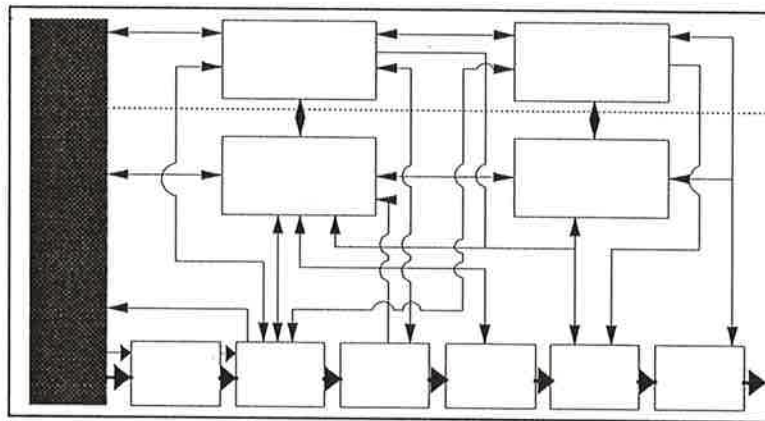
- \* Förslag till operativt betingade ändringar och tillägg i beställningar/rekviritioner av material, utrustning och personal.
- \* Förslag till operativt betingade ändringar i tid- och resursplaner för momenten "Mottagning", "Internttransport" och "Förvaring" samt för funktionen "Materialstyrning".

## 9.4 GIPSSKIVOR, LEVERANTÖRSFUNKTIONER

Leverantörsfunktioner kan finnas för material, utrustning, personal, entreprenadarbeten, transporttjänster etc. I denna analys anses endast funktionen "Materialleverantör" vara relevant för materialflödet. Externtransporten förutsätts ingå i materialleverantörens åtagande, varför funktionen "Transportör" inte redovisas som en leverantörsfunktion. Däremot analyseras externtransporten som ett moment i det fysiska materialflödet (9.1.6).

### 9.4.1 Funktion "Materialleverantör"

#### 9.4.1.1 Omfattning



Funktionen omfattar i huvudsak

- planering, styrning och uppföljning av tillverkning och utleveranser enligt kundens beställningar och avrop
- tillverkning, förpackning, märkning
- beställning och styrning av externtransport till kunden, utlastning.

Vid beskrivningen har ingen åtskillnad gjorts mellan materialflödesmoment, styr- och planeringsfunktioner. Resursflödena **inom** leverantörens verksamhet har inte medtagits, inte heller resursflödena **in till** leverantören utöver de som kommer från kundfunktionen (byggföretaget).

#### 9.4.1.2 Utresurser

Material till momentet "Externtransport":

- \* Gipsskivor i enhetslaster, placerade på lastbilskeppet så att de kan lossas med den utrustning som används för internt transporten på byggsplatsen.

Enhetslastens kvantitet skall vara avpassad för det byggsplatsinterna flödet och dess styrning. Enhetslastens vikt och hanteringsanordningar



skall vara avpassade för den hanteringsutrustning som används för internttransporten på byggplatsen.

Hanteringsanordningar på enhetslasten (underlägg för gaffelhantering el dyl), eventuella kantskydd etc måste vara fast anbringade för att medfölja enhetslasten genom hela momentet "Internttransport".

Enhetslasten skall vid behov vara försedd med skydd mot väta, mekanisk åverkan o dyl.

Enhetslasten skall vara märkt med artikelidentitet, antal skivor eller m<sup>2</sup> samt bruttovikt.

Parametrar:    - Artikelidentitet (nummer, typ, dimensioner m m)  
                  - Enhetslastutformning (antal skivor, vikt, skydd)  
                  - Varuvärde (kronor per skiva)

Variabler:      - Antal enhetslaster  
                  - Hämtningstidpunkt

Information till momentet "Externttransport":

- \* Beställning av transport med angivande av plats och tidpunkt för lastning, godsvolym, destination, ankomsttidpunkt, enhetslasternas utformning m m.
- \* Dokumenterad information (senast i samband med lastningen) om
  - vad som beställts/avropats av byggföretaget och bekräftats av materialleverantören ifråga om kvantitet, ankomsttidpunkt, lastningsmönster, fordonstyp o dyl
  - leveransställets adress (byggplats, lossningsplats)
  - vägbeskrivning (vid behov karta)
  - kontaktman för byggplatsens materialstyrning, telefonnummer
  - mottagare på byggplatsen.

Information till funktionen "Materialflödesberedning":

- \* Bekräftelse av materialbeställning.

Information till funktionen "Materialstyrning":

- \* Förfrågan om eventuell önskad avvikelse från vad som beställts/avropats och bekräftats ifråga om kvantitet, ankomsttidpunkt, lastningsmönster, fordonstyp o dyl.

#### 9.4.1.3 Resursomvandlande operationer

- \* Planering av tillverkning och utleveranser enligt kundens information om planerat behov med erforderlig säkerhetsmarginal för den begärda leveransprecisionen. Bekräftelse av beställning.
- \* Styrning och uppföljning av tillverkning och utleveranser enligt kundens avrop. Bekräftelse av avrop, avisering.
- \* Tillverkning av gipsskivor enligt artikelspecifikation och eventuella speciella kvalitetskrav.
- \* Förpackning av gipsskivor i enhetslaster enligt specifikation.
- \* Märkning av enhetslasterna enligt föreskrifter.
- \* Leverans av gipsskivor enligt avrop (artikelidentitet, kvantitet, ankomsttidpunkt, leveransadress)
- \* Beställning/avrop av transport med specificerad fordonstyp.
- \* Lastning av enhetslaster på externtransportfordon enligt eventuella krav på lastningsmönster o dyl.
- \* Avisering av leveranser och eventuella avvikelser.
- \* Åtgärder vid befarad eller inträffad avvikelse från vad som beställts/avropats och bekräftats.
- \* Reklamationshantering. Ersättningsleveranser.

#### 9.4.1.4 Inresurser

Information från momentet "Mottagning":

- \* Reklamation vid eventuella skador och/eller avvikelser konstaterade vid mottagningskontrollen.

Beskrivningarna av skador och avvikelser skall vara bekräftade av transportörens representant (chauffören). Reklamationen skall vara bekräftad av byggföretagets ansvarige godsmottagare.

Information från funktionen "Materialflödesberedning":

- \* Beställning avseende byggprojektets behov av olika artiklar gipsskivor. Beställningen innehåller bl a följande:
  - Artikelspecifikation (leverantörens artikelnummer alternativt typ, dimensioner, toleranser, eventuella specifika funktions- och kvalitetskrav etc).
  - Eventuella specifika krav på produktkvalitet.
  - Specifikation av enhetslasternas utformning i olika avseenden (storlek, hanteringsanordningar, skydd etc).

- Föreskrifter för märkning av enhetslasterna.
  - Krav angående fordonstyp (dragbil/släp, öppningsmöjligheter etc) för leverans till byggsplatsen.
  - Eventuella krav på lastningsmönster o dyl på fordonet.
  - Ömsesidiga regler för avrop samt för avisering av leveranser och eventuella avvikelser.
  - Erforderlig leveransprecision m a p kvantitet och tidpunkt.
  - Eventuella ytterligare klausuler och underlag specifika för exempelvis byggobjektet, materialet, materialleverantören eller externtransporten.
  - Beräknat totalbehov av artikeln för byggprojektet.
  - Grovtidplan för leveranserna (med månads- eller veckoprecision).
  - Klausuler angående förfaringssätt vid avvikelser från vad som överenskommits angående artikelspecifikation, enhetslast, märkning, externtransport, kvantitet, ankomsttidpunkt, avisering etc.
- \* Reklamation av material vid skador eller avvikelser som upptäcks efter mottagningskontrollen.

Information från funktionen "Materialstyrning":

- \* Avrop av material specificerat m a p
  - beställningsidentitet
  - artikelidentiteter
  - kvantiteter
  - ankomsttidpunkt (med dag- och timprecision)
  - leveransställets adress (byggsplats, lossningsplats)
  - vägbeskrivning (vid behov karta)
  - kontaktman för byggsplatsens materialstyrning, telefonnummer
  - mottagare på byggsplatsen.
- \* Godkännande/avslag helt eller delvis på önskad avvikelse från vad som beställts/avropats och bekräftats ifråga om kvantitet, ankomsttidpunkt, lastningsmönster, fordonstyp o dyl.

## 9.5 INNERDÖRRAR, MATERIALFLÖDESMOMENT

### 9.5.1 Moment "Kontroll"

#### 9.5.1.1 Utresurser

##### Material

- \* Materialet vid kontrollmomentet är dörrkarmar och dörrblad var för sig samt tillsammans, tillsammans kontrolleras funktionen.

Parametrar:    – Unik dörrkarm  
                  – Unikt dörrblad

### 9.5.2 Moment "Montering"

#### 9.5.2.1 Utresurser

##### Material

- \* Spill eller överblivet material finns ej.

##### Information

- \* Monteringsresultatet uttrycks i vilka karmar/dörrblad som har monterats.

#### 9.5.2.2 Inresurser

##### Material

- \* Dörrkarmar och dörrblad uppställda i direkt anslutning till montageplatsen.

##### Utrustning

- \* Karmarna/dörrbladen bärs manuellt från förvaringsplats till montageplats

### 9.5.3 Moment "Förvaring"

#### 9.5.3.1 Utresurser

Information

- \* Inventeringsresultat
  - Artikelidentiteten är entydigt unik för varje enskild karm och dörrblad
  - Exakt placeringsställe för varje unik karm/dörrblad

### 9.5.4 Moment "Interntransport"

#### 9.5.4.1 Utresurser

Information

- \* Rapport om skador på dörrkarmarna eller dörrbladen som uppstår eller upptäcks under momentet skall specificera vilken unik enhet som är skadad.

#### 9.5.4.2 Inresurser

Material

- \* Enhetslasterna skall vara märkta med artikelidentiteter samt vara förpackade våningsvis.

Parametrar:   – Unik dörrkarm  
                  – Unikt dörrblad

Information

- \* Plan för placering av de enskilda dörrkarmarna och dörrbladen på bestämda platser i direkt anslutning till monteringsstället.

Utrustning

- \* Dörrkarmarna och dörrbladen hanteras i möjligaste mån enhetslastvis med ledstaplare. Vid utplacering vid montageställe hanteras de manuellt.

## 9.5.5 Moment "Mottagning"

### 9.5.5.1 Utresurser

Information

- \* Mottagningsrapporten skall för dörrkarmarna och dörrbladen specificera exakt vilka dörrkarmar och dörrblad som mottagits. Innehåll i övrigt som för gipsskiveflödet.

### 9.5.5.2 Inresurser

Material

- \* Enhetslasterna skall vara tydligt märkta med:
  - antalet artiklar
  - artikelidentiteterna

## 9.5.6 Moment "Externtransport"

Skiljer sig inte från gipsskiveflödet förutom genom att dörrkarmarna och dörrbladen är unikt märkta.

## 9.6 INNERDÖRRAR, STYRFUNKTIONER

Funktionerna "Monteringsstyrning" och "Materialstyrning" skiljer sig i princip inte från monterings- och materialstyrningen av gipsskivorna förutom att styrningen riktas mot enskilda unika dörrkarmar och dörrblad.

## 9.7 INNERDÖRRAR, PLANERINGSFUNKTIONER

Planeringsfunktionerna för flödet av innerdörrar skiljer inte sig från desamma för gipsskiveflödet förutom i ett avseende, nämligen tidsprecisionen i grov-tidplanen. För dörrkarmar och dörrblad preciseras denna på **veckonivå** vad gäller lossningstidpunkter vid byggplatsen.

## 9.8 INNERDÖRRAR, LEVERANTÖRSFUNKTIONER

### 9.8.1 Funktion "Materialleverantör"

#### 9.8.1.1 Inresurser

##### Information

- \* Produktionen av innerdörrar är kundorderstyrd, vilket innebär att både karm och dörrblad får unika identiteter (baserat på artikelspecifikationen) i och med att produktionen påbörjas. Utbytbarhet mellan artiklarna finns ej.
- \* Artikelspecifikationen i beställningen, gällande typ och antal, måste på grund av den relativt långa ledtiden vara klar i ett tidigare skede i byggprocessen än vad som gäller för gipsskivorna.